

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



Clothes washing machines for household use – Methods for measuring the performance

Machines à laver le linge pour usage domestique – Méthodes de mesure de l'aptitude à la fonction



THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2022 IEC, Geneva, Switzerland

All rights reserved. Unless otherwise specified, no part of this publication may be reproduced or utilized in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying and microfilm, without permission in writing from either IEC or IEC's member National Committee in the country of the requester. If you have any questions about IEC copyright or have an enquiry about obtaining additional rights to this publication, please contact the address below or your local IEC member National Committee for further information.

Droits de reproduction réservés. Sauf indication contraire, aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans l'accord écrit de l'IEC ou du Comité national de l'IEC du pays du demandeur. Si vous avez des questions sur le copyright de l'IEC ou si vous désirez obtenir des droits supplémentaires sur cette publication, utilisez les coordonnées ci-après ou contactez le Comité national de l'IEC de votre pays de résidence.

IEC Secretariat
3, rue de Varembe
CH-1211 Geneva 20
Switzerland

Tel.: +41 22 919 02 11
info@iec.ch
www.iec.ch

About the IEC

The International Electrotechnical Commission (IEC) is the leading global organization that prepares and publishes International Standards for all electrical, electronic and related technologies.

About IEC publications

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC. Please make sure that you have the latest edition, a corrigendum or an amendment might have been published.

IEC publications search - webstore.iec.ch/advsearchform

The advanced search enables to find IEC publications by a variety of criteria (reference number, text, technical committee, ...). It also gives information on projects, replaced and withdrawn publications.

IEC Just Published - webstore.iec.ch/justpublished

Stay up to date on all new IEC publications. Just Published details all new publications released. Available online and once a month by email.

IEC Customer Service Centre - webstore.iec.ch/csc

If you wish to give us your feedback on this publication or need further assistance, please contact the Customer Service Centre: sales@iec.ch.

IEC Products & Services Portal - products.iec.ch

Discover our powerful search engine and read freely all the publications previews. With a subscription you will always have access to up to date content tailored to your needs.

Electropedia - www.electropedia.org

The world's leading online dictionary on electrotechnology, containing more than 22 300 terminological entries in English and French, with equivalent terms in 19 additional languages. Also known as the International Electrotechnical Vocabulary (IEV) online.

A propos de l'IEC

La Commission Electrotechnique Internationale (IEC) est la première organisation mondiale qui élabore et publie des Normes internationales pour tout ce qui a trait à l'électricité, à l'électronique et aux technologies apparentées.

A propos des publications IEC

Le contenu technique des publications IEC est constamment revu. Veuillez vous assurer que vous possédez l'édition la plus récente, un corrigendum ou amendement peut avoir été publié.

Recherche de publications IEC -

webstore.iec.ch/advsearchform

La recherche avancée permet de trouver des publications IEC en utilisant différents critères (numéro de référence, texte, comité d'études, ...). Elle donne aussi des informations sur les projets et les publications remplacées ou retirées.

IEC Just Published - webstore.iec.ch/justpublished

Restez informé sur les nouvelles publications IEC. Just Published détaille les nouvelles publications parues. Disponible en ligne et une fois par mois par email.

Service Clients - webstore.iec.ch/csc

Si vous désirez nous donner des commentaires sur cette publication ou si vous avez des questions contactez-nous: sales@iec.ch.

IEC Products & Services Portal - products.iec.ch

Découvrez notre puissant moteur de recherche et consultez gratuitement tous les aperçus des publications. Avec un abonnement, vous aurez toujours accès à un contenu à jour adapté à vos besoins.

Electropedia - www.electropedia.org

Le premier dictionnaire d'électrotechnologie en ligne au monde, avec plus de 22 300 articles terminologiques en anglais et en français, ainsi que les termes équivalents dans 19 langues additionnelles. Egalement appelé Vocabulaire Electrotechnique International (IEV) en ligne.

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



Clothes washing machines for household use – Methods for measuring the performance

Machines à laver le linge pour usage domestique – Méthodes de mesure de l'aptitude à la fonction

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 97.060

ISBN 978-2-8322-6310-5

Warning! Make sure that you obtained this publication from an authorized distributor.
Attention! Veuillez vous assurer que vous avez obtenu cette publication via un distributeur agréé.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2010+AMD1:2022 CSV

REDLINE VERSION

VERSION REDLINE



Clothes washing machines for household use – Methods for measuring the performance

Machines à laver le linge pour usage domestique – Méthodes de mesure de l'aptitude à la fonction

CONTENTS

FOREWORD.....	7
1 Scope.....	9
2 Normative references	9
3 Terms, definitions and symbols	10
3.1 Terms and definitions	10
3.2 Symbols	13
3.2.1 Symbols relating to Subclause 9.2 – washing performance.....	13
3.2.2 Symbols relating to Subclause 9.3 – water extraction (spinning).....	14
3.2.3 Symbols relating to Subclause 9.4 – rinsing performance	14
3.2.4 Symbols relating to Subclause 9.5 – energy, water and time	14
3.2.5 Symbols relating to Clause 10 – wool shrinkage	14
3.2.6 Symbols relating to Annex G	15
3.2.7 Symbols relating to Annex I	15
3.2.8 Symbols relating to Annex L	15
4 Requirements	15
4.1 General	15
4.2 Rated capacity	16
4.3 Dimensions	16
5 Test conditions, materials, equipment and instrumentation	17
5.1 General	17
5.2 Ambient conditions	17
5.2.1 Electricity supply	17
5.2.2 Water supply	17
5.2.3 Ambient temperature and humidity	18
5.3 Test materials	19
5.3.1 General	19
5.3.2 Base loads	19
5.3.3 Stain test strips	19
5.3.4 Wool shrinkage specimens	20
5.3.5 Detergents.....	20
5.4 Equipment	20
5.4.1 General	20
5.4.2 Reference machine.....	21
5.4.3 Spectrophotometer	21
5.4.4 Equipment for conditioning the base load	22
5.4.5 Standard extractor	22
5.4.6 Iron for preparation of stain test strips after washing	23
5.4.7 Titration equipment.....	23
5.4.8 Other equipment.....	23
5.5 Instrumentation and accuracy.....	24
5.5.1 General	24
5.5.2 Instruments	24
5.5.3 Measurements	25
6 Preparation for testing	25
6.1 General	25
6.2 Test washing machine and reference machine preparation.....	25

6.2.1	Test washing machine	25
6.2.2	Reference machine	26
6.3	Detergent	26
6.3.1	General	26
6.3.2	Detergent dose	27
6.3.3	Mixing detergent	27
6.3.4	Detergent placement	27
6.4	Test loads	28
6.4.1	General	28
6.4.2	Pre-treatment of new base load items prior to use	30
6.4.3	Requirements regarding the age of base load items	30
6.4.4	Normalization of base load items before a new test series	31
6.4.5	Conditioning of base load items before a new test series	32
6.4.6	Test load composition	33
6.4.7	Addition of stain test strips or wool shrinkage specimens to the base load	36
7	Performance measurements – general requirements	37
8	Tests for performance	38
8.1	General	38
8.2	Test procedure for performance tests	38
8.2.1	Test conditions, materials and preparation for testing	38
8.2.2	Test load and loading	39
8.2.3	Programme	39
8.2.4	Test procedure	39
8.2.5	Test series	40
8.3	Measurements to determine washing performance	41
8.3.1	General	41
8.3.2	Removal and drying of stain test strips	42
8.3.3	Assessment of stain test strips	42
8.4	Measurements to determine water extraction performance	43
8.4.1	General	43
8.4.2	Washing machines	43
8.4.3	Spin extractors	43
8.5	Measurements to determine rinsing performance	43
8.5.1	General	43
8.5.2	Spin extraction and sampling	44
8.5.3	Alkalinity measurements	45
8.6	Measurements to determine water and energy consumption and programme time	46
8.6.1	General	46
8.6.2	Procedure	46
9	Assessment of performance	46
9.1	General	46
9.2	Evaluation of washing performance	47
9.3	Evaluation of water extraction performance	49
9.4	Evaluation of rinsing performance	49
9.4.1	General	49
9.4.2	Calculations	49
9.4.3	Evaluation	50

9.5	Evaluation of water and energy consumption and programme time	51
9.5.1	General	51
9.5.2	Water volumes	51
9.5.3	Programme time	51
9.5.4	Energy consumption	51
10	Shrinkage during the wool wash programme	52
10.1	General	52
10.2	Overview	52
10.2.1	General	52
10.2.2	Determination of reference shrinkage	53
10.3	Procedure	53
10.3.1	Preparation of wool shrinkage specimens	53
10.3.2	Wool programme test	55
10.3.3	Evaluation	56
11	Data to be reported	57
Annex A (normative)	Specification of stain test strips with standardized soiling	58
Annex B (normative)	Reference detergent A*	62
Annex C (normative)	Specifications for base loads	66
Annex D (normative)	Reference machine specification	69
Annex E (normative)	Reference machine programme definitions	74
Annex F (informative)	Reference programmes and examples of comparable washing machine programmes	77
Annex G (normative)	The bone-dry method of conditioning	78
Annex H (normative)	Folding and loading the test load	80
Annex I (normative)	Calculation of weighted average age of the cotton base load	97
Annex J (normative)	Loading a large standard extractor (rinsing performance)	99
Annex K (informative)	Laboratory internal testing guide	103
Annex L (normative)	Measurement of energy consumption in low power modes of washing machines	108
Annex M (normative)	Testing procedure for manual washing machines	111
Annex N (normative)	Procedure to determine test load size where rated capacity is not declared	113
Annex O (informative)	Additional evaluation of washing performance	115
Annex P (informative)	Testing deviations to reduce costs and their limitations	119
Annex Q (informative)	Uncertainty of measurements in IEC 60456	125
Annex R (informative)	Environmental aspects of washing machine use determined in IEC 60456	128
Annex S (normative)	Test report – data to be reported	131
Annex T (normative)	Wool shrinkage specimens	139
Annex U (informative)	Sources of materials and supplies	140
	Bibliography	141
	Figure 1 – Load item preparation prior to a test series	29
	Figure 2 – Load composition and age requirements	30
	Figure 3 – Attached test strip	37
	Figure 4 – Test series: process and decisions for load mass and age	41

Figure 5 – Positions for measuring soiled test pieces.....	42
Figure 6 – Wool shrinkage specimen, uncut.....	53
Figure 7 – Wool shrinkage specimen, fraying the edges and V-cuts.....	54
Figure 8 – Wool shrinkage specimen, marks.....	54
Figure H.1 – Folding towel with a stain test strip attached.....	80
Figure H.2 – Folding towel without a stain test strip attached.....	81
Figure H.3 – Folding pillowcases.....	81
Figure H.4 – Folding bed sheets.....	81
Figure H.5 – Folding pillowcases with a stain test strip attached.....	82
Figure H.6 – Folding pillowcases without a stain test strip attached.....	82
Figure H.7 – Folding shirts.....	83
Figure H.8 – Illustration of horizontal axis washing machine.....	83
Figure H.9 – Illustration of vertical axis washing machine.....	84
Figure H.10 – Horizontal axis washing machine: placement of items in the drum.....	85
Figure H.11 – Vertical axis washing machine: placement of items in the drum.....	85
Figure H.12 – Horizontal axis washing machine: illustration of alternating orientation.....	87
Figure H.13 – Placement of 2 towels with strips in one layer for load sizes larger than 10 kg.....	89
Figure H.14 – Vertical axis washing machines, four quadrants (plan view).....	92
Figure I.1 – Example for the exchange of load items for a 5 kg cotton load.....	98
Figure J.1 – Example of a large standard extractor.....	99
Figure J.2 – View from the top: loading the large standard extractor.....	99
Figure J.3 – Areas for loading.....	100
Figure J.4 – Folding of items.....	100
Figure J.5 – 3 areas of loading.....	101
Figure J.6 – Outer circle, with sheets.....	101
Figure J.7 – Outer circle, with sheets and pillow cases on top.....	101
Figure J.8 – Middle circle.....	102
Figure J.9 – Inner circle.....	102
Figure J.10 – Towels covering the load.....	102
Table 1 – Detergent dose.....	27
Table 2 – Number of items in the cotton test load for various test load masses.....	34
Table 3 – Number of items in the synthetics/blends test load for various test load masses.....	35
Table 4 – Number of items in the wool programme test load for various test load masses.....	36
Table A.1 – Ratios and tolerances of standardized soils, Reference Machine CLS and MP Lab.....	61
Table B.1 – Composition of the reference detergent A*.....	62
Table B.2 – composition of the standard powder detergent (IEC-P).....	64
Table C.1 – Specification of the cotton base load items.....	66
Table C.2 – Specification of the synthetics/blends base load items.....	67
Table D.1 – Description of the reference washing machine and method of use type 1.....	70

Table D.2 – Description of the reference washing machine and method of use type 2.....	72
Table D.3 – Programmed volume for type 2 reference machine	73
Table E.1 – Specification of reference washing programmes.....	75
Table E.2 – Tolerances given for some procedure parameters	76
Table F.1 – Reference programmes and examples of comparable washing machine programmes.....	77
Table H.1 – Vertical axis washing machines, loading sequence example for a synthetics/blends load	86
Table H.2 – Horizontal axis washing machines, loading sequence	88
Table H.3 – Horizontal axis washing machine, loading example (5 kg).....	90
Table H.4 – Vertical axis washing machines, small loads without sheets (1,0 kg to 2,5 kg)	92
Table H.5 – Vertical axis washing machines, medium loads with two sheets (3,0 kg to 7,0 kg)	93
Table H.6 – Vertical axis washing machines, large loads with three sheets (7,5 kg to 8,5 kg)	94
Table H.7 – Vertical axis washing machines, very large loads with four sheets (9,0 kg to 10,0 kg)	95
Table H.8 – Vertical axis washing machine – loading example (5 kg).....	96
Table S.1 – Data for test washing machine	131
Table S.2 – Data, parameters and performance results, cotton or synthetics/blends base loads	133
Table S.2a – Data, parameters and results, cotton or synthetics/blends base loads	133
Table S.2b – Performance results, cotton or synthetics/blends base loads.....	134
Table S.3 – Data, parameters and results – wool shrinkage – polyester base load.....	135
Table S.4 – Weighted average age – cotton load	136
Table S.5 – Materials	137
Table S.6 – Equipment	138

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

CLOTHES WASHING MACHINES FOR HOUSEHOLD USE – METHODS FOR MEASURING THE PERFORMANCE

FOREWORD

- 1) The International Electrotechnical Commission (IEC) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of IEC is to promote international co-operation on all questions concerning standardization in the electrical and electronic fields. To this end and in addition to other activities, IEC publishes International Standards, Technical Specifications, Technical Reports, Publicly Available Specifications (PAS) and Guides (hereafter referred to as "IEC Publication(s)"). Their preparation is entrusted to technical committees; any IEC National Committee interested in the subject dealt with may participate in this preparatory work. International, governmental and non-governmental organizations liaising with the IEC also participate in this preparation. IEC collaborates closely with the International Organization for Standardization (ISO) in accordance with conditions determined by agreement between the two organizations.
- 2) The formal decisions or agreements of IEC on technical matters express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the relevant subjects since each technical committee has representation from all interested IEC National Committees.
- 3) IEC Publications have the form of recommendations for international use and are accepted by IEC National Committees in that sense. While all reasonable efforts are made to ensure that the technical content of IEC Publications is accurate, IEC cannot be held responsible for the way in which they are used or for any misinterpretation by any end user.
- 4) In order to promote international uniformity, IEC National Committees undertake to apply IEC Publications transparently to the maximum extent possible in their national and regional publications. Any divergence between any IEC Publication and the corresponding national or regional publication shall be clearly indicated in the latter.
- 5) IEC itself does not provide any attestation of conformity. Independent certification bodies provide conformity assessment services and, in some areas, access to IEC marks of conformity. IEC is not responsible for any services carried out by independent certification bodies.
- 6) All users should ensure that they have the latest edition of this publication.
- 7) No liability shall attach to IEC or its directors, employees, servants or agents including individual experts and members of its technical committees and IEC National Committees for any personal injury, property damage or other damage of any nature whatsoever, whether direct or indirect, or for costs (including legal fees) and expenses arising out of the publication, use of, or reliance upon, this IEC Publication or any other IEC Publications.
- 8) Attention is drawn to the Normative references cited in this publication. Use of the referenced publications is indispensable for the correct application of this publication.
- 9) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this IEC Publication may be the subject of patent rights. IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

This consolidated version of the official IEC Standard and its amendment has been prepared for user convenience.

IEC 60456 edition 5.1 contains the fifth edition (2010-02) [documents 59D/358/FDIS and 59D/360/RVD], its corrigendum (2011-09) and its amendment 1 (2022-12) [documents 59D/486/CDV and 59D/496/RVC].

In this Redline version, a vertical line in the margin shows where the technical content is modified by amendment 1. Additions are in green text, deletions are in strikethrough red text. A separate Final version with all changes accepted is available in this publication.

International Standard IEC 60456 has been prepared by subcommittee 59D: Home laundry appliances, of IEC technical committee 59: Performance of household and similar electrical appliances.

This fifth edition constitutes a technical revision.

Experience with the use of the fourth edition of IEC 60456, together with some revised test conditions and the need for a more globally applicable standard, are the main reasons for this fifth edition.

This edition includes the following significant technical changes from the previous edition.

- Modified test load mass requirement for cases where rated capacity of test machine is not declared. Test load mass determination in case rated capacity is not declared was changed to remove the ambiguity in edition 4 and to encourage declaration.
- Introduction of soft water option.
- Expanded stain/soil set (for assessment of washing performance).
- Improved method of loading and folding test load items to better suit vertical axis, horizontal axis and twin tub systems.
- Revised and amended reference machine specification reflecting full qualification of new Electrolux Wascator CLS.
- New reference programmes for lower temperatures and vertical axis systems. New informative annex comparing reference programmes to typical household programmes.
- Refined rinsing efficiency method.
- Introduction of low power modes "Off" and "Left On" (for assessment of energy consumption).
- New annex about uncertainty of measurements.

This publication has been drafted in accordance with the ISO/IEC Directives, Part 2.

Words in **bold** in the text are defined in Clause 3.

The committee has decided that the contents of the base publication and its amendment will remain unchanged until the stability date indicated on the IEC web site under webstore.iec.ch in the data related to the specific publication. At this date, the publication will be

- reconfirmed,
- withdrawn,
- replaced by a revised edition, or
- amended.

IMPORTANT – The 'colour inside' logo on the cover page of this publication indicates that it contains colours which are considered to be useful for the correct understanding of its contents. Users should therefore print this document using a colour printer.

CLOTHES WASHING MACHINES FOR HOUSEHOLD USE – METHODS FOR MEASURING THE PERFORMANCE

1 Scope

This International Standard specifies methods for measuring the performance of clothes **washing machines** for household use, with or without heating devices utilising cold and/or hot water supply. It also deals with appliances for water extraction by centrifugal force (**spin extractors**) and is applicable to appliances for both washing and drying textiles (**washer-dryers**) with respect to their washing related functions. This International Standard also covers **washing machines** which specify the use of no detergent for normal use.

NOTE 1 Tumble dryer performance is assessed to IEC 61121.

The object is to state and define the principal performance characteristics of electric household **washing machines** and **spin extractors** and to describe the test methods for measuring these characteristics.

NOTE 2 This international standard applies also to **washing machines** for communal use in blocks of flats or in launderettes. It does not apply to **washing machines** for commercial laundries. This International Standard is not intended to be used for the comparative evaluation of detergents.

NOTE 3 This International Standard does not specify acoustical noise requirements for **washing machines**. Acoustical noise measurements are specified in IEC 60704-1 and IEC 60704-2-4.

NOTE 4 This International Standard does not specify safety requirements for **washing machines**. Safety requirements are specified in IEC 60335-2-7.

2 Normative references

The following referenced documents are indispensable for the application of this document. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.

IEC 60335-2-7, *Household and similar electrical appliances – Safety – Part 2-7: Particular requirements for washing machines*

IEC 60734, *Household electrical appliances – Performance – Hard water for testing*

IEC 62053-21, *Electricity metering equipment (a.c.) – Particular requirements – Part 21: Static meters for active energy (classes 1 and 2)*

IEC 62301, *Household electrical appliances – Measurement of standby power*

IEC Guide 109, *Environmental aspects – Inclusion in electrotechnical product standards*

ISO 31-0:1992, *Quantities and units – Part 0: General principles*

ISO 2060, *Textiles – Yarn from packages – Determination of linear density (mass per unit length) by the skein method*

ISO 2061, *Textiles – Determination of twist in yarns – Direct counting method*

ISO 7211-2, *Textiles – Woven fabrics – Construction – Methods of analysis – Part 2: Determination of number of threads per unit length*

EN 12127, *Textiles – Fabrics – Determination of mass per unit area using small samples*

3 Terms, definitions and symbols

3.1 Terms and definitions

For the purposes of this document, the following definitions apply.

3.1.1

washing machine

appliance for cleaning and rinsing of textiles using water which may also have a means of extracting excess water from the textiles

3.1.2

test washing machine

washing machine that is subjected to part or all of the requirements in this document in order to determine its performance

NOTE **Test washing machine** may include washing machines according to 3.1.7, 3.1.8, 3.1.9 and/or 3.1.10.

3.1.3

reference machine

specially constructed **washing machine** of known performance which is used to increase repeatability and reproducibility of results

NOTE It may be used to provide a known performance level within a laboratory against which to compare selected performance parameters on test washing machines as defined in this document – refer 5.4.2.

3.1.4

washer-dryer

washing machine which includes both a **spin extraction** function and also a means for drying the textiles, usually by heating and tumbling

NOTE This document only covers the operations which relate to the **washing machine** function – see Scope.

3.1.5

spin extractor

separate water-extracting appliance in which water is removed from textiles by centrifugal action (**spin extraction**)

3.1.6

standard extractor

spin extractor used to remove water remaining in the base load at the completion of the programme where a rinse performance measurement is required

3.1.7

vertical axis washing machine

washing machine in which the load is placed in a drum which rotates around an axis which is vertical or close to vertical. For the purposes of this document, vertical axis is where the angle of the axis of rotation is more than 45 degrees to horizontal. Where the drum does not rotate, the washing machine shall be classified as a vertical axis washing machine.

NOTE The classification of vertical axis or horizontal axis in this document is only used to define the placement of the load into the drum.

3.1.8

horizontal axis washing machine

washing machine in which the load is placed in a drum which rotates around an axis which is horizontal or close to horizontal. For the purposes of this document, horizontal axis is where the angle of the axis is less than or equal to 45 degrees to horizontal.

NOTE The classification of vertical axis or horizontal axis in this document is only used to define the placement of the load into the drum.

3.1.9

manual washing machine

washing machine where the machine requires user intervention at one or more points during the programme to enable the machine to proceed to the next **operation**

NOTE Examples of user intervention could include manual fill (non automatic water level), transfer of the load between a washing drum and a **spin extractor** drum or manual draining. **Manual washing machines** have special requirements regarding the **programme** which is tested for this document; see Annex M.

3.1.10

automatic machine

washing machine where the load is fully treated by the machine without the need for user intervention at any point during the **programme** prior to its completion

3.1.11

test run

single performance assessment as specified in Clause 7 of this document

3.1.12

test series

group of **test runs** on a **test washing machine** which, collectively, are used to assess the performance of a **washing machine**

3.1.13

operation

each performance of a function that occurs during the **washing machine programme** such as pre-wash, washing, rinsing, draining or spinning

3.1.14

programme

series of **operations** which are pre-defined within the **washing machine** and which are declared by the manufacturer as suitable for washing certain textile types

3.1.15

cycle

complete washing process, as defined by the **programme** selected, consisting of a series of **operations** (wash, rinse, spin, etc.) and including any **operations** that occur after the completion of the **programme**

NOTE Examples of **operations** that may occur after the completion of the **programme** are pumping, monitoring and anti-creasing (where applicable).

3.1.16

spin extraction

water-extracting function by which water is removed from textiles by centrifugal action. This is included as a function (built in **operation**) of an **automatic washing machine** but may also be performed in a **spin extractor**

3.1.17

spin speed

rotational frequency of a drum during **spin extraction**

NOTE A method for determination of **spin speed** is not defined in this standard.

3.1.18

base load

textile load used for testing without stain test strips or wool shrinkage specimens

3.1.19

test load

base load used for testing plus stain test strips or wool shrinkage specimens

3.1.20

test load mass

actual mass of the base load plus stain test strips or wool specimen

3.1.21

nominal test load mass

mass of dry textiles of a particular type for which the performance of the test washing machine shall be tested (rated capacity or part load). Target value for the conditioned **test load mass**

3.1.22

rated capacity

maximum mass in kg of dry textiles of a particular type which the manufacturer declares can be treated in the **washing machine** on the **programme** selected

3.1.23

programme time

programme time is the time from the initiation of the **programme** (excluding any user programmed delay) until the completion of the **programme**. If the end of **programme** is not indicated, the **programme time** is equal to the **cycle time**.

3.1.24

end of programme

the **programme** is complete when the **washing machine** indicates the end of the **programme** and the load is accessible to the user. Where there is no end of **programme** indicator and the door is locked during operation, the **programme** is complete when the load is accessible to the user. Where there is no end of **programme** indicator and the door is not locked during operation, the **programme** is complete when the power consumption of the appliance drops to some steady state condition and is not performing any function.

NOTE An indication of the end of the **programme** may be in the form of a light (on or off), a sound, an indicator shown on a display or the release of a door or latch. In some **washing machines** there may be a short delay from an end of **programme** indicator until the load is accessible by the user.

3.1.25

cycle time

time from the initiation of the **programme** (excluding any user programmed delay) until all activity ceases. Activity is considered to have ceased when the power consumption reverts to a steady state condition that persists indefinitely without user intervention. If there is no activity after the end of the **programme**, the **cycle time** is equal to the **programme time**

NOTE **Cycle time** includes any activity that may occur after the **programme** is completed. This could include any electronic activity or any additional mechanical activity that occurs for a limited period after any end of **programme** indicator. Any cyclic event that occurs indefinitely is considered to be steady state.

3.1.26

main wash duration

time from the commencement of the initial water intake for the main wash until the commencement of the initial water intake for the first rinse

NOTE Variations in the laboratory water supply pressure may affect the **main wash duration**. This definition is only applicable to **test washing machines**. The **reference machine** wash time used for calibration of the **reference machine** is defined differently. Refer to Table E.1.

3.1.27

remaining moisture content

measure for the additional amount of moisture that is contained in the **base load** in relation to the equilibrium condition for **base load** items which have been conditioned in a controlled space (refer to 6.4.5.2)

NOTE This equilibrium condition is defined as 0 % **remaining moisture content** in this document. Hence it is possible for a **base load** or load items to have a negative **remaining moisture content** when treated with a tumble drier. Refer also to Annex G.

3.1.28

off mode

condition where the product is switched off using appliance controls or switches that are accessible and intended for operation by the user during normal use to attain the lowest power consumption that may persist for an indefinite time while connected to a mains power source and used in accordance with the manufacturer's instructions. Where there are no controls, the washing machine is left to revert to a steady state power consumption of its own accord.

3.1.29

left on mode

lowest power consumption mode that may persist for an indefinite time after the completion of the programme and unloading of the machine without any further intervention of the user

NOTE In some products this mode may be an equivalent power to **off mode**.

3.1.30

rated voltage

voltage assigned to the appliance by the manufacturer

3.2 Symbols

3.2.1 Symbols relating to Subclause 9.2 – washing performance

C_k	the sum of the average reflectance values (Y-values) for each test run
$\bar{C}$	the average sum of the reflectance values (Y-values) for each of the five types of soils, for all valid test runs
$C_{k\text{test}}$	the sum of the reflectance values in each test run of the test washing machine
$\bar{C}_{\text{test}}$	the average sum of the reflectance values of the test washing machine
$\bar{C}_{\text{ref}}$	the average sum of the reflectance values in each test run of the reference machine
m	the number of soil types per stain test strip
n	the number of stain test strips in each test run
p	confidence interval for q
q	ratio between the test washing machine , $\bar{C}_{\text{test}}$, and the reference machine , $\bar{C}_{\text{ref}}$
s_q	standard deviation of the ratio q
s_C	the standard deviation of C_k
s_i	the standard deviation of the reflectance values for each soil type within a given test run
$t_{w-1, 0,05}$	the "Student T" factor for (w-1) degrees of freedom for a confidence of 95 % (i.e. 2,776 for five test runs equals four degrees of freedom, two sided test)
w	the number of test runs in the test series
$\bar{x}_i$	the average reflectance values for each soil type

x_{ij} the average reflectance value of the 4 individual readings for each of the 5 soil types on a stain test strip

3.2.2 Symbols relating to Subclause 9.3 – water extraction (spinning)

RMC remaining moisture content

M the mass of the conditioned **base load** (g)

M_r the mass of **base load** at the end of the **test run** (g)

3.2.3 Symbols relating to Subclause 9.4 – rinsing performance

A_m the amount of wash alkali remaining in the **base load**

$A_{m,test}$ the amount of wash alkali remaining in the **base load** measured in the **test washing machine**

$A_{m,ref}$ the amount of wash alkali remaining in the **base load** measured in the **reference machine** with the relevant **programme** as described in Annex E

A_r the increased concentration of alkalinity in extracted water

W_e the averaged concentration of alkalinity in extracted water

W_s the averaged concentration of alkalinity in the laboratory supply water

m_e the mass of the sample of extracted water

m_s the mass of the sample of laboratory supply water

M the mass of the conditioned **base load** (g)

M_r the mass of **base load** at the end of the **test run**

R rinsing index

$\bar{R}$ the mean of rinse indices for all valid **test runs** in the **test series**

R_k the rinsing index from one **test run**

s standard deviation of the rinse indices for all valid **test runs**

3.2.4 Symbols relating to Subclause 9.5 – energy, water and time

t_c the measured average cold water inlet temperature (°C)

t_h the measured average hot water inlet temperature (°C)

V_c the volume of the cold water used during an operation (l)

V_h the volume of external hot water used during operation (l)

W_c the cold water energy correction for the operation (kWh)

W_{ct} the total cold water energy correction determined during the test (kWh)

W_{et} the total electrical energy metered during the test (kWh)

W_h the calculated hot water energy for the operation (kWh)

W_{ht} the calculated total hot water energy determined during the test (kWh)

W_{total} total energy (kWh)

3.2.5 Symbols relating to Clause 10 – wool shrinkage

CFS cycle felting severity – average shrinkage per wash

LS linear felting shrinkage (%) – length

SR the shrinkage rate at the completion of the **test series (test washing machine)**

SRI the shrinkage rate index (compared to reference shrinkage rate)

W_0	the mean measurements (width or length), of the original wool shrinkage specimens after initial preparation and before washing
W_k	the mean measurements (width or length) of the washed wool shrinkage specimens at the completion of the test series
WS	Linear felting shrinkage (%) – width
$\bar{y}$	the arithmetic mean of the individual readings for each set of measurements (width or length) for the set of three wool shrinkage specimens
y_i	the individual readings for each measurement (width or length) of each individual wool shrinkage specimen

3.2.6 Symbols relating to Annex G

M_{bd} the mass of base load at the end of the bone dry run (g)

3.2.7 Symbols relating to Annex I

$\bar{A}$ weighted average age of the **base load** as number of **test runs**
 a_i age of item (after conditioning)
 n_i number of items; (of the same type and age)
 w_i the mass per piece given in Table C.1

3.2.8 Symbols relating to Annex L

P_{off} **Off mode** power

P_{on} **Left on mode** power

4 Requirements

4.1 General

This document describes test methods for the measurement of following performance parameters:

- Washing performance
- Rinsing performance
- Water extraction performance
- Water consumption
- Energy consumption
- Off mode power and left on mode power
- Cycle time
- Wool shrinkage performance

Any claims of performance referring to this document for these parameters shall be measured in accordance with the requirements of this document (refer to Clause 7 for details).

NOTE Methods for the determination of mechanical action on the clothes load are under consideration for inclusion in this document. Methods under consideration are available as a publicly available specification – see IEC/PAS 62473.

This document does not specify minimum performance requirements for clothes **washing machines**.

4.2 Rated capacity

Either the manufacturer or supplier shall declare the **rated capacity** at 0,5 kg intervals for each relevant textile type. Relevant textile types are cotton, synthetic/blends and wool.

NOTE For different textile types the **rated capacity** of a **washing machine** is usually different.

The **rated capacity** for any textile type shall not exceed the maximum mass of dry laundry, in kilograms, to be used in the **test washing machine** in accordance with IEC 60335-2-7.

When the manufacturer or supplier gives a range of values for the **rated capacity** for a particular textile type, the highest value shall be used.

Where information on the **rated capacity** is not available, the test load mass shall be determined according to Annex N.

If the **rated capacity** for synthetics/blends and wool is not specified by the manufacturer or supplier, the **test load** shall be respectively 40 % and 20 % of that for cotton.

4.3 Dimensions

Where a manufacturer declares dimensions, these shall be in accordance with the following requirements, as applicable. The dimensions shall be given in centimetres and shall be rounded to the nearest whole centimetre.

- Height a_1 = vertical dimension measured from the floor to a horizontal plane at the maximum height of the **washing machine**, with the door/lid closed. If adjustable levelling feet are provided, they shall be moved up and down to determine minimum and maximum possible heights.
- Height a_2 = maximum vertical dimension measured from the floor to a horizontal plane at the maximum height of the **washing machine** with the door/lid open (generally when at right angles to the machine top). If adjustable levelling feet are provided, they shall be moved up and down to determine minimum and maximum possible heights.
- Width b = horizontal dimension, between the sides, as measured between two parallel vertical planes against the sides of the **washing machine** including all projections.
- Depth c_1 = horizontal dimension as measured from a vertical rear plane against the back of the **washing machine** and the most prominent part of the front fascia, with the door/lid closed. For this measurement, the door thickness, knobs and handles are generally not included in the measurement.
- Depth c_2 = horizontal dimension as measured from a vertical rear plane against the **washing machine** and the most prominent part of the front, knobs and handles also being taken into account, with the door/lid open (generally when at right angles to the machine front).
- Drum volume = the volume of a **washing machine** or **spin extractor**, where required, shall be determined in accordance with Annex N.

NOTE 1 Dimension c_1 is intended to provide an indication of the required depth for the **washing machine** where the fascia is intended to be flush with adjacent furniture or appliances.

NOTE 2 Dimension a_2 is generally only applicable to top access **washing machines** while dimension c_2 is generally only applicable to front access **washing machines**.

5 Test conditions, materials, equipment and instrumentation

5.1 General

The tolerances specified for parameters within this document, using the symbol " $\pm$ ", indicate the allowable limits of variation from the specified parameter outside which the test or results shall be invalid. The statement of tolerance does not permit the deliberate variation of these specified parameters.

Rounding shall only be applied to reported values in Annex S. If numbers have to be rounded, they shall be rounded to the nearest number according to ISO 31-0, Clause B.3 Rule B. If the rounding takes place to the right of the comma, the omitted places shall not be filled with zeros.

Unless otherwise specified, the **reference machine** shall be considered a **test washing machine** with respect to conditions, materials and equipment specified.

For measurement of **off-mode** power and **left-on mode** power, additional requirements may apply – refer to IEC 62301.

5.2 Ambient conditions

5.2.1 Electricity supply

The supply voltage to each **test washing machine** shall be maintained at the rated voltage ± 2 % throughout the test. If a voltage range is indicated, then the supply voltage shall be the nominal voltage of the country in which the appliance is intended to be used.

The supply frequency to each **test washing machine** shall be maintained at the rated frequency ± 1 % throughout the test. If a frequency range is indicated, the test frequency shall be the nominal frequency of the country in which the machine is intended to be used.

NOTE Voltage stabilisers should be designed such that the normal operation of the **test washing machine** does not cause undue distortion of the voltage waveform.

5.2.2 Water supply

5.2.2.1 General

The measured total water hardness, water temperature and water pressure of water supplied to **test washing machines** shall comply with the following requirements and shall be reported. This water is generally referred to as laboratory supply water in this document.

5.2.2.2 Water hardness

For all treatments of the **test load** prior to a **test series** and all **washing machine test runs** in accordance with this document either hard water or soft water may be used. If hard water is used it shall have a total water hardness of $(2,5 \pm 0,2)$ mmol/l. If soft water is used it shall have a total water hardness of $(0,5 \pm 0,2)$ mmol/l.

Normalization of a **base load** prior to use in a **test series** (refer to 6.4.4) shall always be done using laboratory supply water with the same total water hardness as that used for the subsequent **test series**.

Total water hardness is determined and expressed in mmol/l of CaCO_3 equivalent.

If total water hardness needs to be adjusted, it shall be prepared according to IEC 60734.

Measurements of total water hardness shall be undertaken on water that is representative of the laboratory supply water used for tests.

5.2.2.3 Water temperature

The temperature of the laboratory supply water to each **test washing machine** shall be measured and recorded to the nearest 0,1 °C. It shall be:

- for cold water (15 ± 2) °C for all reference **programmes** except Cotton 20 °C;
- for cold water (20 ± 2) °C is the recommended option when using the Cotton 20°C reference **programme**. This is recommended for **test washing machine programmes** with no internal heating and cold fill only (cold water wash). The cold water supply temperature to the **reference machine** in this case may be the same as the **test washing machine** or it may be 15 °C as specified above.
- for hot water the temperature indicated by the manufacturer ± 2 K, or (60 ± 2) °C, if no value is given.

NOTE 1 The results for a water supply temperature of 15 °C and 20 °C to the **reference machine** may not be directly comparable.

When the manufacturer specifies a hot water temperature range, which includes (60 ± 2) °C, the hot water temperature shall be set at (60 ± 2) °C. When the manufacturer specifies a hot water temperature range, which does not include (60 ± 2) °C, the hot water temperature shall be set at the end of the temperature range which is closest to (60 ± 2) °C. When the manufacturer specifies a single temperature with a tolerance, then that temperature shall be used.

The hot and cold water inlet supply temperature (as applicable) shall be determined as close as possible to the point of connection of each **test washing machine** to the laboratory water supply system.

NOTE 2 It is recommended that temperature be the last parameter measured before the supply point to the **washing machine**. Clause 8 requires water temperatures and volumes to be recorded on a continuous basis during filling in order to determine weighted average temperature. The use of alternative cold water supply temperatures is under consideration.

5.2.2.4 Water pressure

The static (gauge) pressure of the laboratory supply water at the inlet to each **test washing machine** shall be maintained at (240 ± 50) kPa throughout the test, including during filling operations. The water supply to the reference machines shall be in accordance with D.1.5.1 or D.1.6.1 (as applicable).

The hot and cold water pressure (as applicable) shall be determined as close as practicable to the point of connection of each **test washing machine** to the laboratory water supply system. The measured pressure shall be rounded to the nearest whole 10 kPa to compare with the allowed range.

5.2.3 Ambient temperature and humidity

5.2.3.1 Ambient temperature and humidity for washing machine testing

The ambient temperature of the test room shall be maintained at (23 ± 2) °C throughout the **washing machine** test. The measured ambient temperature for **washing machine** testing shall be reported, it shall be rounded to the nearest 0,5 °C.

The ambient humidity is not specified for **washing machine** testing.

5.2.3.2 Ambient temperature and ambient relative humidity for conditioning of base load items

Where an ambient controlled room or chamber is used for conditioning the **base load**, the following conditions shall be maintained:

- ambient temperature: $(20 \pm 2) ^\circ\text{C}$
- ambient relative humidity: $(65 \pm 5) \%$.

The measured ambient temperature and relative humidity for conditioning **base load** items shall be reported. The ambient temperature shall be rounded to the nearest 0,5 °C, the ambient relative humidity shall be rounded to the nearest whole percentage.

NOTE Specific requirements regarding conditioning of the **base load** are specified in Subclause 6.4.5.2. As an alternative to using a controlled room or chamber for conditioning the **base load**, the bone dry method may be used. Refer to 6.4.5.3.

5.3 Test materials

5.3.1 General

This section sets out the specifications for test materials required for **washing machine** testing to this document, including

- base loads (load items);
- stain test strips;
- wool shrinkage specimens;
- detergent.

NOTE Suitable sources of test materials are given in Annex U.

5.3.2 Base loads

5.3.2.1 Cotton base load

Where a cotton load is specified for testing, the cotton **base load** shall consist of sheets, pillowcases and towels as specified in Annex C.

5.3.2.2 Synthetics/blends base load

Where a synthetics/blends load is specified for testing, the synthetics/blends **base load** shall consist of men's shirts and pillowcases as defined in Annex C.

5.3.2.3 Polyester base load for the wool programme

For testing the wool programmes the **base load** shall consist of double knitted polyester test pieces as defined in Annex C.

5.3.3 Stain test strips

Stain test strips are attached to the **base load** prior to testing to assess the washing performance of a **test washing machine**. Different soil types are used in order to assess the following washing characteristics:

- the scouring effect, chiefly due to mechanical action, the first test piece used being soiled with sebum and the second with a mixture of carbon black and mineral oil;
- the removal of protein pigments, the test piece used being soiled with blood;
- the removal of organic pigments, the test piece used being soiled with cocoa;
- the bleaching effect, the test piece used being soiled with red wine.

Stain test strips consist of square pieces with individual soil types measuring (120 ± 5) mm $\times$ (120 ± 5) mm each which are joined together into a strip with the different kinds of soil in the following order:

- unsoiled piece;
- sebum;
- carbon black/mineral oil;
- blood;
- cocoa;
- red wine.

NOTE 1 The red wine is an altered specification from Edition 4 of this document. Sebum is a new stain in Edition 5. The size of the square pieces for each soil type in the stain test strip has been reduced in Edition 5.

The specifications of test pieces with standardized soiling for each soil type which are used to make a stain test strip are given in Annex A.

NOTE 2 Information about the compliance of stains used in stain test strips with respect to importation regulations of particular countries can be obtained from the supplier.

5.3.4 Wool shrinkage specimens

Wool shrinkage specimens are as specified in Annex T.

Three wool shrinkage specimens are always used for the wool shrinkage test, irrespective of **rated capacity**. Each of the wool shrinkage specimens shall be prepared as specified in 10.3.1 prior to use in the wool shrinkage **test runs**.

5.3.5 Detergents

The specification for the IEC 60456 reference detergent A* is given in Annex B.

The reference detergent is distributed in three separate components:

- base powder (with enzyme and foam inhibitor);
- sodium perborate tetrahydrate;
- bleach activator (TAED).

It is recommended that the three components shall be stored separately and be used within a limited time. The date of manufacture for each component shall be marked by the supplier on the container. The life of each component for detergent A* and the storage conditions shall be as specified by the manufacturer. If no expiry date for the detergent components is specified by the manufacturer, the expiry date is deemed to be one year from the date of manufacture.

Mixing of detergent components, dosage and placement of detergent is specified in 6.3.

NOTE Base powder with neither perborate nor TAED shall be used in the preparation of wool shrinkage specimens.

5.4 Equipment

5.4.1 General

This section sets out the specifications for specialized test equipment required for **washing machine** testing to this document, including

- reference machine
- spectrophotometer

- equipment for conditioning the **base load**
- standard extractor
- iron
- titration equipment

A checklist of other laboratory equipment which may be required for **washing machine** testing is provided in 5.4.8.

5.4.2 Reference machine

A **reference machine** shall be run in parallel with the **test washing machine**, applying the same procedure to both machines to provide a measure of relative performance and reproducible results.

NOTE 1 For wool shrinkage tests, the **reference machine** is used to calibrate shrinkage of wool shrinkage specimens and is not normally operated in parallel with the **test washing machine**.

Specifications for the **reference machine** are given in Annex D.

For the purposes of this document, the **test load mass** used in the **reference machine** shall always be

- 5,0 kg for cotton **programmes**
- 2,0 kg for synthetics/blends **programmes**
- 1,0 kg for the wool **programme**.

NOTE 2 When the **reference machine** is used to normalize the **base load** between **test series**, the maximum mass of dry **base load** which can be normalized in the **reference machine** is different to the **test load masses** above. Refer to Subclause 6.4.4.

5.4.3 Spectrophotometer

Optical measurements of each of the different stain test strip pieces after washing are performed using a spectrophotometer. The minimum instrument specification is provided below:

Measuring instrument	spectrophotometer that provides reflectance data at a minimum of 16 wavelengths spaced at 20 nm intervals, or closer, between 400 nm and 700 nm
Parameter	tristimulus value Y (CIE No 15.2, 1986)
Illuminant / observer	D65 / 10° – ISO/CIE 10526
Measuring geometry	d / 8°
UV-filter	The ultraviolet filter shall have a spectral transmittance of $\leq 0,01$ at wavelengths of 400 nm and less, and a spectral transmittance of $\geq 0,80$ at wavelengths in the range 450 nm to 700 nm
Measurement aperture	minimum 20 mm diameter

NOTE Where a measurement aperture is not circular, an aperture area of not less than 314 mm² is acceptable.

Gloss / specular excluded, i.e. measurement with open gloss / specular trap

Calibration The calibration process shall be performed at least once a day during continuous use or after any restart of the device using:

- white standard: barium sulphate tablet or certified white ceramic tile; and
- black standard: black body or light trap or certified black ceramic tile; or
- using procedures as specified by the instrument manufacturer.

The spectrophotometer shall be checked for its spectral performance and measurement accuracy at least once a year.

General handling of the spectrophotometer and its use and calibration shall be in accordance with the supplier operating instructions.

5.4.4 Equipment for conditioning the base load

This document requires **base load** items to be treated in a controlled manner prior to their use in performance tests in order to determine their mass under standardised ambient conditions. The alternative methods of conditioning the **base load** items are as follows:

- leaving the **base load** items in a room or chamber with a controlled ambient temperature and humidity (refer to 5.2.3.2) until their **remaining moisture content** is in equilibrium. Refer to 6.4.5.2 for details;
- treating the **base load** items in a clothes dryer of specified performance to ensure that the **base load** items are in a "bone dry" state. Refer to 6.4.5.3 for details. Annex G sets out the method and the specifications for a tumble dryer which is used for this method.

5.4.5 Standard extractor

A **standard extractor** meeting the following specific performance requirements shall be used where a rinse performance measurement is required (refer to 8.5).

The nominal inner drum diameter and nominal **spin speed** of the standard extractor used shall be reported.

The standard extractor shall have a G-force with a water extraction performance which results in a **remaining moisture content** determined in accordance with 8.5 as follows:

- $(39 \pm 3)\%$ for a cotton **base load** when operated with a spinning time not more than 10 min; and
- $(17 \pm 3)\%$ for a synthetic/blend **base load** when operated with a spinning time not more than 5 min.

Any **spin extractors** may be used as a standard extractor if it can be demonstrated that they can achieve the water extraction performance requirements specified above. The extraction time or speed shall be adjusted to achieve the **remaining moisture content** specified above for the relevant load types and sizes, but this time may not exceed 10 min for cotton or 5 min for synthetic/blends. As re-loading of the **base load** after one **spin extraction operation** is not permitted, a pre-test to determine the appropriate spin time is required for other **spin extractors**.

Experience has shown that use of a standard extractor with an inner drum diameter of between 240 mm and 250 mm and a spin speed of about 2 800 r/min using standard bundles defined in 8.5.2 for a period of 10 min will meet the specification above.

Where a standard extractor which is larger than the primary specification above is used, the standard extractor shall be loaded and used in accordance with Annex J. The maximum load size of any **base load** placed in a **standard extractor** shall not exceed the maximum load recommended by the manufacturer.

NOTE 1 A standard extractor should be of a design that allows the user to remove any retained water in the extractor between runs.

NOTE 2 A large extractor with a capacity of max. 10 kg is available commercially. See Annex U for manufacturer.

5.4.6 Iron for preparation of stain test strips after washing

Where an iron or ironing appliance is used to prepare stain test strips after washing and prior to reflectance readings, it shall have a surface temperature between 130 °C and 150 °C.

5.4.7 Titration equipment

The following equipment is required when an alkalinity measurement is required under 8.5.

All volumetric glassware should meet all "Class A" specifications, as defined by the American Society for Testing and Materials (ASTM) Standards E 287, E 288, and E 969 unless otherwise stated (e.g. DIN 12691, "Blaubrand").

pH meter: accuracy least $\pm 0,05$ pH units (1 decimal place)

Glass beaker with stirrer: sufficient size to place the pH-electrode below the surface of the sample

Titration equipment:

- manual titration (additional): burette / burette stand, 10 ml burette calibrated in 0,01 ml divisions and stopcock; or
- automatic titration (additional): microprocessor controlled titration device. Burette size: preferably 10 ml calibrated in 0,01 ml divisions. Minimum rate: 25 μ l / min or less.

Reagents: all reagents used are ACS reagent grade unless otherwise stated (e.g. puriss p.a.):

- 0,1 N hydrochloric acid: accurately standardised to four decimal places;
- water: wherever "water" is applicable, use either reverse osmosis (RO), demineralised or distilled water.

The pH meter shall be calibrated at least once a day during continuous use or after any restart of the device.

The calibration of the pH meter shall be performed at pH 7 and then at pH 4 with commercially available pH buffers.

Precautions should be initiated to avoid temperature differences between calibration and measurement phase (optimal: 23 °C). The stirring rate should also be kept equal for calibration and measurement phase. For calibration follow the instruction manual of your pH meter.

5.4.8 Other equipment

Testing of **washing machines** according to this document requires equipment for the measurement of a range of parameters. These parameters include the following:

- mass
- volume of water and other liquids
- length and dimensions
- electrical parameters (voltage, energy, frequency)
- temperature of water and air and humidity of air
- water pressure supplied to the **washing machine**
- total water hardness of the laboratory supply water supplied to the **washing machine**
- pH of the laboratory supply water and various liquors extracted from the **washing machine** and the **test load** during the test

- time

For some of the above measurements, the specifications of instruments used to take these measurements are not explicitly defined in this document, except that the accuracy of measurement as specified in the following section shall be achieved.

Note that several different instruments for the measurement of mass are likely to be required for determining mass of load items and the whole **base load**, mass of titration liquids and mass of detergent (refer to 5.5.2).

Determination of wool shrinkage (refer to Clause 10) also requires the following equipment:

- tray with flat bottom about 50 cm × 50 cm and with sides approximately 5 cm high – for preparation of wool shrinkage specimens;
- ruler accurate to $\pm 0,5$ mm for measurement of wool shrinkage specimens.

5.5 Instrumentation and accuracy

5.5.1 General

Instruments used and measurements made for this document shall comply with the following specifications.

5.5.2 Instruments

Parameter	Unit	Minimum resolution	Minimum accuracy	Additional requirements
Mass				
Full test load mass or base load mass above 3 kg	g	2 g	± 5 g	-
Individual load items, full test load mass or base load mass less than or equal to 3 kg	g	0,5 g	± 1 g	-
Detergent mass	g	0,05 g	$\pm 0,1$ g	-
Titration mass	g	0,005 g	$\pm 0,01$ g	-
Temperature				
Ambient temperature	°C	0,1 °C	± 1 K	-
Water temperature	°C	0,1 °C	$\pm 0,6$ K	-
Ambient humidity	% (RH)	1 % (RH)	± 3 % (RH)	The specifications shall be met over a temperature range of 15 °C to 25 °C.
Water volume (water inlet)	L	0,1 L	± 2 %	Separate metering for hot and cold inlets, where applicable NOTE Devices using viscosity should be calibrated at the actual nominal temperature ± 5 °C, and the nominal flow rate. Liquid volumes for titration are

Parameter	Unit	Minimum resolution	Minimum accuracy	Additional requirements
				covered by the specification for mass in Sub-clause 5.4.1.
Water pressure	kPa	10 kPa	± 5 %	-
Time	s	5 s	± 1 %	-

5.5.3 Measurements

Parameter	Unit	Minimum accuracy	Additional requirements
Total water hardness	mmol/L	± 2 %	-
Electrical energy			
Programme energy	kWh	± 1 %	Due to distortion of the voltage and current wave forms caused by inductive devices such as motor controls specific requirements for energy meters are necessary. See e.g. IEC 62053-21 for more information.
Off mode and left on mode power	kWh	Measurement instrumentation for off mode and left on mode power are described in IEC 62301	
pH	-	± 0,05	The accuracy requirement shall be met over a temperature range of 15 °C to 25 °C.

6 Preparation for testing

6.1 General

This section sets out the requirements for the preparation of the **test washing machine** and **reference machine** prior to testing. It also specifies the requirements for the preparation of **test loads** for **test washing machine** and the **reference machine**.

6.2 Test washing machine and reference machine preparation

6.2.1 Test washing machine

6.2.1.1 General

The measurements shall generally be carried out on a new **washing machine** which is installed and used in accordance with the manufacturer's instructions, except as required by this document. Where there is more than one option for installation, the option chosen for testing shall be documented in the test report.

6.2.1.2 Preparation of the test washing machine after installation

After installation, the **test washing machine** shall be run for two complete cleaning runs on a cotton **programme** with the maximum wash temperature set and setting maximum main wash water level if applicable, the first run without load and with 50 g of the reference detergent

and the second run without load and without detergent. No additional runs or cycles of any type (loaded or empty) shall be undertaken on the **test washing machine** between **test runs** within a **test series**.

6.2.1.3 Preparation of the test washing machine for a test series

Before a **test series** is commenced the **test washing machine** shall be checked to confirm that it has no operating defects that may affect the operation of the unit. Where separate inlets are supplied for both hot and cold water, they shall each be connected to an appropriate laboratory water supply system for testing (refer to 5.2.2).

Any filters shall be thoroughly cleaned before each **test series**. Prior to the **test series** (not more than one day in advance) a cleaning run shall be undertaken on a **programme** with the maximum wash temperature set and setting maximum main wash water level if applicable without load and without detergent.

6.2.1.4 Preparation of the test machine for a test run

Before each **test run**, any detergent dispenser shall be clean and dry prior to the addition of detergent.

The **test washing machine** shall be at laboratory ambient temperature at the beginning of each **test run**. It shall be accepted that this requirement has been met if the internal surface temperature of the **test washing machine** drum is within 2 °C of the ambient air temperature, or if the **test washing machine** has been left open and standing at the stable laboratory ambient temperature for not less than 2 h.

Where the **test washing machine** is equipped with a temperature sensor to determine the water temperature in the sump during the wash **operation**, the temperature measured by this sensor may be taken as an alternative to the drum temperature to assess whether the **test washing machine** is at ambient temperature.

6.2.2 Reference machine

The reference machine shall be checked in accordance with the requirements of Annex E prior to a **test series**. The reference machine start up **programme** shall be run immediately (not more than 30 min) prior to the commencement of any **test run** (refer to E.4).

The **reference machine** shall meet the requirements of 6.2.1.4 before the start up **programme** is started prior to the commencement of each **test run**.

6.3 Detergent

6.3.1 General

The detergent used for all **test runs** shall be as specified in 5.3.5. The **reference machine** and all **test washing machines** run in parallel shall use detergent from the same batch for every **test run** in the **test series**.

This document may also be used for assessment of all performance measures (except rinsing) on **test washing machines** where the manufacturer recommends the use of no detergent and where no other consumable material is added by the user during normal use. In such cases tests on the **test washing machine** shall be performed without the addition of any consumable material (i.e. detergent) and with a connection to an electricity supply (refer to 5.2.1) and a standard laboratory water supply system (refer 5.2.2).

NOTE 1 In all cases the **reference machine** is tested using the detergent dose specified in 6.3.2 irrespective of whether detergent is used in the **test washing machine** or not.

NOTE 2 Base powder with neither perborate nor TAED shall be used in the preparation of wool shrinkage specimens. However full detergent A* is used for a wool shrinkage test.

6.3.2 Detergent dose

The detergent dose for the **test washing machine** and the **reference machine** shall be determined from the selected reference **programme** and the **test load** as set out in Table 1:

Table 1 – Detergent dose

Load type and Reference Programme	Test Washing Machine		Reference machine Type 1		Reference machine Type 2	
	Dose Hard Water (refer to 5.2.2.2)	Dose Soft Water (refer to 5.2.2.2)	Dose Hard Water (refer to 5.2.2.2)	Dose Soft Water (refer to 5.2.2.2)	Dose Hard Water (refer to 5.2.2.2)	Dose Soft Water (refer to 5.2.2.2)
Cotton – all reference programmes except Cotton 20 °C and Cotton 30 °C	54 g + 16 g/kg	36 g + 10,7 g/kg	155 g	100 g	180 g	120 g
Cotton – Cotton 20 °C and Cotton 30 °C only	54 g + 8 g/kg	36 g + 5,3 g/kg	78 g	52 g	78 g	52 g
Synthetic/Blends	54 g + 16 g/kg	36 g + 10,7 g/kg	125 g	80 g	150 g	100 g
Wool	54 g + 16 g/kg	36 g + 10,7 g/kg	70 g	46,7 g	70 g	46,7 g

6.3.3 Mixing detergent

Weigh the quantity of detergent components specified in Annex B to make up the detergent dose required for each single **test run**. The components shall be thoroughly mixed together prior to use. Mixed detergent shall be stored in a sealed container if not used immediately. The maximum storage time prior to use of reference detergent after mixing of detergent components is fourteen days. All detergent components shall be within their expiry date at the time of use.

6.3.4 Detergent placement

Where a detergent dispenser is present, the detergent dose specified in 6.3.2 shall be placed as follows:

- where dispenser is large enough to hold the whole dose, place all detergent in the dispenser; or
- where the dispenser is not large enough to hold the whole dose, fill the dispenser to the maximum level indicated and place any excess detergent for the **test run** into the base of the drum before the load is added.

Only in the case of **vertical axis washing machines**, where the manufacturer recommends in the user guide that the detergent dispenser only be used when using a delay start option on the machine (e.g. to avoid damage to fabrics which are in contact with the detergent), then the detergent shall be placed in the base of the drum as if the dispenser is not present.

Where there is no detergent dispenser, follow the manufacturer's instructions for detergent placement. If no instructions are given, all of the detergent is added to the base of the drum before the load is added.

6.4 Test loads

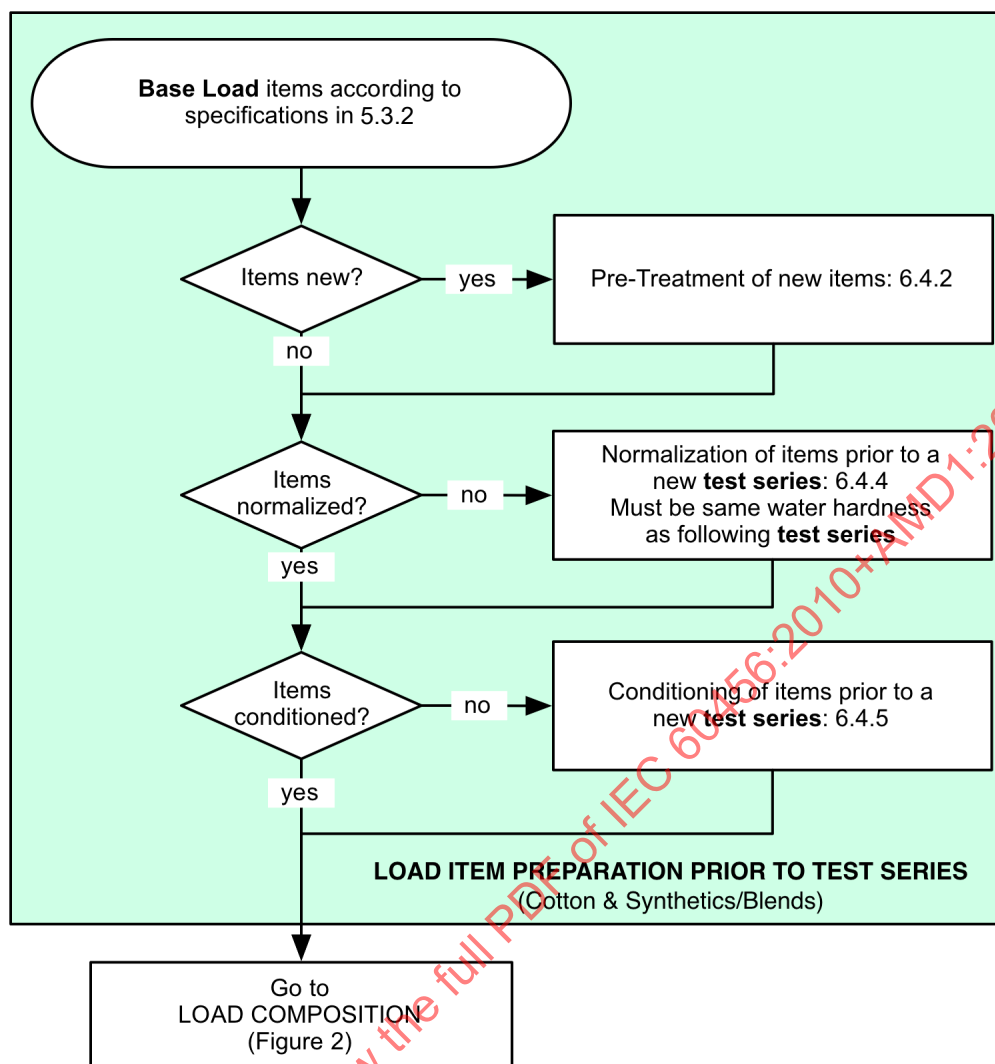
6.4.1 General

This section sets out requirements for the preparation of the **test loads** used in the **test washing machine** and the **reference machine**. Refer to Clause 7 regarding the selection of the required **test load mass** and requirements for tests at **rated capacity**. This section sets out

- the determination of **test load mass**,
- the average age requirements for **base load** items used in a **test series**,
- the pre-treatment of new **base load** items prior to use in testing,
- the normalization of the **base load** items between **test series**,
- the conditioning of **base load** items to determine the **base load** mass at a known **remaining moisture content** prior to the commencement of a **test series**,
- the fixing stain test strips to the **base load** to make up the appropriate **test load** prior to each **test run**.

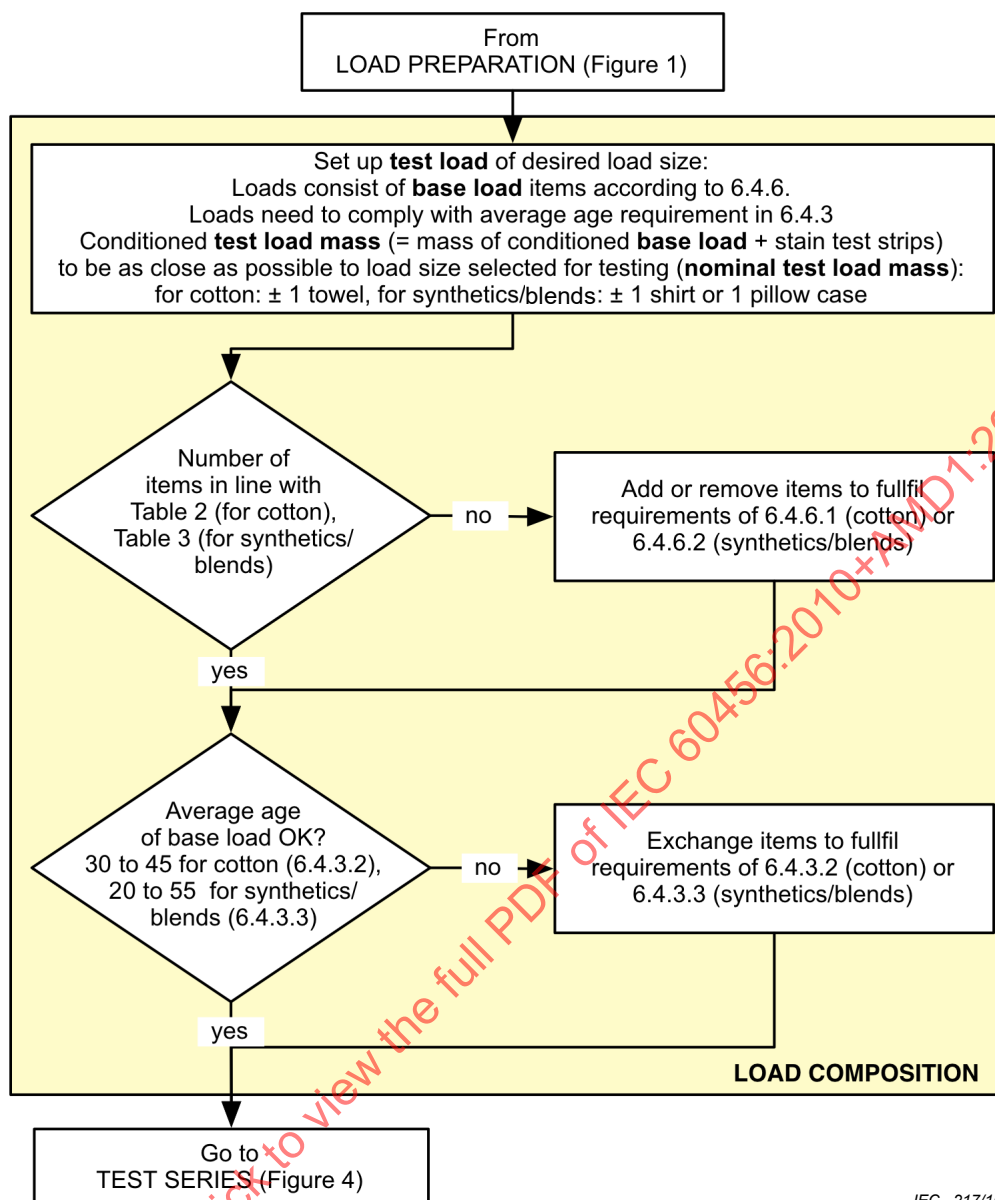
The same **base load** shall be used for all **test runs** in a **test series**. No normalization runs shall occur between **test runs** in a **test series**. The **base load** is dried in a dryer between **test runs** within a **test series** but the **base load** does not have to be conditioned prior to the next test run. Subclause 8.2.5 specifies requirements for checking the **base load** between **test runs** in a **test series**.

A schematic flow diagram showing the preparation of load items prior to a test series is shown in Figure 1. A schematic flow diagram showing the selection of load items to meet age requirements for a **test series** is shown in Figure 2.



IEC 216/10

Figure 1 – Load item preparation prior to a test series



IEC 217/10

Figure 2 – Load composition and age requirements

6.4.2 Pre-treatment of new base load items prior to use

New cotton and synthetics/blend **base load** items shall be treated before their first use by undergoing a normalization wash process five times, as defined in 6.4.5 but without intermediate drying and using 15 g/kg of the reference detergent A*. This is followed by normalization according to 6.4.4 and by conditioning according to 6.4.5.

The polyester **base load** (for use with wool programmes) does not require any pre-treatment prior to use in tests.

6.4.3 Requirements regarding the age of base load items

6.4.3.1 General

Any individual cotton or synthetic/blend **base load** item shall not be used for more than 80 **test runs**, excluding pre-treatment runs prior to initial use (refer to 6.4.2) and the normalization runs between each **test series** (refer to 6.4.4).

NOTE To meet the age requirements specified in this document, a system of tracking the number of **test runs** for each load item is required.

6.4.3.2 Average age requirements for cotton base load items

To minimise the influence of changes in the characteristics of the **base load** items with increasing age, the cotton **base load** for each **test run** shall consist of load items that are well distributed in age for each different item type to give a weighted average age of the **base load** between 30 and 50 **test runs**. That means the weighted average age of the **base load** before starting a **test series** shall be between 30 and 45 **test runs**. The number of items or average age shall not be adjusted during a test series.

The weighted average age of the test load is calculated according to Annex I.

6.4.3.3 Average age requirements for synthetics/blends base load items

To minimise the influence of changes in the characteristics of the **base load** items with increasing age, half of the synthetics/blends **base load** shall consist of items used up to 40 **test runs** and the other half more than 40 **test runs**. The synthetics/blends **base load** shall consist of shirts and pillowcases that are well distributed in age to give a weighted average age of the **base load** between 20 and 60 **test runs**. That means the weighted average age of the **base load** before starting a **test series** shall be between 20 and 55 **test runs**. The number of items or average age shall not be adjusted during a test series.

6.4.3.4 Average age requirements for polyester base load items for wool programmes

There are no weighted average age requirements for polyester **base load** items for wool programmes.

6.4.4 Normalization of base load items before a new test series

6.4.4.1 General

Normalization is the process of washing the **base load** in the **reference machine** using a specified **programme** in order to bring the **base load** back into a standardized state prior to commencing the next **test series**.

Before a new **test series** the **base load** shall be normalized as specified below for each load type. Normalization of the **base load** is followed by conditioning according to 6.4.5 in order to determine the load item mass in a standardized state prior to commencement of the next **test series**. Normalization of a **base load** prior to use in a **test series** shall always be done using a laboratory supply water with the same total water hardness (refer to 5.2.2.2) as that is to be used for the subsequent **test series**.

NOTE Typical laboratory practice would be to normalize the **base load** at the completion of a **test series** and then dry the **base load** as specified and place it in a conditioning room/chamber until the next **test series**. However, knowledge of the water hardness for the next likely **test series** would be useful.

6.4.4.2 Normalization of cotton base load items before a new test series

All cotton **base load** items shall be treated once in a **reference machine** without detergent and using the 60 °C cotton reference **programme**. On completion of the **programme** the **base load** items shall then be dried in a tumble dryer.

If the **base load** is to be conditioned in a room/chamber in accordance with 6.4.5.2 after normalization, then the **remaining moisture content** on removal from the dryer must be less than 0 %.

For normalization purposes up to 6,5 kg can be washed in the **reference machine**. Where the **base load** to be normalized is more than 6,5 kg, the **base load** shall be split into two even parts (as far as is possible, with a mix of items in each part) for the normalization process.

6.4.4.3 Normalization of synthetics/blend base load items before a new test series

All synthetics/blends **base load** items shall be treated in a **reference machine** without detergent and using the 60 °C synthetics/blends reference **programme**. On completion of the **programme** the **base load** items shall then be dried in a tumble dryer.

If the **base load** is to be conditioned in a room/chamber in accordance with 6.4.5.2 after normalization, then the **remaining moisture content** on removal from the dryer must be less than 0 %.

For normalization purposes up to 4 kg can be washed in the **reference machine**. Where the **base load** to be normalized is more than 4 kg, the **base load** shall be split into two even parts (as far as is possible, with a mix of items in each part) for the normalization process.

6.4.4.4 Normalization of polyester base load items for wool programmes before a new test series

The polyester **base load** does not have to be normalized after a **test series**, but the **base load** items shall be dried in a tumble dryer.

6.4.5 Conditioning of base load items before a new test series

6.4.5.1 General

Conditioning is the process of bringing the **base load** to reach a known **remaining moisture content** after normalisation and drying at the completion of a **test series** in order to check the standardized mass of each load item prior to commencing the next **test series**.

Conditioning may be done in an ambient controlled room/chamber or using the bone dry method. The method used shall be reported.

NOTE The **base load** does not have to be conditioned between **test runs** within a **test series**. However, the **base load** is to be dried in a tumble dryer and some checks on the **base load** mass between **test runs** are specified in 8.2.5.

6.4.5.2 Conditioning of base load items in an ambient controlled room/chamber

In this method, the **base load** items are dried in a tumble dryer to a **remaining moisture content** of each single item of less than 0 % and are then stretched or flattened by hand before conditioning. They are then allowed to reach an equilibrium **remaining moisture content** when placed in a room/chamber with an ambient temperature and humidity which is maintained in accordance with 5.2.3.2. Under this method, two options are available as follows:

- the **base load** items shall be hung singly and separately so that air can freely circulate between individual load items. The load is left for a period of not less than 15 h;
- the **base load** items shall be left until their mass has changed by less than 0,5 % for two successive measurements which are taken at intervals of 2 h or more.

6.4.5.3 Conditioning of base load items using the bone dry method

In this method, the **base load** items are dried continually in a tumble dryer of known performance until the **remaining moisture content** has been reduced to a level that is known as the "bone dry" condition, where very little free moisture is present. The conditioned mass of each load item is then determined by taking the bone dry mass and multiplying it by factor which is determined by the dryer performance characteristics.

The specification for the tumble dryer used and the method to prepare the **base load** to the bone dry condition prior to a test series and the calculation of conditioned mass is specified in Annex G.

6.4.6 Test load composition

6.4.6.1 Cotton test load composition

The **test load** consists of the **base load** as specified in 5.3.2.1 and the stain test strips as specified in 5.3.3. Affixing stain test strips is specified in 6.4.7. Subclauses 6.4.2 to 6.4.5 set out requirements regarding the preparation, maintenance and selection of a **base load** for a **test series**.

The **test load mass** is adjusted so that it corresponds to the required **test load mass** for the specified **programme** of the test machine. The numbers of sheets, pillowcases and towels in the cotton **base load** for various required **test load masses** are specified in Table 2. The number of stain test strips are also specified in Table 2. Final adjustment of the **test load mass**, which includes the weight of the stain test strips, is made by adding or removing towels so that the total mass is as close as possible (± 60 g) to the nominal required **test load mass**.

Table 2 – Number of items in the cotton test load for various test load masses

Required test load mass kg ^{a, b}	Approximate base load mass kg ^b	Number of stain test strips	Number of sheets	Number of pillowcases	Number of towels ^c
1	0,96	2	0	2	4
1,5	1,46	2	0	3	7
2	1,96	2	0	4	9
2,5	2,44	3	0	5	11
3	2,94	3	2	4	5
3,5	3,42	4	2	4	9
4	3,92	4	2	4	14
4,5	4,40	5	2	6	14
5	4,90	5	2	6	18
5,5	5,38	6	2	8	18
6	5,88	6	2	8	23
6,5	6,36	7	2	10	23
7	6,86	7	2	12	23
7,5	7,34	8	3	12	21
8	7,84	8	3	12	25
8,5	8,32	9	3	14	25
9	8,82	9	4	14	23
9,5	9,30	10	4	14	28
10	9,80	10	4	16	28
10,5	10,28	11	5	15	28
11	10,78	11	5	15	32
11,5	11,26	12	5	16	35
12	11,76	12	6	17	30
12,5	12,24	13	6	17	35
13	12,74	13	6	18	37
13,5	13,22	14	6	19	39
14	13,72	14	6	19	44
14,5	14,20	15	7	20	39
15	14,70	15	7	21	42

^a For **test load masses** to the whole or half kilogram rating which are greater than those specified in the table, the number of stain test strips is equal to the **nominal test load mass** (rounded to the nearest kilogram), the number of sheets is the **nominal test load mass** divided by (3 × 0,725) (rounded to the nearest whole sheet) and the number of pillowcases is the **nominal test load mass** divided by (3 × 0,24) (rounded to the nearest whole pillow case). The balance of the required **nominal test load mass** is made up of towels as required. The mass of all **base load** items can be expected to decline slightly with increasing age.

^b Difference between **base load** mass and **test load mass** is due to the mass of the test strips, see definitions 3.1.18 / 3.1.19.

^c The actual number of towels may differ from the number indicated above (which is intended to be indicative).

6.4.6.2 Synthetics/blends test load composition

The **test load** consists of the **base load** as specified in 5.3.2.2 and the stain test strips as specified in 5.3.3. Affixing stain test strips is specified in 6.4.7. Subclauses 6.4.2 to 6.4.5 set out requirements regarding the preparation, maintenance and selection of a **base load** for a **test series**.

The **test load mass** is adjusted so that it corresponds to the required **test load mass** for the specified **programme** of the test machine. The numbers of pillowcases and shirts in the synthetic/blends **base load** for various required **test load masses** are specified in Table 3. The number of stain test strips are also specified in Table 3. The synthetic/blends **base load** is set up first with an equal number of shirts and pillowcases. Final adjustment of the **test load mass**, which includes the weight of the stain test strips, is made by adding or subtracting one shirt or one pillowcase, whichever brings the **test load mass** to be closest to the nominal required **test load mass**.

Table 3 – Number of items in the synthetics/blends test load for various test load masses

Required test load mass kg ^{a, b}	Approximate base load mass kg ^b	Number of stain test strips	Number of shirts ^c	Number of pillowcases ^c
1	0,96	2	2	3
1,5	1,46	2	4	4
2	1,96	2	5	6
2,5	2,44	3	7	6
3	2,94	3	8	7
3,5	3,42	4	9	9
4	3,92	4	11	10
4,5	4,40	5	12	12
5	4,90	5	13	13

^a For **test load masses** greater than 5 kg, the number of items is specified as follows: the **base load** consists of an equal number of shirts and pillowcases. Adjustment of the **test load mass** is made after adding the stain test strips, by adding or subtracting one shirt or one pillowcase whichever adjusts the **test load mass** to be closest to the required **nominal test load mass**. The number of stain test strips is equal to the required **nominal test load mass** rounded to the nearest whole kilogram.

^b Difference between **base load** mass and **test load mass** is due to the mass of the test strips, see definitions 3.1.18 / 3.1.19.

^c The actual number of items above are indicative only. The difference between the number of shirts and pillowcases for any **test load** shall be not more than one. The mass of all **base load** items can be expected to decline slightly with increasing age.

6.4.6.3 Polyester test load mass for wool programmes

The **test load** consists of the **base load** as specified in 5.3.2.3 and three wool shrinkage specimens as specified in 5.3.4. Wool shrinkage specimens are not affixed to polyester **base load** items but are distributed through the **base load** as specified in Clause 10. Subclauses 6.4.2 to 6.4.5 set out requirements regarding the preparation, maintenance and selection of a **base load** for a **test series**.

The **test load mass** is adjusted so that it corresponds to the required **test load mass** for the specified programme of the test machine. The estimated number of **base load** items for various required **test load masses** is specified in Table 4. The **test load mass** shall be adjusted by adding or subtracting **base load** items to be closest to the nominal **test load mass**.

Table 4 – Number of items in the wool programme test load for various test load masses

Required test load mass kg	Approximate base load mass kg	Number of wool shrinkage specimens	Number of polyester base load items ^a
1	0,95	3	27
1,5	1,45	3	42
2	1,95	3	56
2,5	2,45	3	70
3	2,95	3	94
3,5	3,45	3	98
4	3,95	3	113
4,5	4,45	3	127
5	4,95	3	141

^a Number shall be adjusted to make the **base load** mass as close as possible to the required **base load** mass. The mass of **base load** items can be expected to decline slightly with increasing age.

6.4.7 Addition of stain test strips or wool shrinkage specimens to the base load

6.4.7.1 General

Stain test strips are attached to cotton and synthetic blend base loads in order to assess washing performance as set out in 6.4.7.2. Wool shrinkage specimens are used with a polyester base load to assess wool shrinkage performance as set out in 6.4.7.3.

6.4.7.2 Attachment of stain test strips to cotton and synthetic blend base loads

Stain test strips specified in 5.3.3 shall be affixed to specified **base load** items for each load type as follows:

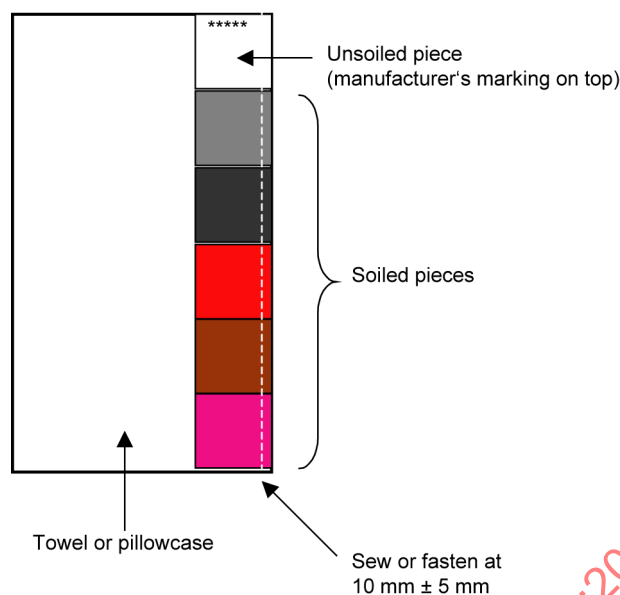
- cotton **base load** – stain test strips are attached to towels;
- synthetics/blends **base load** – stain test strips are attached to pillowcases;

The number of stain test strips used for a performance test shall be as shown in Table 2 for a cotton **base load** (refer to 6.4.6.1) or Table 3 for a synthetics/blends **base load** (refer to 6.4.6.2).

The orientations described in the following text refer to a plan view of the towel or pillowcase and stain test strip in Figure 3.

Towels or pillowcases to which stain test strips are attached for a washing performance test shall be flattened by hand or iron prior to attachment. Attach the stain test strips to towels or pillowcases as follows:

- place the stain test strip on top of the towel or pillowcase so that the unsoiled piece of the strip is at the top and with serial number or other manufacturers marking facing up, as shown in Figure 3;
- move the stain test strip so that the right hand edge of the strip aligns with the right hand edge of the towel or pillowcase without overlap and that the strip is located centrally from top to bottom;
- Sew or fasten the right-hand edge of the stain test strip onto the right-hand edge of the towel or pillowcase in this position along a line that is a distance of (10 ± 5) mm from the right-hand edge of towel or pillowcase and strip. Where non-metallic fasteners are used, a sufficient number shall be used to ensure that the strip is adequately secured along its length. Metallic fasteners of any type are not permitted.



IEC 218/10

Figure 3 – Attached test strip

6.4.7.3 Wool shrinkage specimens

In the case of assessment of wool **programmes** for shrinkage performance, wool shrinkage specimens are not attached to polyester base load items but are placed throughout the **base load**. Only 3 wool shrinkage specimens are used, irrespective of the **test load** size (refer to 6.4.6.3). Refer to Clause 9 for details of the wool shrinkage test.

7 Performance measurements – general requirements

This clause sets out the main performance test methods specified in this document.

The following performance parameters are intended to be measured using a common single **test series** as set out in Clause 8:

- washing performance
- water extraction performance
- rinsing performance (soluble components)
- energy consumption
- water consumption
- programme time

The evaluation of these measured parameters is specified in Clause 9.

The measurement and evaluation of wool shrinkage performance is specified in Clause 10. The assessment of wool performance shrinkage requires the use of a separate **base load** and **test series**.

NOTE 1 Other performance parameters (washing, rinsing, water extraction, energy and water) are not normally determined for a wool shrinkage test.

NOTE 2 Increased alkalinity is used in this document as a tracer to detect soluble residues from detergent and soil in the **base load**. Other residues, such as non-soluble or surface active components, are not part of this as-

essment. A method for the assessment of rinse performance for insoluble detergent components is under consideration.

NOTE 3 The measurement of energy consumption in low power modes are set out in Annex L. Alternative evaluation options are set out in Annex O.

Prior to performing a **test series**, the following parameters need to be selected:

- load type (e.g. cotton, synthetics/blends, polyester load for wool shrinkage tests)
- performance tests required (washing performance, water extraction performance, rinsing performance, water and energy consumption, programme time)
- **programme** to be tested on the **test washing machine** and the relevant reference **programme** on the **reference machine**
- test load mass (rated capacity or part load)
- water hardness (soft or hard)

The primary requirement of this document is for determination performance at **rated capacity** for each relevant load type and set of test conditions. Any claim of performance to this document without a statement of load size shall be determined on the basis of tests at **rated capacity**. However, additional tests may be conducted at other capacities. Any claims of performance for such test results shall be qualified with the **test load mass** used.

8 Tests for performance

8.1 General

This section sets out the test procedure for the determination of the following parameters for a cotton load or a synthetic/blend load:

- washing performance
- water extraction performance
- rinsing performance (soluble components)
- energy consumption
- water consumption
- programme time

For the assessment of washing performance and rinsing performance the result from the **test washing machine** is compared to the result from the **reference machine** which is operated in parallel.

NOTE The measurement and evaluation of wool shrinkage performance is specified in Clause 10.

While the text in this document is written from the perspective of a single **test washing machine** operating in parallel with the **reference machine**, more than one **test washing machine** may be operated in parallel with the **reference machine** during a **test run** or **test series**.

8.2 Test procedure for performance tests

8.2.1 Test conditions, materials and preparation for testing

For each **test run** the **reference machine** and **test washing machine** shall be conducted as follows:

- connected to an electricity supply specified in 5.2.1
- connected to a laboratory water supply system specified in 5.2.2
- in ambient conditions as specified in 5.2.3

- with the **test washing machine** and the **reference machine** prepared in accordance with 6.2
- using a **base load** specified in 5.3.2 and a **test load** that has been prepared in accordance with the requirements of 6.4
- using the detergent specified in 5.3.5 and with the detergent dose and placement specified in 6.3.

Stain test strips and detergent (as applicable) used in the **test washing machine** and the **reference machine** shall be from the same batch for all **test runs** within a **test series**. **Test loads** shall have new stain test strips attached for each **test run** irrespective of whether a washing performance test is being conducted. Detergent shall be used in all performance tests except where otherwise specified (refer to 6.3).

8.2.2 Test load and loading

The **base load** type (refer to 5.3.2) and nominal **test load mass** shall be selected for each **test series**.

Prior to a **test series**, separate conditioned **base loads** to achieve the required **test load mass** (refer 6.4.6) shall be prepared for the **reference machine** and the **test washing machine**. The same **base load** shall be used in each **test washing machine** for all **test runs** in a **test series**.

Each **test washing machine** and the **reference machine** shall be loaded in accordance with the requirements of Annex H.

8.2.3 Programme

The **programme** selected on the **test washing machine** and any associated settings shall be in accordance with the manufacturer's instructions. The **programme** selected for the **reference machine** shall be the one recommended in Annex F.

In the case of a **manual washing machine**, the manufacturer's instructions regarding the settings and operation of the **washing machine** shall be followed. Where no specific instructions are provided, the test procedure for a manual washing machine in Annex M shall be followed.

The **programme** selected on the **test washing machine** (with any associated settings) and the **reference machine** shall be reported.

NOTE In order to minimise the influence of laboratory conditions and test materials, a reference **programme** should be selected that is intended for a similar purpose when compared to the **programme** on the **test washing machine** (load type, claimed wash temperature) – refer to Annex F for guidance.

8.2.4 Test procedure

This procedure applies to the **test washing machine** and the **reference machine** which shall be run in parallel.

NOTE The intent of "parallel" is to ensure that **test washing machines** are subjected to comparable variations in normal laboratory conditions as the **reference machine**.

Operate the **test washing machine** and the **reference machine** in parallel on the relevant **programmes** ensuring that no user selected delay is incorporated. Monitor and record all required parameters during the **programme**.

Any adverse warning indicators (eg. warnings or faults) shall be noted and considered when assessing test run validity.

Within 10 min of the completion of the **programme**, remove the **test load**. The stain test strips shall be carefully removed as quickly as possible. Proceed to follow the relevant re-

quirements of each of the performance tests being performed in the **test series**. Assessment of water extraction performance and alkalinity can be affected by delays in subsequent measurements, so specific requirements regarding measurement (and where necessary, storage) of the **base load** after the completion of the **programme** and timing of measurements are specified for these tests.

8.2.5 Test series

A **test series** of five tests is carried out on the **test washing machine** and the **reference machine** in parallel. The first **test run** in a **test series** shall be done with a normalized and conditioned **base load** (refer 6.4.4 and 6.4.5).

At the completion of measurements for a **test run**, the **base load** shall be dried in a tumble dryer to a **remaining moisture content** of $(0 \pm 3) \%$. Do not adjust number of items or average age during a **test series**. Care is required to ensure that no **base load** items are lost or gained between **test runs**, so a system of accounting for all **base load** items should be used. After the last **test run** of a **test series** the **base load** may be normalized directly without drying in between.

In circumstances where one of the five **test runs** on either the **test washing machine** or the **reference machine** is invalid (e.g. power failure, **test washing machine** or **reference machine** breaks down, instrumentation or control gear fault or failure), it is permitted to conduct a sixth **test run** on the **test washing machine(s)** and the **reference machine** (as required) in the **test series** under identical conditions. Similarly if evidence is provided that one of the **test runs** in the **test series** had problems due to abnormal conditions, a sixth **test run** may be added under identical conditions. The reason for the extra **test run** shall be reported. The incorrect **test run** is eliminated completely from any subsequent evaluation.

NOTE Refer to 9.1 regarding evaluation of results where more than 5 **test runs** are undertaken in a **test series**. The reason for rejection of a **test run** from a **test series** should be explained in the test report. Where an additional **test run** is required on a **test washing machine**, only the **test washing machine** of interest and the **reference machine** need be operated for a sixth **test run**. Where an additional **test run** is required on the **reference machine**, the **reference machine** and all **test washing machines** which were operated in parallel for the **test series** shall be subjected to a sixth **test run**. Only washing performance and rinsing performance requires results from both the **test washing machine** and the **reference machine**.

If more than one **test run** is invalid in a **test series**, then the whole **test series** is invalid, irrespective of the reason. In that case, the test runs completed shall be counted on load life and then the load is normalised as per 6.4.4 for use in the next test series.

A schematic representation of a **test series** is set out in Figure 4.

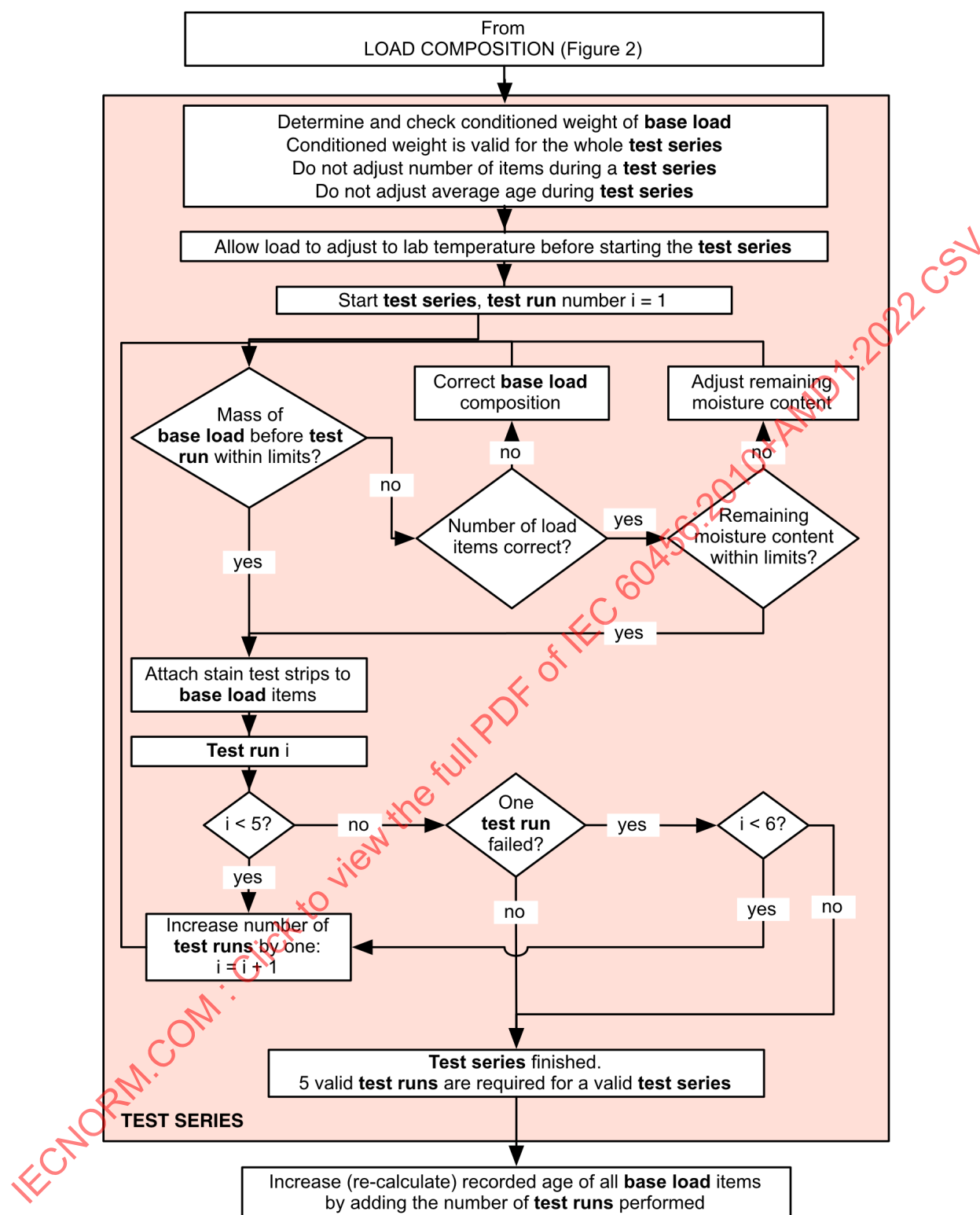


Figure 4 – Test series: process and decisions for load mass and age

8.3 Measurements to determine washing performance

8.3.1 General

This clause contains specific requirements for the measurement of washing performance. Evaluation of the measurements performed in this clause are set out in 9.2.

8.3.2 Removal and drying of stain test strips

After completion of each **test run** in accordance with 8.2, the stain test strips are removed from the **test load** at the completion of the **programme**.

Before taking reflectance measurements (8.3.3), the test strips shall be dried and flattened. Any method of drying and flattening may be used provided it can be shown to produce the same reflectance result as one of the following options:

- air dry and flatten by placing the wet stain test strip under tension at ambient temperature in the dark; or
- air dry at ambient temperature in the dark, then flatten by ironing; or
- dry and flatten by ironing the wet stain test strip.

If an ironing appliance is used it shall comply with 5.4.6 and it shall be used in such a way that it does not cause a surface shine on the test strip. This can be achieved by placing a piece of fabric between the hot plate and the stain test strip.

Once dry, the stain test strips may be stored in a dry dark place until the reflectance measurement is undertaken (refer to 8.3.3).

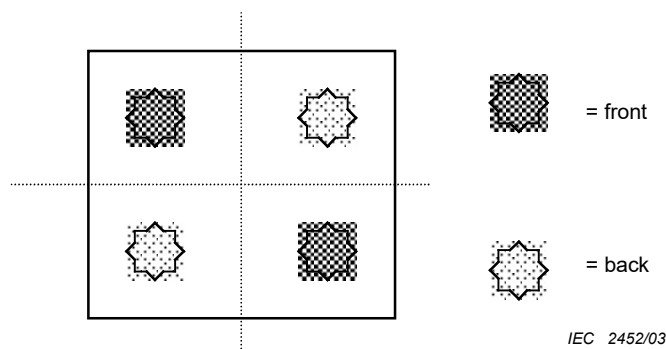
NOTE Residual humidity in the stain test strips will influence the measurement results, as will overheating during ironing. Exposure of the stain test strips to direct daylight at any time is not advisable.

8.3.3 Assessment of stain test strips

To assess washing performance, tristimulus Y reflectance measurements are carried out on each of the individual soil types and the unsoiled test piece which make up the stain test strip. Reflectance measurements shall be taken with a spectrophotometer as specified in 5.4.3.

For any complete set of tests, the reflectance of all stain test strips (reference machine and test machines) shall be measured under the same ambient conditions. The stain test strips shall be allowed to stabilise at these conditions before the reflectance measurements are undertaken.

Reflectance measurements are taken with not less than four layers of the same washed soil type as backing for the piece being measured. Every washed piece is measured twice on both sides, at the positions indicated in Figure 5. Each of the 4 individual readings shall be recorded. The average value of the four readings for each soil type is used in the subsequent evaluation for that soil type.



Positions for measuring each soil type are in the centre of the four square quadrants.

Figure 5 – Positions for measuring soiled test pieces

8.4 Measurements to determine water extraction performance

8.4.1 General

This clause contains specific requirements for the assessment of water extraction performance, which is a measure of the residual water in the **base load**. Evaluation of the measurements performed in this clause are set out in 9.3.

The water extraction performance is expressed as the amount of remaining moisture in the **base load** after the final spinning operation at the end of the **programme** relative to the conditioned mass of the same **base load**.

This method is intended for the assessment of **automatic washing machines** that have **spin operation** at the completion of the **programme**. It is also intended to be used to assess the performance of separate **spin extractors** and **manual washing machines** that have a separate **spin extractor**.

NOTE The **spin extraction** of **manual washing machines** with a spinning **operation** (including **washing machines** with a separate spinning device such as twin tubs) can be assessed using this method. While this method could also be used for assessment of hand operated wringing machines, this is not generally recommended as the results are somewhat dependent on the skill of the operator. However, the method could provide some qualitative assessment of such a device.

8.4.2 Washing machines

The **test load** shall be subjected to the performance test procedure specified in 8.2.

At the completion of the test **programme** as set out in 8.4.1, without delay, remove the soiled **test strips** and weigh the **base load**. The mass of the moist **base load** at the completion of the **programme** is recorded.

NOTE The final mass of the **base load** has to be measured prior to any subsequent water extraction to assess rinse performance, see 8.4.

8.4.3 Spin extractors

For the measurement of water extraction performance of separate **spin extractors** the washing and rinsing **operations** are performed in accordance with 8.2 but without a final **spin operation**. The **programme** selected shall be suitable for the **base load** to ensure repeatable conditions. At the completion of the **programme**, without delay, weigh the **base load**.

The **spin extractor** shall be loaded evenly, with the items placed along the drum wall of the **spin extractor**. When the items reach about one-third of the height of the drum, the items are pushed from the circumference to the centre so as to fill the hollow in the centre of the drum. This is repeated once or twice as the drum gets filled further. The **base load** is finally covered at the top with the last **base load** item, which is folded over double for this purpose.

The water is extracted from the **base load** for the time recommended by the manufacturer or for 4 min if instructions are not given.

8.5 Measurements to determine rinsing performance

8.5.1 General

This clause contains specifications for a test using the residual alkalinity of the detergent solution in a base load after **spin extraction** as a measure of the rinsing performance. The purpose is to evaluate how well a typical textile load is rinsed as regards water-soluble residues. This clause contains specific requirements for the measurement of rinsing performance. Evaluation of the measurements performed in this clause are set out in 9.4.

This test is conducted in accordance with Clause 8.2. At least five complete **test runs** shall be carried out using the selected **programme** (refer to 8.2.4).

After the completion of the **programme**, the **spin extraction** and sampling is carried out in accordance with 8.5.2.

This method is intended for **automatic washing machines** that have spin operation at the completion of the **programme**. It is not intended to be used to assess separate spin extractors or **manual washing machines** that have a separate spin extractor.

8.5.2 Spin extraction and sampling

Before each spin extraction the standard extractor (refer to 5.4.5) shall be thoroughly cleaned from alkalinity remaining from previous spin operations by flushing it with laboratory supply water, tilting it – if possible – and dried by running it for an appropriate time.

NOTE 1 Ensuring that the standard extractor is empty is critical to avoid dilution of the water subsequently extracted from the base load.

A sample of approximately 1 l is taken from the laboratory supply water used for the **test washing machine**.

After a complete **programme** including washing, rinsing and spinning, the **test load** shall be removed from the washing machine, then the mass of the **base load** (with any stain test strips removed) is determined (noting that the mass of the **base load** is also required for determination of the water extraction index in Subclause 8.4).

Without delay the **base load** shall be split into bundles. Each bundle of cotton load shall contain one sheet, two pillowcases and six towels. Each bundle of synthetic/blend shall contain four pillowcases and four shirts. The mass of each bundle is determined.

Every bundle shall be spun in separate spin extractors immediately.

NOTE 2 The measurement of alkalinity is seriously affected by interactions of the **base load** with the atmosphere.

Each bundle shall be treated in the following way:

For cotton load bundles: Treat one sheet in the same way as described in J.3 and place it flat on the base of the standard extractor. Treat two pillowcases (separate) in the same way as described in J.3 and place them along the wall of the standard extractor. Treat five towels (separate) in the same way as described in J.3 and place them along the wall of the standard extractor. Finally fold one towel in the middle of the longer side and place it flat at the top. Each bundle is spun separately in the standard extractor for 10 min or the spin time determined in 5.4.5. Each bundle and the extracted water is weighed after extraction.

If no bundle can be formed due to the number of items requested (i.e. < 3,5 kg) proceed as follows:

Bundle specifications for cotton loads			
Nominal load size (kg)	Number of sheets	Number of pillowcases	Number of towels
Greater than 3,5 kg	1	2	6
3,0 kg to 3,5 kg	1	2	up to 6
Less than 3,0 kg	all items		

For synthetic/blend load bundles: Treat shirts and pillowcases as described in J.3 and distribute them evenly along the wall of the standard extractor and spin it for 5 min. The bundles and the extracted water are weighed after extraction.

All the extracted water from the bundles is collected, the last amount, if possible, by tilting the standard extractor towards the outlet. It is thoroughly mixed and a sample is transferred into a dry and clean bottle and closed tightly if the sample is not titrated within 1 h.

Remaining items after the splitting into bundles are weighed. They are spun separately in the standard extractor for 10 min for cotton and 5 min for synthetic/blends or the spin time determined in 5.4.5. The extracted water of this spin extraction is weighed and rejected. The remaining items are weighed after extraction.

If a **spin extractor** other than one complying with the primary **standard extractor** specification in 5.4.5 is used, the actual spin time above shall be adjusted (reduced) as specified in 5.4.5 to meet the specified **remaining moisture content** requirements.

A large **standard extractor** may be used in which several bundles may be spun simultaneously. The large **standard extractor** shall be loaded according to the procedure described in Annex J. If the load size exceeds the capacity of the large **standard extractor** the load shall be divided into two equal bundles.

NOTE 3 Recorded weights are used to check validity of the spin extraction process (see Annex K).

8.5.3 Alkalinity measurements

8.5.3.1 General

The residual alkalinity in the **base load** is defined as the milliequivalents alkali per kilogram of **base load**. It is determined by titration with 0,1 N hydrochloric acid to a pH of 4,5. The corresponding value of the laboratory supply water is subtracted.

The titration itself is performed by one of two alternative methods: manual or automatic. Automatic titration is preferred for reasons of precision and reproducibility.

8.5.3.2 Alkalinity measurement

Two samples of the extracted water shall be titrated. The temperature of the samples shall be at $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$. If the values of alkalinity concentration found are different by more than 2 %, a third sample shall be titrated and the average of the values obtained.

A sample of the laboratory supply water collected as described in 8.5.2 shall be tested for alkalinity in the same way as the extracted water.

8.5.3.3 Titration

The alkalinity shall be determined through titration as set out in Steps (A) to (C) below.

Step (A): after mixing the sample, put an amount of about 50 g to 100 g (see note) of the sample into a titration beaker and weigh the exact amount of sample on a scale. Record sample name and mass.

NOTE Amount depending on the expected alkalinity and on the volume of sample available; if necessary add reverse osmosis, distilled or demineralised water up to about 100 g.

Step (B): prepare the measurement equipment as needed for your specific device and start the automatic measurement. While stirring the sample titrate with HCl 0,1N to a steady (10 s) pH 4,5 endpoint. Near to the endpoint, ensure the titration speed is reduced to avoid overshooting. In case of automatic titration set speed profile accordingly.

Step (C): once terminated record all further data like titration volume n_e (alkalinity of extracted water), n_s (alkalinity of the laboratory supply water) (in ml, two decimal places) and titration time for each sample. The normal titration time should be around 2 min to 10 min per sample. If possible add a record printout.

8.6 Measurements to determine water and energy consumption and programme time

8.6.1 General

This clause specifies the procedure and measurements required for the determination of water and energy consumption during typical **operations** such as washing, rinsing and **spin extraction**. It also specifies the method for determination of the duration of the complete **programme** and total water and energy consumption.

The purpose is to obtain reproducible data for the calculation of environmental impacts and cost of operation based on water and energy consumption.

Evaluation of the measurements performed in this clause are set out in 9.5.

Determination of power consumption in **off mode** and **left on mode** is specified in Annex L.

NOTE 1 This clause is applicable also to **washing machines** without **spin extraction**.

NOTE 2 Information on other low power mode energy consumption of **washing machines** is also contained in Annex L.

8.6.2 Procedure

The **test load** shall be subjected to the performance test procedure specified in 8.2. During these tests instrumentation for the measurement of water volume, water temperature and electrical energy shall record the required parameters. It is recommended that data for all parameters be recorded at regular intervals throughout the test using a data logger or computer. Data collection should commence well before the programme is initiated and continue after the **end of programme**.

Measurements are commenced when the **programme** is initiated (without any user programmed delay). They are stopped at the **end of programme**.

A **test series** consisting of five complete **test runs** shall be carried out using the selected **programme**.

9 Assessment of performance

9.1 General

This section sets out the primary evaluation methods for the assessment of washing machine performance under this document. While these methods are intended as the main basis for **washing machine** comparisons, a range of other methods and approaches for evaluation of measured test data are included in Annex O which can yield more useful information in some cases.

This section includes the evaluation of

- washing performance
- water extraction performance
- rinsing performance (soluble components)
- energy consumption
- water consumption

- programme time

For the evaluation of washing performance (9.2) and rinsing performance (9.4) the result from the **test washing machine** is compared to the result from the **reference machine** which is operated in parallel. Assessment and information about low power mode energy consumption are included in Annex L.

In case of an invalid **test run** (in either the **test washing machine** or the **reference machine**) neither the **test run** result in the **test washing machine** nor the corresponding **test run** result from the **reference machine** shall be used for any evaluation of that **test washing machine** within the **test series**.

9.2 Evaluation of washing performance

The washing performance shall be evaluated below using the reflectance values (Y-values) measurements determined in 8.3.3.

Steps a) to d) below are calculated for both the **test washing machine** and the **reference machine** which have been operated in parallel.

- a) The average reflectance values $\bar{x}_i$ for each soil type i is given as the mean value per **test run** of the readings for each of the n stain test strips used in the test, calculated as follows:

$$\bar{x}_i = \frac{\sum_{j=1}^n x_{ij}}{n}$$

where

x_{ij} is the average reflectance value of the 4 individual readings for each of the 5 soil types on a stain test strip;

n is the number of stain test strips per **test run**.

NOTE 1 The standard deviation s_i for each soil type i , i.e. x_{ij} , within a given **test run** may be calculated as

$$s_i = \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^n (x_{ij} - \bar{x}_i)^2}{n - 1}}$$

- b) The sum C_k of the average reflectance values in each **test run** is calculated as follows:

$$C_k = \sum_{i=1}^m \bar{x}_i$$

where

$\bar{x}_i$ is the average reflectance value for each soil type, as calculated in a);

m is the number of soil types per stain test strip.

- c) The average sum $\bar{C}$ of the reflectance values for each of the five types of soil, for all **test runs**, is calculated as follows:

$$\bar{C} = \frac{\sum_{k=1}^w C_k}{w}$$

where

C_k is the sum of the average reflectance values in each **test run**, as calculated in b);

w is the number of **test runs** in the **test series**.

- d) The standard deviation s_C of C_k , is defined as

$$s_C = \sqrt{\frac{\sum_{k=1}^w (C_k - \bar{C})^2}{w-1}}$$

where

C_k is the sum of the average reflectance values in each **test run**, as calculated in b);

$\bar{C}$ is the average sum of the reflectance values in each of the five types of soil, for all **test runs** in the **test series**. This is calculated in c);

w is the number of **test runs**.

- e) The ratio q of the average sum is calculated as

$$q = \frac{\bar{C}_{\text{test}}}{\bar{C}_{\text{ref}}}$$

where

$\bar{C}_{\text{test}}$ is the average sum of the reflectance values for the **test washing machine**, as calculated in c);

$\bar{C}_{\text{ref}}$ is the average sum of the reflectance values for the **reference machine**, as calculated in c).

The calculated ratio q shall be rounded to the nearest 0,001.

- f) The standard deviation s_q of the ratio q , is defined as

$$s_q = \sqrt{\frac{\sum_{k=1}^w \left(\frac{C_{k\text{test}}}{\bar{C}_{\text{ref}}} - q \right)^2}{w-1}}$$

where

$C_{k\text{test}}$ is the sum of the reflectance value in each **test run** of the **test washing machine**, as calculated in b);

$\bar{C}_{\text{ref}}$ is the average sum of the reflectance value in each **test run** of the **reference machine**, as calculated in c);

q is the ratio of the average sum, as calculated in e);

w is the number of **test runs**.

- g) The confidence interval p for the ratio of the average sum is defined as

$$p = q \pm \frac{s_q}{\sqrt{w}} \times t_{w-1, 0,05}$$

where

s_q is the standard deviation of the ratio q , as calculated in f);

$t_{w-1, 0,05}$ is the "Student T" factor for $(w-1)$ degrees of freedom for a confidence level of 95 % (i.e. 2,776 for 5 **test runs**, which equals 4 degrees of freedom);

w is the number of **test runs**.

NOTE 2 If for the reference wash **programme** cotton 60 °C the ratio $\frac{S_C}{C}$ (data calculated in c) and d)) is higher than 0,0175 (= 1,75 %) the laboratory conditions should be checked. Tolerances for other **programmes** are under consideration.

NOTE 3 The equation assumes parallel running of the **test washing machine** and the **reference machine**.

NOTE 4 Additional information can be obtained from the wash performance measurements as set out in Annex O.

9.3 Evaluation of water extraction performance

The water extraction performance shall be evaluated below using the measurements determined in 8.4.

The **remaining moisture content** RMC is calculated for each **test run** in the **test series** and is expressed as a percentage:

$$RMC = \frac{M_r - M}{M}$$

where

M is the mass of the conditioned **base load**;

M_r is the mass of the **base load** at the end of the test run (i.e. after **spin extraction**).

The water extraction performance is the arithmetic mean of the RMC values obtained in the **test series**. It is expressed as a percentage, rounded to the nearest whole percent.

9.4 Evaluation of rinsing performance

9.4.1 General

The rinsing performance shall be evaluated as described below using the measurements determined in 8.5.

9.4.2 Calculations

Alkalinity concentration W (W_e or W_s) of each sample is calculated by the volume amount (in ml) of used HCl for the sample, and is usually expressed as milliequivalents *meq* alkalinity per kg water:

$$W = \frac{n_{HCl} \times 0,1 \frac{\text{meq}}{\text{ml}}}{m}$$

where

n_{HCl} is the amount (volume) of HCl used (measured in ml);

m is the actual mass of the sample (entered into calculation in kg);
 m_e is the mass of the extracted water;
 m_s is the mass of the laboratory supply water.

W_e shall be the average for the extracted water from the bundles, W_s that for the laboratory supply water.

9.4.3 Evaluation

The increased alkalinity concentration of spin-extracted water relative to the laboratory supply water is calculated as

$$A_r = W_e - W_s \text{ [milliequivalents per kg water]}$$

where

A_r is the increased concentration of alkalinity in the extracted water;
 W_e is the averaged concentration of alkalinity in the extracted water;
 W_s is the averaged concentration of alkalinity in the laboratory supply water.

The amount of alkalinity remaining in the **base load** in milliequivalents per kg of **base load** is calculated by

$$A_m = A_r \frac{M_r - M}{M}$$

where

A_m is the amount of wash alkali remaining in the **base load**;
 A_r is the increased concentration of alkalinity in extracted water;
 M is the conditioned mass of the **base load**;
 M_r is the mass of **base load** at the end of the **test run**.

The rinsing index, R , is determined by

$$R = \frac{A_{m,\text{test}}}{A_{m,\text{ref}}}$$

where

$A_{m,\text{test}}$ is measured in the **test washing machine**;
 $A_{m,\text{ref}}$ is measured in the **reference machine** with the relevant **programme** as described in Annex E.

NOTE It is only possible to determine a value for A_m and R where there is a **spin extraction operation** at the completion of the selected **programme**.

The standard deviation is calculated as

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{k=1}^w (R_k - \bar{R})^2}{w - 1}}$$

where

R_k is the rinsing index from one **test run**;

$\bar{R}$ is the mean of rinse indices for all **test runs** in the **test series**;

w is the number of **test runs** used in the calculations.

9.5 Evaluation of water and energy consumption and programme time

9.5.1 General

The water and energy consumption and **programme time** shall be evaluated using the measurements determined in 8.6.

The arithmetic mean of the measured values is calculated.

9.5.2 Water volumes

Water volumes are expressed in litres, and rounded to the nearest 0,1 l. Separate volumes for hot and cold water shall be reported, where applicable. Total water consumption shall be reported rounded to the nearest whole litre.

9.5.3 Programme time

Programme time is the time from the initiation of the **programme** (excluding any user programmed delay) until the completion of the **programme**. **Programme time** is determined as the average of values measured during each **test run** within a **test series**. **Programme time** is rounded to the nearest minute.

9.5.4 Energy consumption

The energy consumed over a **programme** (called the **programme energy**), which is the energy consumption value determined under this document, is the sum of the electrical energy plus any cold water correction plus the energy embodied in any hot water.

Programme energy: The **programme energy** is determined as follows:

$$W_{\text{total}} = W_{\text{et}} + W_{\text{ct}} + W_{\text{ht}}$$

where

W_{et} is the total electrical energy metered during the test;

W_{ct} is the total cold water energy correction determined below;

W_{ht} is the calculated total hot water energy determined below.

Programme energy only includes energy consumed during the **programme**. Additional energy consumption may occur outside the **programme**. **Off mode** power and **left on mode** power determination is set out in Annex L. Information on other low power mode energy consumption of **washing machines** is also contained in Annex L.

Electrical energy is expressed in kWh rounded to the nearest 0,01 kWh.

Cold water energy correction factor: if the inlet temperature of the cold laboratory supply water deviates from 15 °C, the cold water energy correction factor shall be determined for those **operations** where the internal heater operates and/or where the **test washing machine** draws in external hot water using the following formula:

$$W_c = (V_c \times (t_c - 15)) / 860$$

where

- W_c is the cold water energy correction in kWh for the **operation**. The value of W_c for each applicable **operation** shall be summed to give total cold water energy correction W_{ct} ;
- t_c is the measured average inlet temperature of the cold laboratory supply water in degrees Celsius averaged on volume weighted basis for each **operation**;
- V_c is the volume of the cold water used during an **operation** where the internal heater operates and/or where the machine draws in external hot water using the following formula. For the calculation the volume of cold water V_c shall be used as recorded (accuracy 0,1 l).
- 1/860 is the energy equivalent.

NOTE 1 The correction should be done when the temperature of the cold water supply is between 13 °C and 17 °C. Outside of this temperature range the test is invalid. Note the value W_c may be positive or negative.

NOTE 2 It is preferred that readings of temperature and volume are integrated over each **operation** to get an accurate average weighted temperature and volume for use in the determination of the cold water correction factor. This normally requires the use of a data logger to record temperature and water volume data at regular intervals throughout each **operation**.

Hot water energy: when the unit is supplied with an external hot water source, the hot water energy shall be calculated using the following formula:

$$W_h = (V_h \times (t_h - 15)) / 860$$

where

- W_h is the calculated hot water energy in kWh for the **operation**;
- t_h is the measured average inlet temperature of the hot laboratory supply water in degrees Celsius averaged on a volume weighted basis for each **operation**;
- V_h is the volume of external hot water used during the **operation**. For the calculation the volume of hot water V_h shall be used as recorded (accuracy 0,1 l).

The value of W_h for each applicable **operation** (including any **operation** that occurs after the completion of the **programme**) shall be summed to give the calculated total hot water energy, W_{ht} .

NOTE 3 It is preferred that readings of temperature and volume are integrated over each **operation** to get an accurate average weighted temperature and volume for use in the determination of the hot water energy. This normally requires the use of a data logger to record temperature and water volume data at regular intervals throughout each **operation**.

10 Shrinkage during the wool wash programme

10.1 General

This clause contains the test method for the determination of the wool shrinkage rate (*SR*) and Shrinkage Rate Index (*SRI*) when a **test washing machine** is operated on a wool wash **programme**.

10.2 Overview

10.2.1 General

Wool shrinkage specimens are carefully prepared to determine their initial dimension under defined conditions prior to washing. The wool shrinkage specimens are then washed with the specified **base load** for a total of four **test runs** (which make up a single **test series**) on the wool **programme** under test. At the completion of the four **test runs**, which are run sequentially without drying of the wool shrinkage specimens, the dimensions of the specimens are again determined under controlled conditions and these are compared to the original measurements. These two sets of measurements are used to determine the wool shrinkage values. The results from the **test run**, along with data on the reference shrinkage level for the batch of wool shrinkage specimens used (refer to 10.2.2), are used to determine the shrinkage performance of the **programme** tested on the **test washing machine**.

The **reference machine** using a special wool shrinkage **programme** (see Annex E) is used to determine the reference shrinkage level for each batch of wool shrinkage specimens.

NOTE The reference machine is used in the same way as a **test washing machine** when determining the reference shrinkage level for a batch of wool shrinkage specimens. The wool shrinkage reference **programme** on the **reference machine** has a high shrinkage level and is typically used to define a limit for an acceptable shrinkage level. The **reference machine** is not normally run in parallel with a **test washing machine** when performing a reference wool shrinkage test.

10.2.2 Determination of reference shrinkage

Prior to use, each batch of wool shrinkage specimens shall be calibrated in order to account for variations in the fabric used from batch to batch. This is done by washing samples of the wool shrinkage specimens from the batch in the **reference machine** using the reference wool **programme** given in Annex E and following the procedure specified in 10.3.2. A reference shrinkage level for each new batch of wool shrinkage specimens shall be determined prior to their use. Any reference shrinkage value must be determined with the same detergent batch and same water quality as used for the test washing machine.

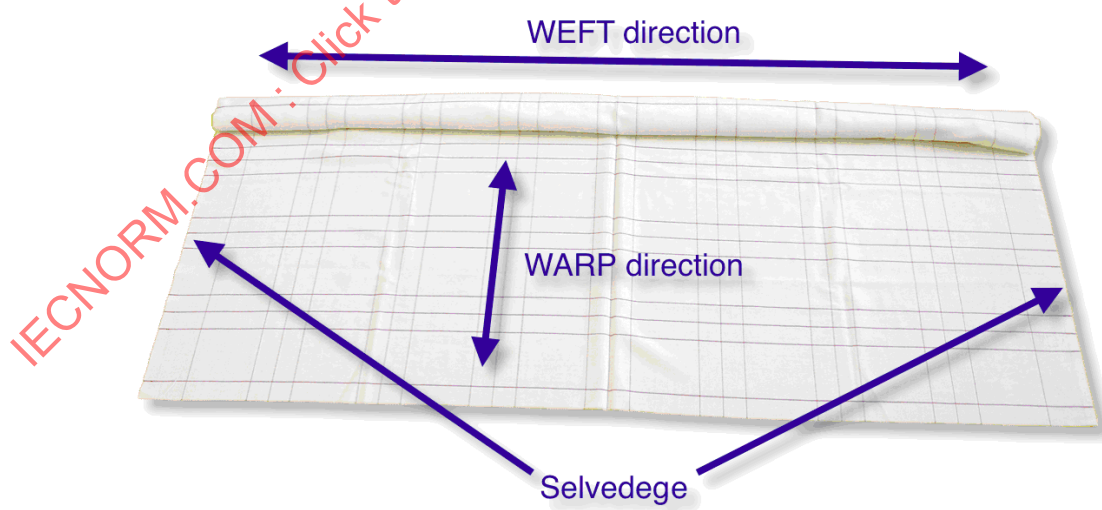
10.3 Procedure

10.3.1 Preparation of wool shrinkage specimens

The wool shrinkage test material is normally delivered uncut with 4 test samples in the weft (filling) direction (width). The width of the uncut test material as delivered is about 140 cm. Both sides of the material do have a selvedge in warp (length) direction, as shown in Figure 6. The warp (length) direction should be clearly marked on the test specimen before cutting the shrinkage test material into test samples.

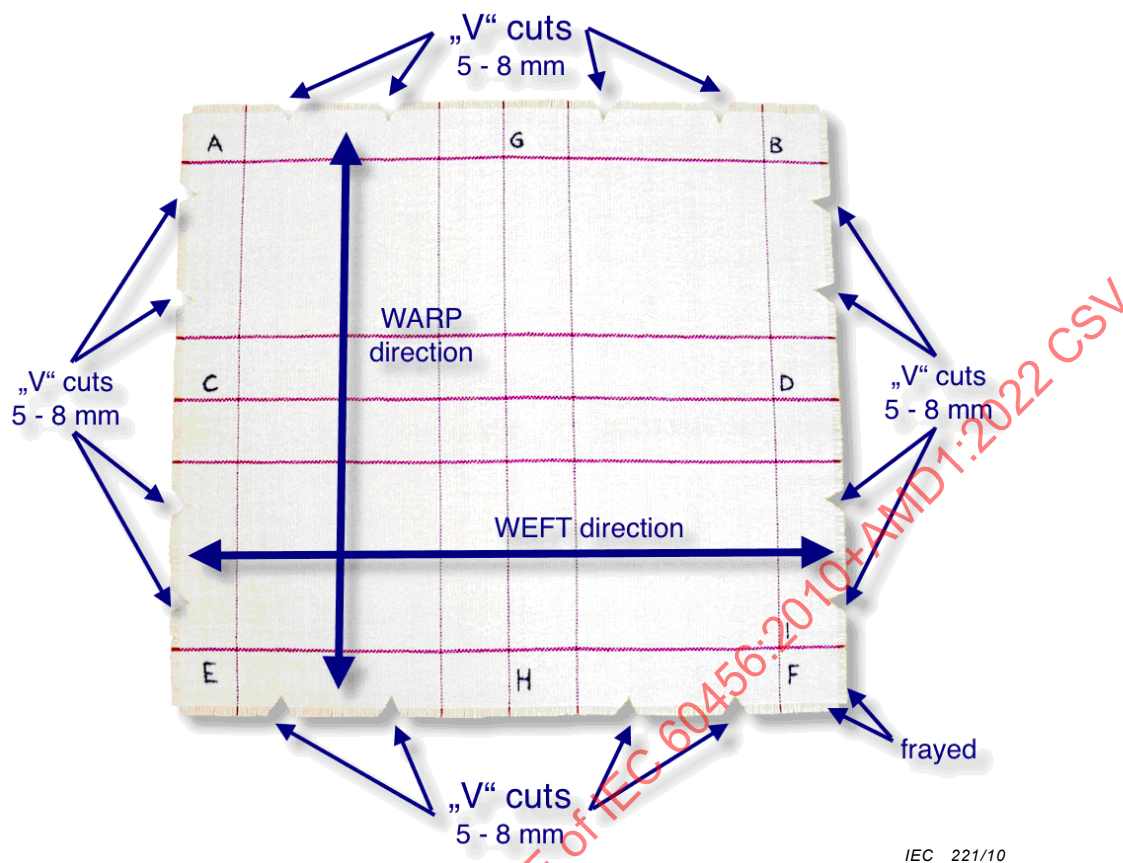
Three wool shrinkage specimens are always used for the wool shrinkage test, irrespective of **rated capacity**. Each of the wool shrinkage specimens shall be prepared as specified below prior to use in the wool shrinkage **test runs**.

The four edges of each wool shrinkage specimen are frayed to 0,5 cm around all four sides. Fraying the edges reduces edge felting, which can cause distortion of the fabric during subsequent measurements. Once the edges are frayed, make "V" cuts into each side of the fabric as shown in Figure 7.



IEC 220/10

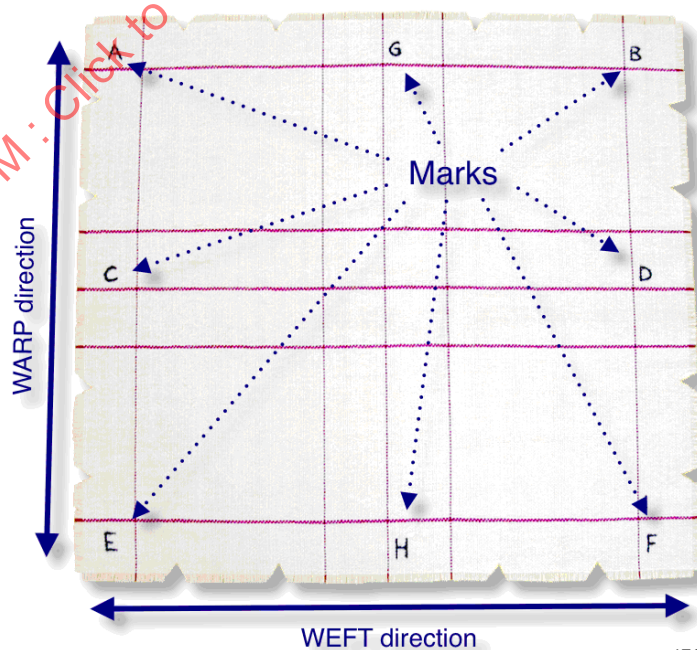
Figure 6 – Wool shrinkage specimen, uncut



IEC 221/10

Figure 7 – Wool shrinkage specimen, fraying the edges and V-cuts

The wool shrinkage specimen has marker threads in both the weft and warp directions and these cross at the measurement points, as illustrated in Figure 8. The warp or length direction of the specimen needs to be correctly identified and the measurement points have to be marked as shown in Figure 8.



IEC 222/10

Figure 8 – Wool shrinkage specimen, marks

Dissolve 3 g of base powder of the reference detergent A* (refer to 5.3.5) in 1,5 l of laboratory supply water at an initial temperature of 40 °C. The wool shrinkage specimens shall then be immersed in this liquid for 1 h. They shall then be rinsed three times in not less than 1,5 l of the laboratory water supply at 15 °C without detergent for 10 min without agitation for each rinse (total rinsing time of 30 min).

NOTE Base powder is the detergent specified in 5.3.5 without perborate or TAED. The immersion and rinsing is usually undertaken in a flat tray as specified in 5.4.8.

Fill the measuring tray with fresh laboratory supply water without detergent at 15 °C to a depth of 1 cm. Immerse the three wool shrinkage specimens in the tray so that they lie flat. Carefully remove any creases, folds or air bubbles without distorting or stretching the fabric. After leaving the specimens submerged for 15 min, determine the dimensions of each specimen while submerged in the tray between the points indicated in Figure 8 in the order specified: A-B, C-D, E-F, A-E, G-H then B-F. The three measurements of the width and length for each wool shrinkage specimen shall then be used to determine the average initial values for each specimen.

On completion of measurements, remove the three specimens from the tray and remove excess water by very gently squeezing by hand. The whole specimen has to be supported when it is lifted out of the water as the weight of water in an unsupported specimen may cause stretching of the fabric.

10.3.2 Wool programme test

If the **test washing machine** has several **programmes** or settings available for washing wool, the **programme** with the highest temperature shall be selected with all options likely to maximise the shrinkage (i.e. the worst case, e.g. any pre-wash and/or extra rinse options for the test).

NOTE 1 This **programme** is expected to give the worst shrinkage result. Other wool **programmes** may also be tested.

Immediately after the initial measurement, carefully transfer the wet wool specimens to the **test washing machine** together with a polyester **base load** in accordance with 5.3.2.3 corresponding to the **rated capacity** of the **test washing machine**. The wool specimens shall be placed in the **test washing machine** between items from the base load.

Weigh out the detergent dose as specified in 6.3.2, mix it as specified in 6.3.3 and place it as specified in 6.3.4 in the **test washing machine** and commence the selected **programme**.

NOTE 2 The reference detergent used for the wool wash shrinkage test is the full Detergent A* (i.e. base detergent plus perborate and TAED) as specified 5.3.5. The detergent should not be pre-dissolved.

Do not remove the three wool shrinkage specimens from the drum on completion of the wool wash **programme** (which includes **spin extraction** where included within the **programme**, but excluding any drying operation). If an automatic **spin extraction** is not included, follow the manufacturer's instructions. If there are no specific instructions and there is a **spin extraction "programme"**, this shall be used where possible. In the absence of a **spin extraction** facility, remove the wool shrinkage specimens and gently squeeze by hand then place back in the **test washing machine**.

Without undue delay between **test runs** (do not allow the **base load** or the wool shrinkage specimens to dry out), add the detergent dose specified in 6.3.2 to the **test washing machine** and commence a new **test run** on the selected **programme**. This process shall be repeated until four **test runs** have been completed on the selected **programme**. The **test series** shall be completed within one working day.

NOTE 3 It is recommended that 4 air tight containers with the required amount of detergent in each are left by the machine during the test series to reduce the chance that detergent is omitted at the start of each new **test run**.

At the completion of the **test series (4 test runs)**, transfer the wool shrinkage specimens to the measuring tray. Fill the measuring tray with fresh laboratory supply water without detergent at 15 °C to a depth of 1 cm. Immerse the three wool shrinkage specimens in the tray so that they lie flat. Carefully remove any creases, folds or air bubbles without distorting or stretching the fabric. After leaving the specimens submerged for 15 min, again determine the dimensions of each specimen in the tray while submerged between the points indicated in Figure 8 in the order specified: A-B, C-D, E-F, A-E, G-H then B-F. In the event that the fabric is distorted by felting on the edges, renew the "V" cuts prior to measurement.

10.3.3 Evaluation

The measurements of the wool shrinkage specimens are taken before and after washing in the following order (see Figure 8): A-B, C-D, E-F, A-E, G-H, B-F.

The following calculations are carried out.

- a) Average width and length for each specimen before (initial values) and after the **test series**

The arithmetic mean $\bar{y}$ of the individual readings y_i for each set of three measurements for width and length (i.e. width: A-B, C-D, E-F and length: A-E, G-H, B-F) is calculated for each of the 3 wool shrinkage specimens as follows:

$$\bar{y} = \sum_{i=1}^3 \frac{y_i}{3}$$

- b) Linear felting shrinkage for each specimen after the **test series**

The linear felting shrinkage, for width and length is calculated:

$$WS \text{ or } LS = \frac{W_0 - W_k}{W_0}$$

where

WS is the percentage of the width shrinkage for each shrinkage specimen;

LS is the percentage of the length shrinkage for each shrinkage specimen;

W_0 is the mean measurement (width or length as applicable) of the original wool shrinkage specimen after initial preparation and prior to washing (refer to 10.3.1);

W_k is the mean measurement (width or length as applicable) of the washed wool shrinkage specimen, after the completion of the **test series** (refer to 10.3.2).

- c) Shrinkage Rate (SR)

The shrinkage rate for each specimen after the **test series** is calculated as

$$SR = WS + LS - \frac{WS \times LS}{100}$$

The shrinkage rate for the **test series** (SR_{test}) is calculated as the average shrinkage rate (SR) for the 3 wool shrinkage specimens used in the **test series**.

- d) Cycle Felting Severity (CFS)

The CFS is calculated as the average shrinkage rate for the **test series** per wash.

$$CFS = \frac{SR_{\text{test}}}{4}$$

- e) Shrinkage rate index (SRI)

The mean shrinkage rate index for the **test washing machine** is determined from the values for the **test series** SR_{test} (refer to 10.3.2). The corresponding mean value using the same batch of wool shrinkage specimens, SR_{ref} , is calculated for the **reference machine** (refer to 10.2.2). While the reference shrinkage rate index (SR_{ref}) for the batch may be determined at any time, for this value to be valid, it shall be determined with the same detergent batch and same water quality as used for the **test series** on the **test washing machine**.

The shrinkage rate index, SRI , for the **test washing machine** is calculated as follows:

$$SRI = \frac{SR_{\text{test}}}{SR_{\text{ref}}}$$

NOTE The value of SRI above is not comparable to the parameter of the same name (SR_i) as defined in IEC 60456-Edition 4.

11 Data to be reported

For each test, the relevant data that shall be reported are listed in Annex S. It is recommended that the data is presented in the format shown in Annex S.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2010+AMD1:2022 CSV

Annex A (normative)

Specification of stain test strips with standardized soiling

A.1 Artificial soils

The washing performance of a household **washing machine** is the result of mechanical and chemical action, and a combination of both. Natural soils contain fatty matter, proteins and organic and inorganic pigments in complex mixtures. Some kinds of natural soil are more sensitive to mechanical action, and some to chemical action, such as oxidation (bleaching), solubilisation and emulsification. High temperatures increase the effect of mechanical and chemical action.

In this document soil removal performance of a **washing machine** is determined by means of the following different types of standard artificial soils. These soils are based on specially developed stains that are intended to assess each of the main washing parameters. They have been found to be suitable for the assessment of washing performance:

- specimen based on artificial sebum enabling the measurement of the scouring effect, mainly due to mechanical and thermal action;
- specimen based on carbon black and mineral oil enabling the measurement of the scouring effect, mainly due to mechanical and thermal action;
- specimen based on blood enabling the measurement of the removal of protein pigments;
- specimen based on cocoa enabling the measurement of the removal of organic pigments;
- specimen based on red wine enabling the measurement of the bleaching effect.

A.2 Supporting fabric for soil

A.2.1 Material

The fabric used as support for the soil is of pure cotton.

A.2.2 Weaving

Final textile characteristics (after pre-treatment – see A.2.3):

Weight (EN 12127)	(200 ± 10) g/m ²
Yarn twist (ISO 2061)	
Warp	(700 ± 100) T/m
Weft	(450 ± 100) T/m
Thread count	
Warp	(34 ± 2) double thread /cm
Weft	(20 ± 2) thread /cm
Yarn count (ISO 2060)	
Warp	(30 ± 1) Tex
Weft	(50 ± 1) Tex

A.2.3 Pre-Treatment

A.2.3.1 General

The fluidity index shall be between 0,4 Pa·s and 0,5 Pa·s. The pre-treatment may include singeing, desizing, scouring and calendering. Fluorescent and optical brightener shall not be used. The fabric is pre-treated through bleaching to obtain the following characteristics.

A.2.3.2 Reflectance

Tristimulus value Y : greater than 86 % for unsoiled cloth, measured with an instrument specified in 5.4.3.

A.2.4 Reproducibility

Only specialized manufacturers, manufacturing large quantities of textiles, are likely to be able to supply this fabric with an adequate reproducibility.

A.3 Artificial soil

A.3.1 Soiling composition

A.3.1.1 Composition of soil based on sebum/pigment

Synthetic sebum:

Cows fat	: 32,8 %
Wool fat	: 18,3 %
Free fatty acid	: 18,0 %
Cholesterol	: 3,7 %
Squalen	: 8,9 %
Coconut oil	: 3,6 %
Hard paraffin	: 3,1 %

Pigment:

Carbon black (see A.3.1.2)
Kaoline
Iron oxide (yellow and black)

The proportion of pigments and sebum shall be such as to obtain the reflectance specified in A.4.2.

A.3.1.2 Composition of soil based on carbon black and mineral oil

Pigment, carbon black:

Average size of grains	: 295 Å
Average surface of grains	: 94 m ² /g
Carbon content	: 96,0 %

Oil, paraffin oil:

Specific weight	: 0,885
Ignition temperature	: 221 °C
Liquefaction temperature	: -26 °C

The proportion of pigments and fatty materials shall be such as to obtain the reflectance specified in A.4.2.

A.3.1.3 Composition of soil based on blood

Pig's blood, fresh and stabilized by the addition of 10 g/l ammonium citrate.

A.3.1.4 Composition of soil based on chocolate with milk

Unsweetened cocoa (20/22 % fat, not alkalised) with sugar, full-cream cow's milk and water.

A.3.1.5 Composition of soil based on red wine

"Alicante" red wine treated with hot air.

NOTE Alicante is a trademark. This information is given for the convenience of users of this International Standard and does not constitute an endorsement by IEC of this trademark. Equivalent products may be used if it can be shown to produce equivalent results.

A.4 Stain test strips**A.4.1 Application of soil**

The application of soil by immersing the textile is recommended.

The treatment may include the following operations:

- immersion;
- calendering;
- drying;
- new immersion, if necessary;
- calendering;
- drying;
- ageing.

A.4.2 Soil checking after deposition of soil

The manufacturer should make sure that soil is evenly and regularly deposited. At the end of preparation, the Y tristimulus reflectance measurements on a dry sample using an instrument specified in 5.4.3, shall be within the range specified below for each soil:

- sebum /pigment: (50 ± 3)
- carbon black/mineral oil: (25 ± 3)
- blood: (19 ± 3)
- chocolate/milk: (37 ± 3)
- red wine: (44 ± 3)

The difference between front and back should be within the defined limits.

NOTE The unsoiled reflectance prior to soiling is given in A.2.3.12.

A.4.3 Washed reflectance values

From each of the following programmes, five test runs in the reference machine using programmes described in Annex E shall be carried out:

- cotton 60 °C, 180 g detergent A*
- cotton 40 °C, 180 g detergent A*
- cotton 60 °C, 90 g detergent A*

The optical reflectance is measured using an instrument specified in 5.4.3 and evaluated in accordance with 9.2.

The ratios and tolerances between the different **programmes** are defined in Table A.1 and shall be certified by the supplier of the material.

**Table A.1 – Ratios and tolerances of standardized soils,
Reference Machine CLS and MP Lab**

Soil type	Ratio cotton 40 °C/ cotton 60 °C	Cotton 60 °C Ratio: 90 g /180 g
Sebum/pigment	0,93 ± 0,03	0,98 ± 0,03
Carbon black/oil	0,88 ± 0,03	0,94 ± 0,03
Blood	0,91 ± 0,04	0,92 ± 0,05
Chocolate/milk	0,86 ± 0,04	0,88 ± 0,05
Red wine	0,86 ± 0,03	0,89 ± 0,03
Sum (with sebum)	0,89 ± 0,02	0,92 ± 0,02

These ratios define the total test system of reference machines, **base load**, detergent, stain test strips (making up a **test load**) and reflectance measurement. Therefore ratios may be used as general qualification criteria for the test system within a laboratory, and can be used to assess the additional uncertainty from laboratory to laboratory.

A.5 Marking of stain test strips and accompanying data

Each batch of stain test strips shall be marked with a batch number and delivered with the following information:

- Batch number to permit checking date of manufacture;
- expiry date (the maximum period should be not more than one year from date of manufacture);
- reflectance value of the non-soiled fabric (see A.2.3.12);
- reflectance values of the soiled fabrics (unwashed) (see A.4.2);
- reflectance values after washing consisting of the tristimulus values Y for the individual soil types after washing in the reference washing machine at 60 °C and also for 40 °C and 60 °C with 90 g detergent A* together with the resulting ratios according to A.4.3.

A.6 Advice for users

Follow manufacturer recommendations regarding storage and transport.

It is recommended that the user periodically check the reflectance values, given in A.4.2 and A.4.3.

A.7 Suppliers

For suppliers, see Annex U.

Annex B (normative)

Reference detergent A*

Reference detergent A* is defined in Table B.1. The reference detergent is distributed as three separate components:

- base powder with enzyme and foam inhibitor;
- sodium perborate tetrahydrate;
- bleach activator tetra-acetylenediamine.

The proportions of components of the reference detergent used in tests are as follows:

- 77 % base powder with enzyme and foam inhibitor;
- 20 % sodium perborate tetrahydrate;
- 3 % bleach activator tetra-acetylenediamine (TAED).

Table B.1 – Composition of the reference detergent A*

Ingredient	%	Tolerance (±)
Linear sodium alkyl benzene sulfonate	8,8	0,5
Ethoxylated fatty alcohol C _{12/14} (7 EO)	4,7	0,3
Sodium soap (tallow soap)	3,2	0,2
Foam inhibitor concentrate (12 % silicon on inorganic carrier)	3,9	0,3
Sodium aluminium silicate zeolite 4 A (80 % active substance)	28,3	1,0
Sodium carbonate	11,6	1,0
Sodium salt of a copolymer from acrylic and maleic acid (granulate)	2,4	0,2
Sodium silicate (SiO ₂ :Na ₂ O = 3,3:1)	3,0	0,2
Carboxymethylcellulose	1,2	0,1
Phosphonate (DEQUEST 2060, 25 % active acid)	2,8	0,2
Optical whitener for cotton (stilbene type)	0,2	0,02
Sodium sulfate	6,5	0,5
Protease (Savinase 8.0)	0,4	0,04
Sodium perborate tetrahydrate (active oxygen 10,00 % – 10,40 %)	20,0	
Tetra-acetylenediamine (active content 90,0 % – 94,0 %)	3,0	
NOTE 1 It is recommended that the detergent manufacturer should indicate the pH of the product supplied. Further product specifications are under consideration.		
NOTE 2 For suppliers, see Annex U.		

The base powder with enzyme and foam inhibitor shall fulfil the following solubility requirements:

Solubility residues (see note below):

Insoluble residue at 20 °C: ≤ 39 % after 2 min
≤ 37 % after 5 min.

NOTE 1 The solubility residues are determined using the following procedure:

This operating procedure covers the IEC-A* solubility test which is used to determine the low temperature solubility of IEC-A* reference base detergent.

Equipment:

- 1000 ml glass beaker
- Magnetic stirrer
- Vacuum pump with trap
- 3 Piece Glass Buchner funnel 9 cm diameter
- 500 ml Pyrex side arm conical flask
- knitted black cotton filter fabric circles, 9 cm diameter (e.g. fabric style EW-442 supplied by wfk Testmaterials or EMPA Testmaterials, see Annex U; EW-442 is 100% cotton, swiss pique knit, circular, yarn count 37 tex; dyed direct black 22).

Procedure:

Carry out 3 replications and record the results as an average of the 3 replicates.

Fill beaker with 800 ml of deionised water and allow the temperature to equilibrate to 20 °C. Place beaker on the magnetic stirrer and set stirrer speed to 200 r/min. Sample IEC-A* base detergent to approximately 10 g and accurately weigh out 2 g. Add the product to the beaker, start stopwatch and stir for the specified time (2 min or 5 min, see solubility specifications below). Connect vacuum pump to conical flask and switch on vacuum pump.

Weigh the black fabric circle. Place black fabric into Buchner funnel smooth side up. Pour solution from the beaker onto the black fabric, and leave until all the solution has been sucked through the fabric and the residue remains. Remove black fabric from Buchner funnel, place on a sheet of paper and label sample.

Repeat for the remaining 2 replicates.

Allow black fabric to dry at ambient for 24 h. Re-weigh dried black fabric circles and record the % residue.

From 27 May 2023, the standard powder detergent (IEC-P) shall replace reference detergent A*.

The dosage of standard powder detergent (IEC-P) shall be as follows:

- The equivalent amount of the standard powder detergent (IEC-P), as compared to the amount of reference detergent A*, shall be used. Since the oxygen content of sodium percarbonate is higher than that of sodium perborate, the proportion of bleach in the standard powder detergent (IEC-P) is lower than in reference detergent A*.
- Owing to the resulting increased proportion of the base powder in standard powder detergent IEC-P compared to the reference detergent A*, the detergent dosage shall be adjusted.
- In general, use a quantity of standard powder detergent (IEC-P) equal to 94 % of the quantity of the reference detergent A*.
- Use a quantity of base powder of standard powder detergent (IEC-P) equal to 100 % of the quantity of the base powder of reference detergent A* when only the base powder of detergent A* is indicated for the preparation of test specimens (e.g. wool shrinkage specimens) or test loads.

The test results achieved using the standard powder detergent (IEC-P) shall not be compared with the test results achieved using the reference detergent A*.

NOTE 2 Tests have shown that the washing performance, in terms of Tristimulus-Y values, cannot be guaranteed to be the same under all possible testing conditions when using reference detergent A* or the standard powder detergent (IEC-P).

The standard powder detergent (IEC-P) is defined in Table B.2. The detergent is distributed as three separate components:

- base powder with enzyme and foam inhibitor;

- sodium percarbonate;
- bleach activator tetraacetythylenediamine.

The proportions of components of the standard powder detergent (IEC-P) used in tests are as follows:

- 82 % base powder with enzyme and foam inhibitor;
- 15 % sodium percarbonate;
- 3 % bleach activator tetraacetythylenediamine (TAED).

Mixing of detergent components and placement of detergent is specified in 6.3.

It is recommended that the three components of detergent IEC-P are stored separately and mixed thoroughly in due time.

Table B.2 – composition of the standard powder detergent (IEC-P)

Ingredient		Weight %	Tolerance (±)
Base powder	Linear sodium alkyl benzene sulfonate	9,4	0,9
	Ethoxylated fatty alcohol C _{12/14} (7 EO)	5,0	0,5
	Sodium soap (tallow soap)	3,4	0,3
	Foam inhibitor concentrate (12 % silicon on inorganic carrier)	4,1	0,4
	Sodium carbonate	12,4	1,2
	Sodium salt of a copolymer from acrylic and maleic acid (granulate)	2,6	0,3
	Sodium silicate (SiO ₂ :Na ₂ O = 3,3:1)	3,2	0,3
	Carboxymethylcellulose	1,3	0,1
	Phosphonate (25 % Diethylenetriamine penta-methylene phosphonic acid)	3,0	0,3
	Optical whitener for cotton (stilbene type)	0,2	0,02
	Sodium sulfate	6,9	0,7
	Savinase X.0 T	32 KNPU/kg ‡	3,2 KNPU/kg ‡
	Sodium aluminium silicate zeolite 4 A (80 % active substance)	balance to 82	3,0
Sodium percarbonate (active oxygen 13 % to 14 %)		15	
Tetraacetythylenediamine (active content 90 % to 94 %)		3	
Total		100	3,0
‡ = Activity units			
NOTE 1 The percentages in this table refer to technical products representing the ingredients, not to the active substance.			
NOTE 2 The suppliers of standard powder detergent (IEC-P) are the same as those of reference detergent A*; see Annex U.			

The supplier shall mark the date of manufacturing for this detergent or detergent component on the container. The lifetime of each component and the storage conditions shall be specified by the manufacturer. If no expiry date for this detergent or detergent component is specified by the manufacturer, the expiry date is deemed to be one year from the date of manufacture.

The base powder of the standard powder detergent (IEC-P) described in Table B.2 shall fulfil the following low-temperature solubility requirements in terms of insoluble residues.

IEC-P solubility requirement: insoluble residue at 20 °C: $\leq 39 \%$ after 2 min
 $\leq 37 \%$ after 5 min.

The solubility of the base powder of the standard powder detergent (IEC-P) is determined by using the following procedure.

IEC-P solubility test

Equipment:

- 1 000 ml glass beaker,
- magnetic stirrer,
- vacuum pump with trap,
- 3-piece glass Buchner funnel, 9 cm in diameter,
- 500 ml Pyrex side arm conical flask,
- knitted black cotton filter fabric circles, 9 cm in diameter.

NOTE 3 The fabric style EW-442 supplied by wfk Testmaterials (see Annex U) can be used. EW-442 characteristics are: 100% cotton, Swiss pique knit, circular, yarn count 37 tex, dyed direct black 22.

Procedure:

- a) Fill the beaker with 800 ml of deionised water and allow the temperature to stabilize at 20 °C. Place the beaker on the magnetic stirrer and set stirrer speed to 200 r/min.
- b) Take a sample of IEC-P base powder with enzyme and foam inhibitor of approximately 10 g and accurately weigh out 2 g.
- c) Add these 2 g to the beaker. Start stopwatch and stir for the specified duration: 2 min or 5 min, in accordance with the solubility specifications above.
- d) Connect a vacuum pump to the conical flask of the Buchner funnel and switch on the vacuum pump.
- e) Weigh a black fabric circle and record the weight. Place the black fabric into the Buchner funnel with the smooth side up.
- f) Pour the solution from the beaker onto the black fabric circle and leave until all the solution has been sucked through the fabric and the residue remains.
- g) Remove the black fabric circle from the Buchner funnel, place on a sheet of paper and label the sample.
- h) Repeat points from a) to g) twice to collect three black fabric circles.
- i) Allow the three black fabric circles to dry at ambient temperature for 24 h.
- j) Weigh each dried black fabric circle and record the weight. Calculate the difference with the initial weight and record it. This is the insoluble residue.
- k) The value of the insoluble residues of the base powder of the standard powder detergent (IEC-P) is the average of the 3 values and shall be expressed in percentage.

Annex C (normative)

Specifications for base loads

C.1 Cotton base load

The cotton **base load** shall consist of sheets, pillowcases and towels conforming with the specifications given in Table C.1 (measured at $(20 \pm 2) ^\circ\text{C}$, $(65 \pm 5) \%$ relative humidity and certified by the supplier).

Table C.1 – Specification of the cotton base load items

Criteria for conditioned new items	Bed sheets	Pillowcases	Towels
Substrate	Long staple pure cotton		
Yarn	Ring spun		
Yarn twist (T/m)			
Warp	600 ± 20		610 ± 20
Weft	500 ± 15		490 ± 15
Yarn Count (tex)			
Warp	33 ± 1		36 ± 1
Weft	33 ± 1		97 ± 1
Weave	Plain weave linen 1/1		Huckaback
Pick count (pick/cm)			
Warp	24 ± 1		20 ± 1
Weft	24 ± 1		12 ± 1
Mass per unit area (g/m^2)	185 ± 10		220 ± 10
Dimensions (mm)			
Length	$2\,400 \pm 150$	800 ± 50	$1\,000 \pm 50$
Width	$1\,600 \pm 40$	800 ± 20	500 ± 30
Weight per piece (g)	725 ± 15	240 ± 5	110 ± 3
Finish	Desizing, boiling off, singeing, bleaching, no filling or stiffening size		
Water uptake in % ^a	138 ± 10	138 ± 10	250 ± 15
Shrinkage ^{b,c} warp in %			
After 5 th test run as compared to new item	-5 ± 1	-7 ± 1	$-16,5 \pm 1$
After 25 th test run as compared to after 5 th test run	-3 ± 1	-3 ± 1	-3 ± 1
Shrinkage ^{b,c} weft in %			
After 5 th test run as compared to new item	-5 ± 1	-7 ± 1	-11 ± 1
After 25 th test run as compared to after 5 th test run	-3 ± 1	-3 ± 1	-3 ± 1

Table C.1 (continued)

Description of preparation of seams and yarns	
SHEETS: Short edges (cut edges) are double hemmed, hem size 10 mm, the long edges (selvedges) are not hemmed. Sewing material is polyester cotton, single seam, lock stitch, distance of seam from edge is 9 mm, stitch length 3 mm. PILLOW CASES: A piece of 80 cm × 160 cm is folded to 80 cm × 80 cm, the two edges (cut edges) next to the closed edge are lock stitched with a distance to the edge of 1 cm. The pillow case is then turned inside out and the open edge (selvedges) lock stitched 0,5 cm from the edge. Sewing material is polyester cotton, single seam, lock stitch, stitch length 3 mm. TOWELS: All 4 edges are double hemmed, hem size is 5 mm. Sewing material is polyester cotton, single seam, lock stitch, distance of seam from edge is 4 mm, stitch length 3 mm.	
a	The procedure used (DIN 53923 – see Bibliography) is established for the determination of water absorption capacity of textiles with high water absorption capacity. Water absorption capacity is the amount of water that a textile fabric, conditioned at $(20 \pm 2) ^\circ\text{C}$ / $(65 \pm 2) \%$ relative humidity, takes up during storage in water of $20 ^\circ\text{C}$ for 60 s. The sample with the conditioned mass, mc, is fixed on a sieve of stainless steel and dipped into a flat dish with $20 ^\circ\text{C}$ water. After 60 s the sample is taken out of the water, drop dried for 120 s and then weighed again (m_{60}). The water absorption capacity wac is $(m_{60} - mc) \times 100: mc$. The data are measured after 25 test runs as specified in footnote b.
b	In order to qualify the suitability of the textiles for use to this document the manufacturer of the textiles should carry out test runs on samples from the production batch in the reference machine. The following wash test runs should be carried out in the reference machine: • test runs 1 to 5: pre-treatment according to 6.4.2; • test runs 6 to 25: perform test runs according to 8.2 in reference machine using the $60 ^\circ\text{C}$ cotton reference programme (without prewash but including rinsing and spinning) but without any normalization between test runs.
c	Determination of shrinkage according to ISO 3759 after the washing process as defined in footnote b.

C.2 Synthetics/blends base load

Table C.2 – Specification of the synthetics/blends base load items

Criterion for conditioned new items	Men's shirt	Pillowcases
Substrate	$(65 \pm 3) \%$ polyester $(35 \pm 3) \%$ cotton	$(65 \pm 3) \%$ polyester $(35 \pm 3) \%$ cotton
Yarn	Ring Spun	Ring Spun
Yarn twist (T/m)		
Warp	450 ± 20	$1\ 050 \pm 50$
Weft	450 ± 20	$1\ 050 \pm 50$
Yarn count (tex)		
Warp	13 ± 1	150 ± 4
Weft	13 ± 1	150 ± 4
Weave	Plain 1/1	Plain 1/1
Pick count (pick/cm)		
Warp	43 ± 2	47 ± 2
Weft	30 ± 2	31 ± 2
Mass per unit area (g/m^2)	105 ± 10	125 ± 10
Dimensions (mm)	German size 41	
Length	-	800 ± 50
Width	-	800 ± 20
Weight per piece (g)	205 ± 10	165 ± 10

Criterion for conditioned new items	Men's shirt	Pillowcases
Finish	Bleaching, mercerizing, sanforizing	Desizing, washing, bleaching, thermofixation
MEN'S SHIRTS: Buttoned men's shirt, plastic buttons, no buttons/ holes on sleeves, simple collar, no interlining PILLOW CASES: A piece of 80 cm × 160 cm is folded to 80 cm × 80 cm, the two edges (cut edges) next to the closed edge are lock stitched with a distance to the edge of 1 cm. The pillow case is then turned inside out and the open edge (selvedges) lock stitched 0,5 cm from the edge. Sewing material is polyester cotton, single seam, lock stitch, stitch length 3 mm. In order to qualify the suitability of the textiles for use to this document the manufacturer of the textiles should carry out test runs on samples from the production batch in the reference machine.		

C.3 Polyester base load for wool programme

Knitted polyester textile

Mass (35 ± 3) g

Mass per unit area (200 ± 25) g/m²

Size (30 ± 3) cm × (30 ± 3) cm double layer sewn along all four edges.

The items shall be free of process oil prior to delivery.

NOTE In order to qualify the suitability of the textiles for use to this document the manufacturer of the textiles should carry out **test runs** on samples from the production batch in the **reference machine**.

Annex D (normative)

Reference machine specification

D.1 Specification of the reference washing machines and method of use

D.1.1 General

Two types of **reference machine** are specified in this standard (Type 1 and Type 2). At the time of publication only Type 1 machines below are in production.

D.1.2 Type 1

Reference "Wascator FOM 71CLS" is equipped with a weight sensing water inlet control system for very small tolerances on the water inlet. See Table D.1 for specifications.

D.1.3 Type 2

Reference "FOM 71MP-Lab with flow meter" is equipped with a flow meter for volumetric measurement of water giving small tolerances. Part number Flowmeter is 472 990298, to be supplied by the manufacturer of the reference machine. See Table D.2 for specifications.

D.1.4 Further information

Procedures and programming information for the **reference machine** can be found in Annex E.

D.1.5 Reference machine type 1: Method of use

D.1.5.1 Installation of the reference machine

For type 1 model ensure that there is an air gap between the drain hose and the laboratory drainage system.

- Ensure that the machine is properly connected to the laboratory's mains system (supply voltage) according to the manufacturer's instruction.
- Calibrate the level control and perform a zero calibration of the weight scale according to instructions in the manufacturer's installation manual.
- Ensure that the laboratory water supply system can deliver (15 ± 2) l of water per min into the reference machine.

D.1.5.2 Regular maintenance

Once a year, calibrate the machine according to certified procedures or the manufacturer's calibration instructions. Once a year midway between two calibrations make a maintenance check according to maintenance and programming manual for reference machines.

NOTE Maintenance and programming manual for reference machines can be obtained from the manufacturer or via the manufacturer's web site (see Annex U).

Table D.1 – Description of the reference washing machine and method of use type 1

Type 1	Front loading horizontal rotating machine		Wascator FOM 71 CLS
Inner drum	Diameter		(520 ± 1) mm
	Depth		(315 ± 1) mm
	Volume		61 l
	Lifting vanes	Number	3
		Height	(50 ± 1) mm
		Length	Extended the depth of the inner drum
		Spacing	120°
	Perforation	Diameter	5 mm
	Material		18/8 stainless steel
Outer drum	Diameter		(554 ± 1) mm
	Material		18/8 stainless steel
Timer			Programmable
Drum speed	Wash speed	Range	Programmable (20-59) r/min, step size 1 r/min
		Tolerance at test load 5 kg, 26 l of water	± 1 r/min
	Water extraction (spin)	Range	Programmable 200 – 1100 r/min
		Tolerance	± 20 r/min
Heating system	Heating power		5,4 kW ± 2 %
	Thermostat	Range	(4 – 97) °C
		Accuracy at switch off temperature	± 1 °C
		Switch on temperature	≤ 4 °C below switch-off temperature
Reversing rhythm	Normal/Gentle ON Normal/Gentle OFF	Programmable	(0 – 250) s (0 – 250) s
		Step size	1 s
Water system	Cold water supply	At water pressure 240 kPa	(20 ± 2) l/min
	Level sensing	Step size	≤ 3 mm
		Repeatability	± 5 mm (± 1 l)
	Weight sensing		Standard (weight)
		Step size	0,1 kg
		Dosing accuracy	± 0,2 kg
		Weighting accuracy	± 0,1 kg
	Drain system	Drain valve	> 30 l/min

D.1.5.3 Before test series

- Perform a test run on reference programme Cotton 60 °C or Cotton 40 °C without test load.
- Compare the test results obtained with values given in Maintenance and programming manual for reference machines.
- If the measured values for temperature, fill volume and total water quantity are outside the prescribed range in Table E.2 perform a new calibration or maintenance check.

NOTE Maintenance and programming manual for reference machines can be obtained from the manufacturer or via the manufacturer's web site (see Annex U).

- Perform a weight check in accordance with the maintenance and programming manual for **reference machines** and if it is out of machine specification recalibrate the scale.

D.1.5.4 During a test series

For the type 1 models, be sure not to lean or place or change any items on the machine during the weighing sequence (filling sequence).

After each test run verify that the **reference machine** complies with all requirements specified in Table E.2.

D.1.6 Reference machine type 2: Method of use

D.1.6.1 Installation of the reference machine

- Ensure that the machine is properly connected to the laboratory's mains system (supply voltage) according to the manufacturer's instruction.
- Perform a calibration of the level control according to instructions in the manufacturer's installation manual.
- Calibrate the flow meter against the water pressure according to the flow meter installation manual.
- Ensure that the laboratory supply system can deliver (15 ± 2) l/min of water into the **reference machine**.

D.1.6.2 Regular maintenance

Once a year, calibrate the machine according to certified procedures or the manufacturer's calibration instructions. Once a year midway between two calibrations make a maintenance check according to maintenance and programming manual for reference machines.

NOTE Maintenance and programming manual for reference machines can be obtained from the manufacturer or via the manufacturer's web site (see Annex U).

D.1.6.3 Before test series

- Perform a test run on reference programme Cotton 60 °C or Cotton 40 °C without test load.
- Compare the test results obtained with values given in maintenance and programming manual for reference machines.
- If the measured values for temperature, fill volume and total water quantity are outside the prescribed range in Table E.2, perform a new calibration or maintenance check.
- Make a volume check in accordance with the maintenance and programming manual for **reference machines** and if necessary recalibrate.

D.1.6.4 During a test series

If, during a cleaning performance **test run**, the **reference machine** does not meet the requirements set out in Table E.2, then this run and all parallel **test runs** shall be deemed to be invalid.

Table D.2 – Description of the reference washing machine and method of use type 2

Type 2	Front loading horizontal rotating machine		FOM 71 MP-Lab with flow-meter
Inner drum	Diameter		(515 ± 5) mm
	Depth		(335 ± 5) mm
	Volume		65 l
	Lifting vanes	Number	3
		Height	(50 ± 5) mm
		Length	Extended the depth of the inner drum
		Spacing	120°
	Perforation	Diameter	5 mm
	Material		18/8 stainless steel
Outer drum	Diameter		(575 ± 5) mm
	Material		18/8 Stainless steel/alumina
Timer			Programmable
Drum speed	Wash speed	Range	Fixed 52 r/min
		Tolerance at test load 5 kg , 26 l of water	± 1 r/min
	Water extraction (spin)	Nominal speed	500 r/min
		Tolerance	± 20 r/min
Heating system	Heating power		5,4 kW ± 2 %
	Thermostat	Range	(4 – 97) °C
		Accuracy at switch off temperature	± 1 °C
		Switch on temperature	≤4 °C below switch-off temperature
Reversing rhythm	Normal/Gentle ON Normal/Gentle OFF	Programmable	(0 – 250) s (0 – 250) s
		Step size	1 s
Water system	Cold laboratory supply water	At water pressure 240 kPa	(16 ± 2) l/min
	Level sensing	Step size	≤3 mm
		Repeatability	± 5 mm (± 1 l)
	Drain system	Drain valve	> 30 l/min
Flowmeter (programmable)	Volume sensing (flow)	Flow range	(0-20) l/min
		Dosing accuracy	≤± 0,3 l
		Step size	1 l

NOTE The type 2 reference machine is no longer in production but may still be used.

D.1.6.5 Programming set volumes

Enter the set (target) water consumption volumes according to **programme** instructions in manufacturer's manual. The set values specified in Table D.3 shall be entered into control unit connected to the flow meter of the **reference machine** for each reference programme selected. The flow meter can only handle two volumes (A1 and A2) at the same time, so the values stored need to be checked wherever a different reference programme is selected.

Table D.3 – Programmed volume for type 2 reference machine

Programme	Set value A1 (litre)	Set value A2 (litre)
Cotton 85 °C	26	18
Cotton 60 °C	26	18
Cotton 40 °C	26	18
Synthetics/blends 60 °C	22	4
Synthetics/blends 40 °C	22	-- ^a
Wool 40 °C	26	-- ^a
Cotton 30 °C	26	18
Cotton 20 °C	26	18
^a No set value for A2 needed.		

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2010+AMD1:2022 CSV

Annex E (normative)

Reference machine programme definitions

E.1 General

This annex describes the various reference programmes for the **reference machine**. The programmes are described in Table E.1.

NOTE Maintenance and programming manual for reference machines can be obtained from the manufacturer or via the manufacturer's web site (see Annex U).

E.2 Programming instructions

For type 1 machines (refer to Annex D) ready made memory cards containing all IEC 60456 Edition 5 programs can be obtained from the manufacturer of the reference machine. These cards are locked and the content cannot be exchanged or altered.

For type 2 machines (refer to Annex D) full programming details are available in the maintenance and programming manual for reference machines.

NOTE Maintenance and programming manual for reference machines can be obtained from the manufacturer or via the manufacturer's web site (see Annex U).

E.3 Tolerances

Some process parameters related to the **reference machine** parameters have prescribed tolerance limits. These limits are shown in Table E.2.

E.4 Start up programme

In order to normalise the conditions within the **reference machine** prior to each **test run**, a special start up **programme** shall be run (refer to 6.2.2) if the **reference machine** has not been in use for more than 2 h (from the end of the last **programme** to the start of the next **test run**). All **reference machines** have a factory installed start up programme. The start up **programme** takes about 8 min to complete and is always run without load and without detergent.

The start up **programme** consists of

- 1: 1st cold rinse at a water level of 130 mm for 2 min
- 2: drain
- 3: 2nd cold rinse at a water level of 200 mm for 2 min
- 4: drain
- 5: extraction 500 r/min for 30 s.

Table E.1 – Specification of reference washing programmes

Procedure	Agitation during heating, washing and rinsing ^e	Nominal Test load mass kg	Maximum temperature °C	Washing			Rinse 1		Rinse 2		Rinse 3		Rinse 4		Spin
				Water quantity l	Wash time min	Cool down	Water quantity l	Rinse time min	Water quantity l	Rinse time min	Water quantity l	Rinse time min	Water quantity l	Rinse time min	
Cotton 85°C	Normal ^d	5	85 ^a	26 ^b	9 ⁱ	No	18 ^c	3	18 ^c	3	18 ^c	2	18 ^c	2	5
Cotton 60°C	Normal ^d	5	60 ^a	26 ^b	9 ⁱ	No	18 ^c	3	18 ^c	3	18 ^c	2	18 ^c	2	5
Cotton 40°C	Normal ^d	5	40	26 ^b	12 ⁱ	No	18 ^c	3	18 ^c	3	18 ^c	2	18 ^c	2	5
Synthetics/blends 60 °C	Normal ^d	2	60 ^a	22 ^b	9 ⁱ	Yes ^f	22 ^c	3	22 ^c	3	22 ^c	2	-	-	2
Synthetics/blends 40 °C	Normal ^d	2	40	22 ^b	12 ⁱ	No	22 ^c	3	22 ^c	3	22 ^c	2	-	-	2
Wool 40 °C	Gentle ^g	1	40	26 ^c	3,5 ^j	No	26 ^c	3	26 ^c	3 ^h	26 ^c	2	-	-	6
Cotton 30 °C	Normal ^d	5	30	26 ^b	18	No	18 ^c	3	18 ^c	3	18 ^c	2	-	-	5
Cotton 20 °C	Normal ^d	5	20	26 ^b	8	No	18 ^c	3	18 ^c	3	18 ^c	2	-	-	5

^a Heat to 40 °C, agitate for 15 min before heating to wash temperature.

^b Corresponding to approximately 100 mm water level.

^c Corresponding to approximately 130 mm water level.

^d Drainage normal action 1 min after washing and all rinses.

^e All fillings are static.

^f Cool down 2 min, normal action, water quantity 4 l.

^g Gentle heat to 20 °C static heat to 35 °C, gentle agitation 30 s and static heat to 40 °C. Drainage gentle action 1 min after washing and all rinses.

^h 1 min spin time after second rinse.

ⁱ For Type 2 machines the wash time for all cotton and synthetics/blends programmes is 15 min and for wool 40 °C is 3 min.

^j **Reference machine** wash time is defined as time of the main wash after the main wash fill has reached its set temperature (heating element first turns off) until the completion of drum mechanical action during the main wash **operation**. Note that this is different to **main washing duration** (refer to 3.1.26).

^k For Type 1 machines the flushing of the detergent is made after a pre-fill of 6 l of water into the drum was made.

^l Supply water temperature for the cotton 20 °C programme is different than for the other programmes (refer to 5.2.2.3).

Table E.2 – Tolerances given for some procedure parameters

Procedure	Temperature tolerance at set temperature °C	Water quantity tolerance per fill for each operation l/fill	Total water quantity and tolerance l	Total consumed energy with tolerance kWh	Remaining moisture content with tolerance %
Cotton 85 °C	± 1	± 0,5	98 ± 2,5	-	85 ± 4
Cotton 60 °C	± 1	± 0,5	98 ± 2,5	1,8 ± 0,15	85 ± 4
Cotton 40 °C	± 1	± 0,5	98 ± 2,5	0,9 ± 0,15	85 ± 4
Synthetics/blends 60 °C	± 1	± 0,5	94 ± 2,5	-	-
Synthetics/blends 40 °C	± 1	± 0,5	88 ± 2	-	-
Wool 40 °C	± 1	± 0,5	104 ± 2	-	-
Cotton 30 °C	± 1	± 0,5	80 ± 2	-	-
Cotton 20 °C	± 1	± 0,5	80 ± 2	-	-

NOTE 1 The tolerances given in the table for temperature and water are valid both for full and empty reference machines. The tolerances for energy and **remaining moisture content** refer to loaded machine.

Specified supply flow rate for the reference machines is (15 ± 2) l/min. For type 1 machines this flow rate corresponds to a filling time for first fill of $127 \text{ s} \pm 14 \text{ s}$ and for type 2 machines to a filling time of $109 \text{ s} \pm 14 \text{ s}$.

NOTE 2 The first filling time is defined as time from start of operation (press of start button) until end of filling.

NOTE 3 The difference in filling time between type 1 and type 2 machines depends on filling logics and pre-fill of water before flushing the detergent.

Annex F (informative)

Reference programmes and examples of comparable washing machine programmes

This annex provides guidance to test laboratories on the selection of reference programmes on the **reference machine** which is then run in parallel with the **test washing machine** when performing an assessment of performance in accordance with Clause 8. The intent is to select a programme for a similar purpose (load type and wash intensity) in the **reference machine** and the **test washing machine** so that the **reference machine** provides a good base performance reference for comparison with the **test washing machine**. Refer to Annex E for a description of the reference programmes.

NOTE For some regions and countries, the **reference machine** programme is specified when assessing **test washing machine** performance.

**Table F.1 – Reference programmes and examples
of comparable washing machine programmes**

Reference programme	Programme characteristics	Examples of comparable household washing machine programmes
Cotton 85 °C	Maximum temperature 85 °C Main wash and 4 rinses Normal agitation Spin time 5 min	High temperature White washes or Cotton programmes in heated washing machines (European style)
Cotton 60 °C	Maximum temperature 60 °C Main wash and 4 rinses Normal agitation Spin time 5 min	Colourfast washes or Cotton programmes in heated washing machines (European style)
Cotton 40 °C	Maximum temperature 40 °C Main wash and 4 rinses Normal agitation Spin time 5 min	Cotton programmes or programmes for blends and dark coloured items in heated washing machines (European style)
Synthetics/blends 60 °C	Maximum temperature 60 °C Main wash and 3 rinses Normal agitation Cool down Spin time 2 min	Synthetic/blend programmes or programmes for easy care items in heated washing machines (European style)
Synthetics/blends 40 °C	Maximum temperature 40 °C Main wash and 3 rinses Normal agitation Spin time 2 min	Synthetic/blend programmes or programmes for dark coloured easy care items in heated washing machines (European style)
Wool 40 °C	Maximum temperature 40 °C Main wash and 3 rinses Gentle agitation Spin time 6 min	Wool programmes or programmes for delicate items
Cotton 30 °C	Maximum temperature 30 °C Main wash and 3 rinses Normal agitation Spin time 5 min	Warm and cold water programmes in non-heated machines
Cotton 20 °C	Maximum temperature 20 °C Main wash and 3 rinses Normal agitation Spin time 5 min	Cold water programmes in non-heated machines

Annex G (normative)

The bone-dry method of conditioning

G.1 General

This annex sets out the specification for the tumble dryer and the method when the bone dry method of conditioning is used under 6.4.5.3.

When using the bone dry method, there are specified limits regarding the maximum load that can be conditioned in a dryer. When the bone dry method is the usual method used, a large capacity dryer with manual or timer control is generally recommended. Dryers with electronic controls or that have auto-sensing capability may cut the power input before load has reached a fully bone dry state and can be difficult to control, so are not recommended for this purpose.

G.2 Tumble dryer specifications

The tumble dryer used to determine the bone-dry mass shall comply with the following requirements:

The nominal bone-dry mass of the items being dried as a single load shall be not more than 1 kg for each 20 l of measured rated drum volume and, when expressed in kg, shall be less than 3,3 times the heating element rating of the tumble dryer (expressed in kW).

NOTE The above describes the limit case. If faster drying times are desired, the use of larger element to mass ratios, or reversing tumble dryers, or both, are recommended.

A power-meter shall be used to ensure that in the last 10 min of the bone-dry-programme the heater is turned on without any cut offs.

An electric tumble dryer used shall be equipped with a temperature sensor able to read the temperature of the inlet air. The average temperature reading during the last step is recorded as T_{inletair} . The temperature of the inlet air is determined by measurement of the inlet air temperature at the plane directly where the air enters the drum. The measurement shall be made by attachable surface temperature sensors attached at the drum as near as possible to the entrance of the hot air. Electric dryers used to bring a load to the bone dry condition shall have an average temperature of the inlet air during the final 20 min of operation of not less than 75 °C.

Gas dryers are permitted, but special rules regarding their calibration are set out in G.3.

G.3 Bone dry procedure – Electric dryers

If necessary, the **base load** shall be divided into not more than two portions and the procedure below applied separately to each portion.

NOTE If possible, the **base load** should be brought to the bone-dry condition as one portion and not divided.

The procedure is as follows.

- a) Place the dry items in the tumble dryer and operate on the hottest temperature/ **programme** for 30 min.

- b) Every 10 min the items shall be manually reshuffled and checked to ensure that no item has rolled up or rolled inside another, thus trapping moisture. This process, including opening and closing the door, shall be completed in 30 s maximum.
- c) After 30 min, stop the tumble dryer and determine the mass of the items before it cools down. If the items have to be removed from the tumble dryer to determine the mass, this is to be done as quickly as possible.
- d) Repeat steps b) and c) above, except operate the tumble dryer for 20 min only.
- e) If the mass of the base load is within 1 % or 20 g whichever is the smaller of the previous measurement, record this value as bone-dry mass M_{bd} and the average temperature of the inlet air, $T_{inletair}$, over this period.
- f) If not, repeat steps d) and c) until it is within 1 % or 20 g whichever is the smaller.
- g) In the case of a cotton load, determine the bone dry factor for the dryer run from Equation G.1, which is based on the average temperature of the inlet air for the final 20 min where e) above is valid:

$$Bone\_dry\_factor = 1,08 - \left[1,35 \times \frac{1}{T_{inletair}} \right] - \left[6 \times \frac{1}{(T_{inletair})^2} \right] \quad (\text{Equation G.1})$$

- h) The conditioned mass of the **base load** shall be as follows:
 - for a cotton base load, the conditioned mass is taken as the *bone_dry_factor* in Equation G.1 times the bone-dry mass M_{bd} determined in e) above. Only dryers which yield a calculated bone dry factor from Equation G.1 in the range 1,06 to 1,08 are valid;
 - for a synthetics/blends base load, the conditioned mass is taken as 1,025 times the bone-dry mass.
- i) After drying the **base load** items to determine the bone dry mass the dryer shall be unloaded and the **base load** items shall be spread out and left to cool at the ambient temperature prior to use in performance tests for a period of not less than 30 min.

G.4 Bone dry procedure – Gas dryers

Gas dryers may also be used to bring a base load to the bone dry condition. The procedure is as set out in a) to f) for electric dryers in G.3.

However, as the gas combustion products normally pass through the load and the composition of gas may vary, to qualify a gas dryer for use with the bone dry method it is necessary to undertake one of the following calibrations in order to determine the bone dry factor for a gas dryer:

- determination of a bone dry factor (or function) across a range of typically used load sizes and load types when compared to an electric dryer; or
- determination of a bone dry factor (or function) across a range of typically used load sizes and load types when compared against a conditioned base load prepared in accordance with 6.4.5.

The bone dry factors determined above shall be re-confirmed if the quality of the gas supply changes. Only gas dryers which yield a calibrated bone dry factor for a cotton load (as set out above) in the range 1,06 to 1,08 are valid.

The provisions of h) and i) for electric dryers in G.3 also apply to gas dryers.

Annex H (normative)

Folding and loading the test load

H.1 General

This annex sets out the method for folding of the test load and loading it into the **test washing machine** and the **reference machine**. Experience has shown that the way that a **washing machine** is loaded can influence the results obtained, especially with respect to washing performance. To achieve reproducible results it is therefore necessary to specify both the loading sequence and the position and placement of all load items in the **test washing machine** and the **reference machine** for all performance tests.

H.2 Folding the items prior to loading the washing machine

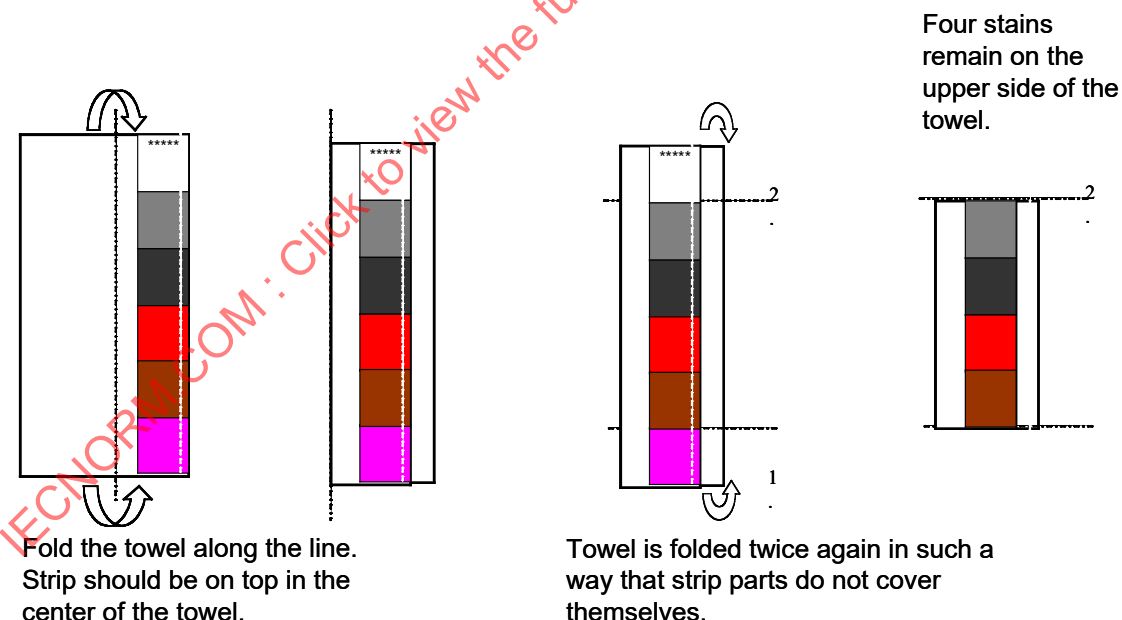
H.2.1 General

This section sets out the folding of load items before they are placed into the **washing machine** as specified in H.3.

H.2.2 Cotton load

H.2.2.1 Towel with a stain test strip attached

Towels with a stain test strip attached shall be folded in accordance with Figure H.1.



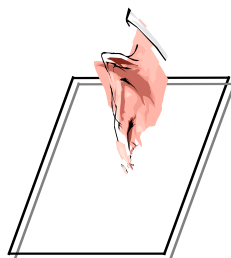
IEC 222/10

Figure H.1 – Folding towel with a stain test strip attached

H.2.2.2 Towel without a stain test strip

Towels without a stain test strip attached shall be folded in accordance with Figure H.2.

Grasp the towel in the centre.



Shake the towel so that it hangs loosely.



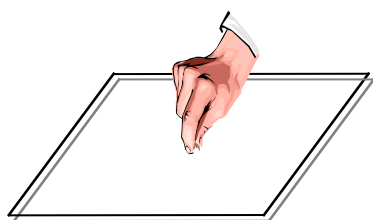
IEC 2457/03

Figure H.2 – Folding towel without a stain test strip attached

H.2.2.3 Pillowcase

Pillowcases shall be folded in accordance with Figure H.3.

Grasp the pillowcase in the centre.



Shake the pillowcase so that it hangs loosely.



IEC 2458/03

Figure H.3 – Folding pillowcases

H.2.2.4 Bed sheets

Bed sheets shall be folded into thirds to form letter "Z" in accordance with Figure H.4.

Grasp the bed sheet
in the centre.



Shake the bed sheet
so that it hangs loosely.



Fold it twice to a
third of its total size.



Compress the folded bed sheet
lightly before placing it
into the drum.



IEC 223/10

Figure H.4 – Folding bed sheets

H.2.3 Synthetics/blends load

H.2.3.1 Pillowcase with a stain test strip attached

Pillowcases with a stain test strip attached shall be folded in accordance with Figure H.5.



IEC 224/10

Figure H.5 – Folding pillowcases with a stain test strip attached

H.2.3.2 Pillowcase without a stain test strip attached

Pillowcases without a stain test strip attached shall be folded in accordance with Figure H.6.

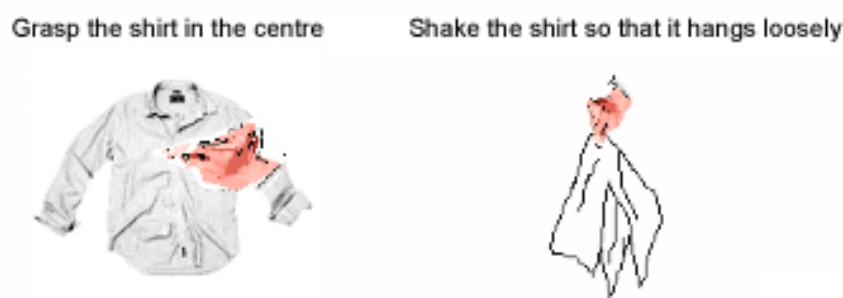


IEC 2458/03

Figure H.6 – Folding pillowcases without a stain test strip attached

H.2.3.3 Shirts

Shirts shall be folded in accordance with Figure H.7.



IEC 225/10

Figure H.7 – Folding shirts

H.2.4 Polyester load for the wool programme

There is no need to fold the load items used for the wool programme.

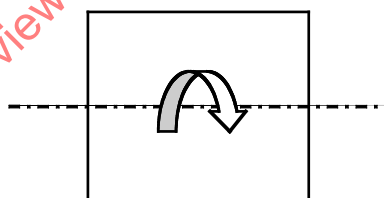
H.3 Loading items into the washing machine – general rules

H.3.1 Machine type

For the purposes of loading, all **washing machines** shall be classified as either **horizontal axis washing machine** or **vertical axis washing machines** as specified below.

H.3.1.1 Horizontal axis washing machines

In a **horizontal axis washing machine** the load is placed in a drum which rotates around an axis which is usually horizontal or close to horizontal (see definition). This is illustrated in Figure H.8. In most cases, the drum rotates around this axis for washing and spinning **operations**.



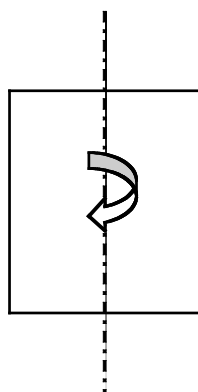
IEC 226/10

Figure H.8 – Illustration of horizontal axis washing machine

H.3.1.2 Vertical axis washing machines

In a **vertical axis washing machine** the load is placed in a drum which rotates around an axis which is usually vertical or close to vertical (see definition). This is illustrated in Figure H.9. In cases where the drum does not rotate for any **operation** (i.e. no spinning function available and no rotation during washing) then the **washing machine** is classified as a **vertical axis washing machine**.

Components, protrusions or mechanical devices of different style (e.g. agitator, impeller) inside the drum in a **vertical axis washing machine** may cause slight variations in the loading scheme described. These variations are covered in the loading sequence for **vertical axis washing machines**.



IEC 227/10

Figure H.9 – Illustration of vertical axis washing machine

H.3.2 Loading sequences

H.3.2.1 General rules

Washing machines are always loaded item by item in layers from bottom to top. Excessive force should not be used. All items shall be placed into the drum in the orientation described below.

H.3.2.2 Items with attached strip

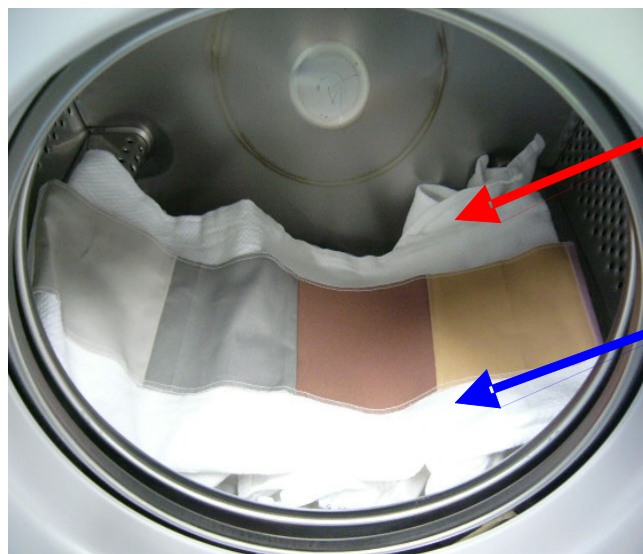
H.3.2.2.1 General

Load items which have stain test strips attached (e.g. towel for cotton load, pillowcase for synthetics/blends load) are always laid flat in the **washing machine** with the 5 soils of the stain test strip facing upwards. Load items with stain test strips attached should not be placed one top of each other.

H.3.2.2.2 Loading for horizontal axis washing machines

Horizontal axis washing machine shall be loaded as described in this section.

The folded towel/pillowcase with the stain test strip is placed in the drum with the sebum/carbon black/blood/cocoa stains facing upwards and the folded side of the towel/pillowcase facing to the front of the **washing machine** drum as illustrated in Figure H.10.



Open side of the folded towel towards the back of the drum.

Folded side of the towel towards the front opening of the drum.

IEC 228/10

Figure H.10 – Horizontal axis washing machine: placement of items in the drum

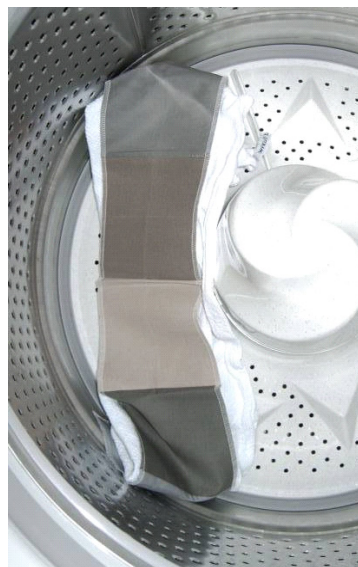
H.3.2.2.3 Loading for vertical axis washing machines

Vertical axis washing machine shall be loaded as described in this section.

The folded towel/pillowcase is placed in the drum with the sebum/carbon black/blood/cocoa stains facing upwards and the folded side of the towel/pillowcase facing the drum wall as illustrated in Figure H.11.

Folded side of the towel towards the wall of the drum.

Open side of the folded towel towards the centre of the drum.



IEC 229/10

Figure H.11 – Vertical axis washing machine: placement of items in the drum

H.3.2.3 Cotton test load

Follow the loading sequence step by step as given in Clause H.4 for a **horizontal axis washing machines** and in Clause H.5 for a **vertical axis washing machines**. The load items defined for each step are evenly distributed in a single level of the drum for **horizontal axis washing machine** (looking in from the front) or one quarter of the drum for a **vertical axis washing machine** (looking down in plan view).

H.3.2.4 Synthetics/blends test load

The **test load** shall be evenly spread in the **washing machine**.

Shirts and pillowcases are loaded alternately for a **horizontal axis washing machine** from the bottom to the top, and for a **vertical axis washing machine**, clockwise with one item per quarter. Each subsequent layer shall be indexed by 1 quadrant. An example is given in Table H.1.

Pillowcases which have stain test strips attached are evenly distributed, e.g. every second pillowcase is one with stain test strip attached.

Table H.1 – Vertical axis washing machines, loading sequence example for a synthetics/blends load

Quadrant	Front	Left	Back	Right
Layer 8	shirt	pillowcase with strip	no item	shirt
Layer 7	pillowcase with strip	no item	shirt	pillowcase
Layer 6	no item	shirt	pillowcase	shirt
Layer 5	pillowcase	shirt	pillowcase with strip	no item
Layer 4	shirt	pillowcase with strip	no item	shirt
Layer 3	pillowcase with strip	no item	shirt	pillowcase
Layer 2	no item	shirt	pillowcase	shirt
Layer 1	shirt	pillowcase	shirt	pillowcase with strip

H.3.2.5 Polyester test load

The **test load** shall be evenly spread in the **washing machine**.

H.4 Special loading requirements for cotton loads – horizontal axis washing machines

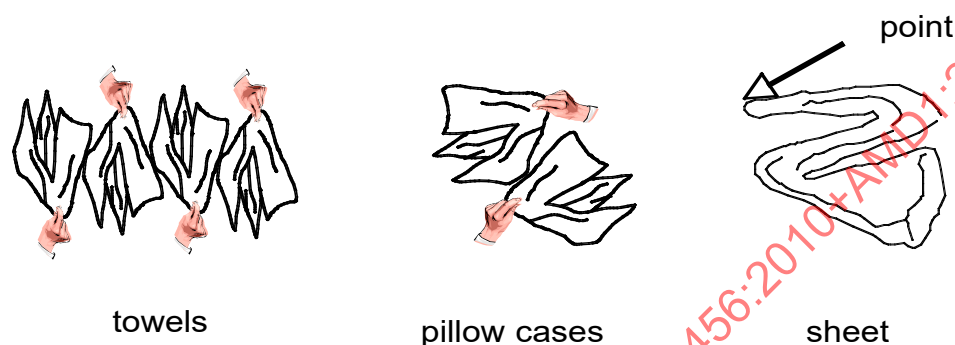
H.4.1 General loading directions

A **horizontal axis washing machine** is loaded in steps from bottom to top. The sequence step by step is given in Table H.2.

Each step consists of either

- one sheet,
- one towel with attached strip,
- one or several towels without strip,
- one or several pillowcases.

If there are several items they shall be placed with alternating orientation as illustrated in Figure H.12.



IEC 230/10

Figure H.12 – Horizontal axis washing machine: illustration of alternating orientation

Towels are placed into the drum from back to front parallel to the drum axis. If two or more towels are called for at the same time, they are to be laid alternately in opposite directions on the same level, side by side.

Pillowcases are placed side to side across the drum axis. If two pillowcases are required, they are laid in opposite directions on the same level.

Sheets are placed as a lying "Z" perpendicular to the **washing machine** axis with the point to the left.

For an example and pictures for one sequence (5 kg), see H.4.4.

H.4.2 Horizontal axis washing machine: loading step by step

The sequence shall be from the bottom to top of the drum as set out in Table H.2. Step 1 starts at the bottom of the drum, step 27 is at the top of the drum. An example is set out in H.4.4.

NOTE For the example in Subclause H.4.4, the Table has been transposed relative to Table H.2.

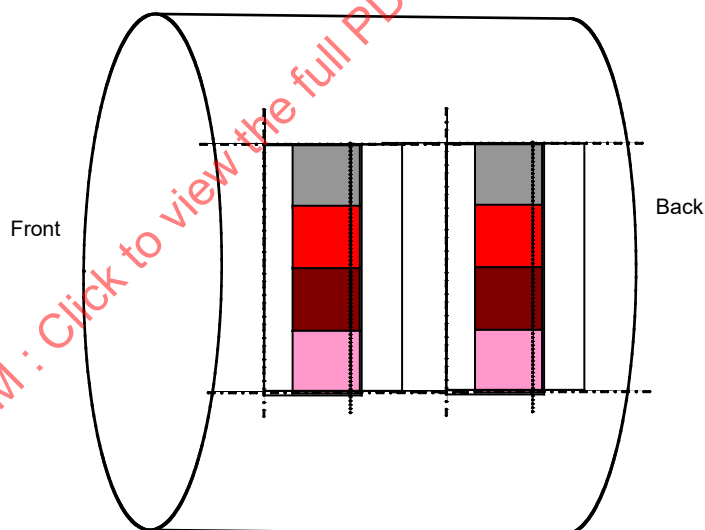
Table H.2 – Horizontal axis washing machines, loading sequence

[illegible]

H.4.3 Loading for load sizes above 10 kg

Additional items for **test loads** heavier than 10 kg are added to the following steps:

- **Sheets** need to be added between two steps:
 - Sheet no. 5 between step 14 / 15
 - Sheet no. 6 between step 16 / 17
 - Sheet no. 7 between step 8 / 9
 - Sheet no. 8 between step 22 / 23
- **Pillowcases** are added to all steps one by one as needed in the order from the outer to the inner layers: step 1 – 30 – 4 – 27 – 8 – 23 – 14 – 17.
- **Towels** are added to the steps marked for adjustment one by one as needed in the order from inner to outer layers: step 16 – 10 – 21 – 2 – 29.
- **Towels with strips** attached needs to be distributed evenly. For **horizontal axis washing machines** holding more than 10 kg it is expected that the drum is deep enough to have two towels with attached strip placed in one step next to each other as shown below in Figure H13.
- **Towels with strips** are added to all steps one by one as needed in the order from the inner to the outer layers: step 13 – 18 – 11 – 20 – 9 – 22 – 7 – 24 – 5 – 26 – 3 – 28.
- **Towels with strips** are only placed in step 15 when there is an odd number of towels with test strips.



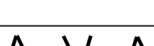
IEC 231/10

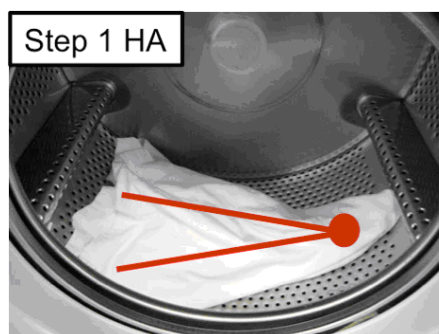
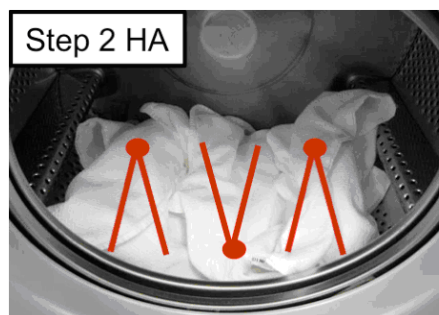
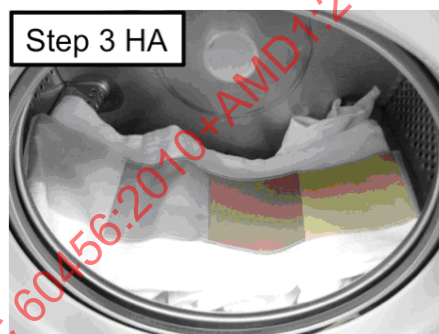
Figure H.13 – Placement of 2 towels with strips in one layer for load sizes larger than 10 kg

H.4.4 Example

Table H.3 illustrates how to place a 5 kg load into a **horizontal axis washing machine** from bottom to the top.

Table H.3 – Horizontal axis washing machine, loading example (5 kg)

Horizontal axis washing machine - loading example (5 kg)		
item	picture	number of items
Pillowcases		1
Towels		3*
Towels + strip		1
Sheets		1
Pillowcases		1
Towels + strip		1
Towels		2*
Pillowcases		1
Towels		3*
Towels + strip		1
Pillowcases		1
Towels		2*
Towels + strip		1
Pillowcases		1
Sheets		1
Towels + strip		1
Towels		3*
Pillowcases		1
* adjust number of towels here		



H.5 Special loading requirements for cotton loads – Vertical axis washing machines

H.5.1 General loading directions

Vertical axis washing machines are loaded in groups from bottom to top. The sequence step by step is given in Tables H.4 to H.7.

The wash load is divided into five groups and placed as set out in Tables H.4, H.5, H.6 and H.7 (as applicable). The purpose of groups 1 to 4 is to ensure that the total load is in balance in a **vertical axis washing machine**. Thus as far as possible every item in each group has an equivalent item in the opposite quadrant of the drum in another group, although not at the same level in the drum. There are some exceptions to this principle due to the need to remain within the specified load weights.

Group 5 is composed of additional items to make up to the required weight and to allow for adjustment thereof.

The items are placed evenly around the axis using the 4 quadrants as shown in Figure H.14. The first item of group 1 is placed in the front quadrant with other items placed in a clockwise order around the drum according to the order given in the tables. The first item of group 2 is placed in the left quadrant with remaining items placed in succession. The first item of group 3 is placed in the back quadrant and so on.

Each towel with an attached soil/stain test strip is always placed on the top of the item loaded in the preceding step.

In principle, the soil/stain test strips are distributed evenly across the depth of the load (between layers) and distributed evenly within each group (around the circumference in the system).

The loading scheme depends on the number of sheets as follows.

- Four sheets: one goes into each quadrant
- Three sheets: first goes to the front, second to left-back area, third to back-right area
- Two sheets: one to the right quadrant, one to the left quadrant

In general there are four main groups, each starting in another quadrant.

The number of steps for each is no more than six but depends on load size. For smaller loads are fewer steps required.

For a **vertical axis washing machine** without a central agitator, items may be spread to utilise the volume in the centre of the bowl.

If there are several items they shall be placed with alternating orientation.

Towels are placed into the drum around the drum axis. If two or more towels are called for at the same time, they are to be laid in opposite directions alongside each other in the same quadrant.

Pillowcases are placed side to side across the drum axis. If two pillowcases are called for, they are to be laid in opposite directions alongside each other in the same quadrant.

Sheets are placed in the designated quadrant with point towards clockwise direction viewed from above.

For more details see the pictures and one sequence (5 kg) in Subclause H.5.4.

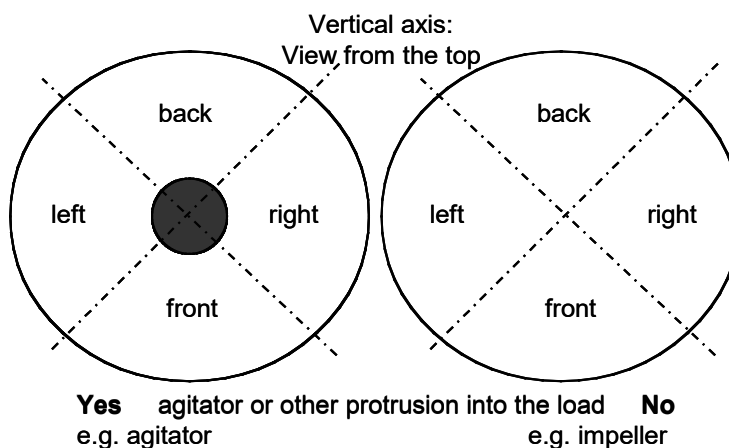


Figure H.14 – Vertical axis washing machines, four quadrants (plan view)

H.5.2 Vertical axis washing machine: loading step by step

The sequence shall be from bottom to top of the drum as set out in Table H.4. Group 1 is loaded first and other items go from the bottom of the drum, group 5 is the last group of items and these are placed on top.

**Table H.4 – Vertical axis washing machines, small loads without sheets
(1,0 kg to 2,5 kg)**

step	group	vertical axis	2,5	2,0	1,5	1,0	
1	1	Pillowcases	1	1	1	1	front
2		Towels	1	1	1	1	left
3		Towel+strip	1	1	1	1	left
4		Pillowcases					back
5		Towel+strip					back
6		Sheets					
1	2	Pillowcases	1	1			left
2		Towels	1	1			back
3		Towel+strip					back
4		Pillowcases					right
5		Towel+strip					right
6		Sheets					
1	3	Pillowcases	1	1	1	1	back
2		Towels	1	1	1	1	right
3		Towel+strip	1	1	1	1	right
4		Pillowcases					front
5		Towel+strip					front
6		Sheets					
1	4	Pillowcases	1	1			right
2		Towels	1	1			front
3		Towel+strip					front
4		Pillowcases					left
5		Towel+strip					left
6		Sheets					
1	5 add on	Pillowcases	1		1		left
2		Towels	1				front
3		Towel+strip					front
4		Pillowcases					right
5		Towel+strip	1				back
6		Towels adjust number here	3	3	3		spread on top

**Table H.5 – Vertical axis washing machines, medium loads
with two sheets (3,0 kg to 7,0 kg)**

step	group	vertical axis	7,0	6,5	6,0	5,5	5,0	4,5	4,0	3,5	3,0	
1	1	Pillowcases	2	2	1	1	1	1	1	1	1	front
2		Towels	2	2	2	2	2	2	2	1	1	left
3		Towel+strip	1	1	1	1	1	1	1	1	1	left
4		Pillowcases	1	1	1	1	1	1				back
5		Towel+strip	1	1	1	1	1	1				back
6		Sheets	1	1	1	1	1	1	1	1	1	right
1	2	Pillowcases	2	1	1	1	1	1	1	1	1	left
2		Towels	2	2	2	2	2	2	2	1		back
3		Towel+strip	1	1	1	1	1	1	1	1		back
4		Pillowcases	1	1	1	1						right
5		Towel+strip	1	1								right
6		Sheets										
1	3	Pillowcases	2	2	1	1	1	1	1	1	1	back
2		Towels	2	2	2	2	2	2	2	1		right
3		Towel+strip	1	1	1	1	1	1	1	1	1	right
4		Pillowcases	1	1	1	1	1	1				front
5		Towel+strip	1	1	1	1						front
6		Sheets	1	1	1	1	1	1	1	1	1	left
1	4	Pillowcases	2	1	1	1	1	1	1	1	1	right
2		Towels	2	2	2	2	2	2	2	1		front
3		Towel+strip	1	1	1	1	1	1	1	1		front
4		Pillowcases	1	1	1	1						left
5		Towel+strip										
6		Sheets										
1	5 add on	Pillowcases										left
2		Towels										front
3		Towel+strip										front
4		Pillowcases										right
5		Towel+strip									1	back
6		Towels adjust number here	8	8	9	4	5	1	2	1	1	spread on top

**Table H.6 – Vertical axis washing machines, large loads with three sheets
(7,5 kg to 8,5 kg)**

step	group	vertical axis	8,5	8,0	7,5	
1	1	Pillowcases	2	2	2	front
2		Towels	2	2	2	left
3		Towel+strip	1	1	1	left
4		Pillowcases	1	1	1	back
5		Towel+strip	1	1	1	back
6		Sheets	1	1	1	right
1	2	Pillowcases	2	2	2	left
2		Towels	2	2	2	back
3		Towel+strip	1	1	1	back
4		Pillowcases	1	1	1	right
5		Towel+strip	1	1	1	right
6		Sheets	1	1	1	front-left
1	3	Pillowcases	2	2	2	back
2		Towels	2	2	2	right
3		Towel+strip	1	1	1	right
4		Pillowcases	1	1	1	front
5		Towel+strip	1	1	1	front
6		Sheets	1	1	1	left-back
1	4	Pillowcases	2	2	2	right
2		Towels	2	2	2	front
3		Towel+strip	1	1	1	front
4		Pillowcases	1	1	1	left
5		Towel+strip	1	1	1	left
6		Sheets				
1	5 add on	Pillowcases	1			left
2		Towels	2			front
3		Towel+strip	1			front
4		Pillowcases	1			right
5		Towel+strip				back
6		Towels adjust number here	6	9	5	spread on top

**Table H.7 – Vertical axis washing machines, very large loads with four sheets
(9,0 kg to 10,0 kg)**

step	group	vertical axis	10,0	9,5	9,0	
1	1	Pillowcases	2	2	2	front
2		Towels	3	3	3	left
3		Towel+strip	1	1	1	left
4		Pillowcases	1	1	1	back
5		Towel+strip	1	1	1	back
6		Sheets	1	1	1	right
1	2	Pillowcases	2	2	2	left
2		Towels	3	3	3	back
3		Towel+strip	1	1	1	back
4		Pillowcases	1	1	1	right
5		Towel+strip	1	1	1	right
6		Sheets	1	1	1	front
1	3	Pillowcases	2	2	2	back
2		Towels	3	3	3	right
3		Towel+strip	1	1	1	right
4		Pillowcases	1	1	1	front
5		Towel+strip	1	1	1	front
6		Sheets	1	1	1	left
1	4	Pillowcases	2	2	2	right
2		Towels	3	3	3	front
3		Towel+strip	1	1	1	front
4		Pillowcases	1	1	1	left
5		Towel+strip	1	1	1	left
6		Sheets	1	1	1	back
1	5 add on	Pillowcases	2	1	1	left
2		Towels	3	3	1	front
3		Towel+strip	1	1	1	front
4		Pillowcases	2	1	1	right
5		Towel+strip	1	1		back
6		Towels adjust number here	3	3	1	spread on top

H.5.3 Vertical axis washing machine: load sizes above 10 kg

Additional items for loads heavier than 10 kg are added on top.

The sequence of the five groups is repeated.

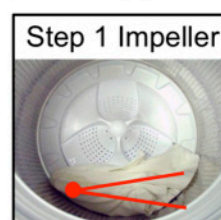
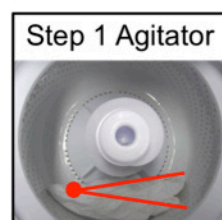
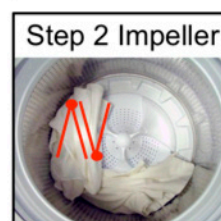
H.5.4 Example

Table H.8 illustrates how to place a 5 kg load into a **vertical axis washing machine**.

Table H.8 – Vertical axis washing machine – loading example (5 kg)

step (example only)	group.step (related to table H.4)	placement	quadrant	item	picture	no. of items
18	5.6	on top		Towels		5*
17	4.3	front		Towels + strip		1
16	4.2	front		Towels		2
15	4.1	right		Pillowcases		1
14	3.6	left		Sheets		1
13	3.4	front		Pillowcases		1
12	3.3	right		Towels + strip		1
11	3.2	right		Towels		2
10	3.1	back		Pillowcases		1
9	2.3	back		Towels + strip		1
8	2.2	back		Towels		2
7	2.1	left		Pillowcases		1
6	1.6	right		Sheets		1
5	1.5	back		Towels + strip		1
4	1.4	back		Pillowcases		1
3	1.3	left		Towels + strip		1
2	1.2	left		Towels		2
1	1.1	front		Pillowcases		1

* adjust number of towels here



IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2010+AMD1:2022 CSV

Annex I (normative)

Calculation of weighted average age of the cotton base load

I.1 Determination of the weighted average age

The weighted average age of a cotton **base load** is calculated as follows:

$$\bar{A} = \frac{1}{\sum n_i \cdot w_i} \cdot \sum n_i \cdot w_i \cdot a_i$$

where

a_i is the age of item (after conditioning);

n_i is the number of items (of the same type and age);

w_i is the mass per piece given in Table C.1;

$\bar{A}$ is the weighted average age of the load expressed as the number of **test runs**.

I.2 Example of how to achieve the weighted average age requirements

I.2.1 Overview

Example for the exchange of load items for a 5 kg cotton load to achieve weighted average age of the load between 30 and 50 **test runs** is given in Figure I.1.

Different cell colours represent different item ages. Items that were washed in **test runs** more than 20 times are marked with one mark ('I'), another mark is added for each 20 **test runs**.

At each change after 20 **test runs**, items are added which have been pre-treated for 5 normalization runs. The old items that have been washed for 80 **test runs** must be removed.

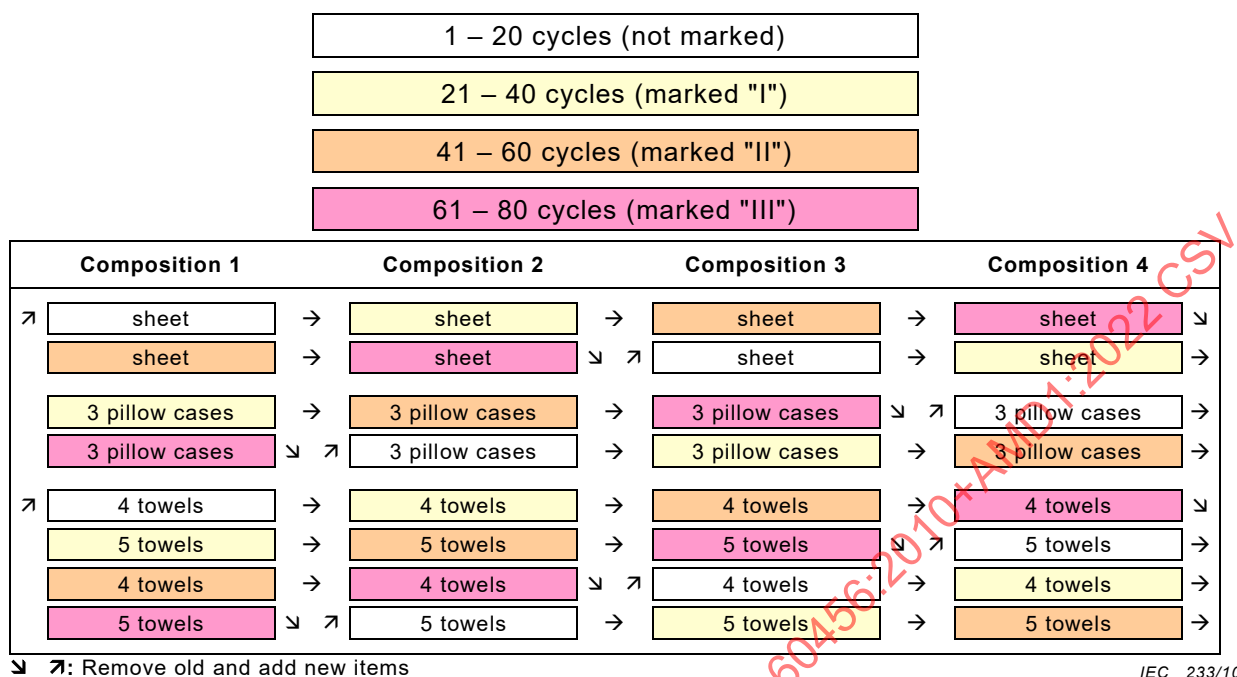


Figure I.1 – Example for the exchange of load items for a 5 kg cotton load

In this procedure the change of sheets and pillowcases is performed item by item and depending on the weight of the towels, conditioned balancing items are added to the base load.

I.2.2 How to build up loads according to this example

Put together 4 equal separate **base loads** all consisting of pre-washed items (refer to 6.4.2), numbers of items as given in Table 1 above. Wash one of the loads 60 times, mark all items with 3 marks (perform normalization cycle after each 5 cycles, again without counting it). Wash another load 40 times, mark all items with 2 marks. Wash another load 20 times, mark all items with 1 mark. Out of the items of the 4 loads it should now be possible to build up 4 mixed age loads following the age compositions as given in Figure I.1 above.

I.2.3 Load maintenance according to this example

Use a mixed age load for 20 **test runs** (not counting pre-treatment or normalization). After the 20 cycles remove all items with three marks (they have now been washed 80 times). Add one mark on all remaining items. Finally add one new (pre-washed) item for each piece you removed.

Annex J (normative)

Loading a large standard extractor (rinsing performance)

J.1 General

If a large standard extractor is used (other than the primary specification in 5.4.5), where more than one bundle could be spun at a time, the loading of the extractor shall follow the loading procedure given in this annex.

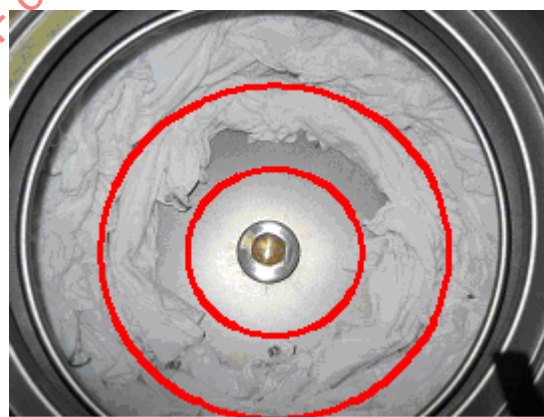
Wet load items shall be placed as close together as possible in an arrangement around the inner wall of the drum so as to reduce the chance of the spin extractor becoming unbalanced.

The following pictures (Figures J.1 and J.2) refer to one example of a large standard extractor which is capable of extracting water from base loads of up to 10 kg.



IEC 234/10

Figure J.1 – Example of a large standard extractor

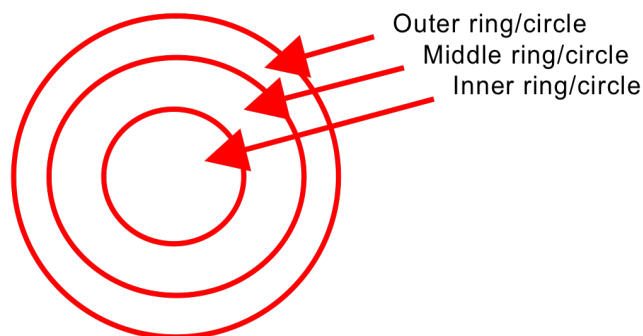


IEC 235/10

Figure J.2 – View from the top: loading the large standard extractor

J.2 Areas of loading

To achieve a well balanced arrangement, it is proposed to divide the loading area of the drum into 3 rings/circles (see Figure J.3).



IEC 236/10

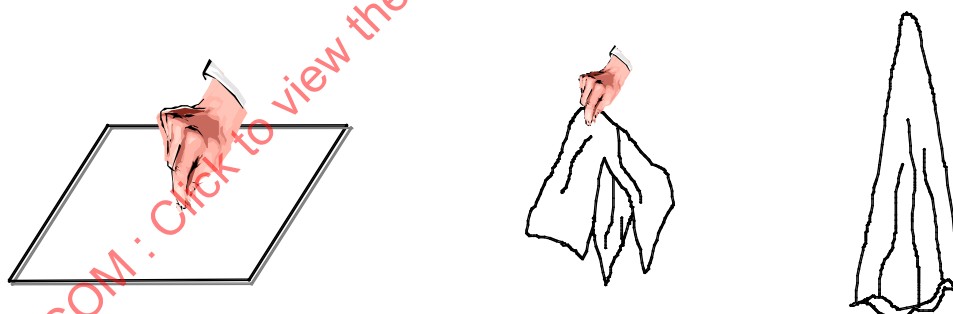
Figure J.3 – Areas for loading

J.3 Folding of items

All items except the sheet shall be folded in the same way as described in Annex H.

The wet sheet shall be folded as follows:

Grasp the bed sheet in the centre, shake the bed sheet so that it hangs loosely, and compress the bed sheet slightly before placing it circumferentially into the drum.



IEC 237/10

Figure J.4 – Folding of items

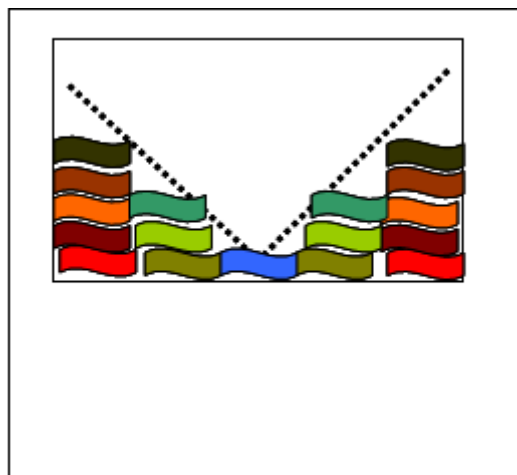
J.4 Distribution of items – general guidelines

Sheets are always placed next to the wall in the outer ring and distributed evenly along the circumference. In the case of a load containing an odd number of sheets, the load shall be balanced circumferentially by using three pillow cases for one sheet.

All sheets, pillow cases and up to 8 towels shall be placed in the outer ring.

All the remaining towels are loaded into middle and inner ring. Towels evenly distributed to balance the load and form a well fixed ring around the drum.

The load needs to be pressed to the wall of the drum forming a shape as shown in Figure J.5 to avoid relocating while spinning causing unbalance.

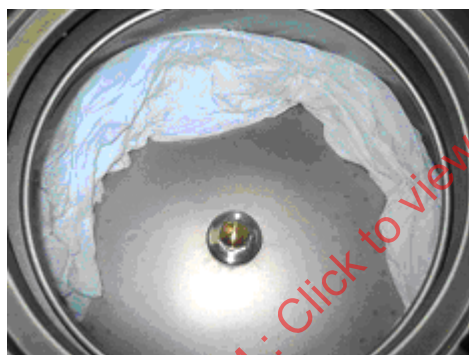


IEC 238/10

Figure J.5 – 3 areas of loading

J.5 Step by step: loading procedure

- 1) Start with loading all sheets, one per part of the drum, two per layer, next sheets on top of the first layer pressed to the wall (see Figure J.6 and Figure J.7).



IEC 239/10

Figure J.6 – Outer circle, with sheets



IEC 240/10

Figure J.7 – Outer circle, with sheets and pillow cases on top

- 2) Add all pillow cases on top, around the drum, stabilizing the ring of the outer circle (see Figure J.6 and Figure J.7).
- 3) Finish the outer ring with placing up to 8 towels on top around the drum, again stabilizing the ring.
- 4) The middle ring consists of layers of 5 towels each, stabilizing the outer ring. Make sure to keep the middle ring lower than the outer ring (see Figure J.8).
- 5) The inner ring is only filled if items are left, for large loads (see Figure J.9).
- 6) If the load size is over 10 kg use the last two towels to cover the whole load (see Figure J.10).

NOTE Ensure that the load size in the extractor does not exceed the capacity/maximum load size as given by the manufacturer.



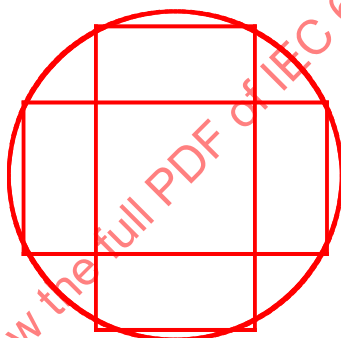
IEC 241/10

Figure J.8 – Middle circle



IEC 242/10

Figure J.9 – Inner circle



IEC 243/10

Figure J.10 – Towels covering the load

Annex K (informative)

Laboratory internal testing guide

K.1 General

The testing of **washing machines** to this document is highly complex and there are a large number of variables and inputs that need to be carefully controlled in order to get reliable and accurate results. Laboratories have to be equipped with complex technical instruments and many laboratories have complex systems to set and maintain the required laboratory conditions. Laboratory staff are required to deal with many issues during a **test run** and **test series**, and have to organise themselves to deal with the **reference machine** and a **test washing machine** (at least, often more than one). It is therefore strongly recommended that each test laboratory develop their own specific internal test protocol for the testing of **washing machines** which cover the setup of test washing machines, operation of measurement and data logging equipment and laboratory systems.

The development and use of an internal test protocol will lower the stress on the laboratory personnel and will minimise the risk of any errors during the test. Errors are costly as the whole **test run** or even **test series** may have to be abandoned as the result of an error.

Such a protocol should be developed and adapted in accordance with the experience of the personnel and the kind of equipment installed in the test laboratory. Ideally, it should be set out as a check list of items which can be performed on a step by step basis.

An in-house protocol can be divided into the following broad sections and should specifically address issues in the following main areas:

- Preparation for testing
- Performing the test
- Recording and checking results

K.2 Elements of an in-house test protocol

K.2.1 General

The following section sets out the rationale and suggested content of the three main areas of an internal testing guide. Other issues may be relevant for your particular laboratory. The intent is that each laboratory prepare a check list and operating sequence that is relevant to their equipment, machines under test and personnel.

K.2.2 Preparation for testing

The following issues should be considered when preparing for a **test run** and/or **test series**.

- Ensure that systems to control ambient conditions and water supply are in operation and are functioning correctly.
- Are there any special requirements for the connection of the **test washing machine** to the water supply and electricity system (size and types of fittings, plug types; are hot and cold outlets required) ?
- Can water and energy be supplied according to specifications? (Is the maximum current rating of the supply greater than the rated current of the **test washing machine**, is supply voltage correct, can the specified water pressure be maintained ?)

- Is all measuring equipment for mass, water (volume, pressure, temperature, hardness), ambient conditions, energy calibrated and operating correctly? Are any calibration checks required prior to the **test series**? Are all instruments within their calibration period?
- Are **base loads** available and prepared to meet the specifications required (average age, normalised (in the correct water hardness), conditioned prior to **test series**) ?
- Are the specified detergent and stain test strips available (have these been stored correctly, are they within their expiry dates, is there sufficient supply of materials from the one batch to complete the **test series** on the **reference machine** and all the **test washing machines**) ?
- Is equipment available to weigh each of the detergent components and to mix these into the required doses for each **test run**? Is equipment available to attach stain test strips to load items and for removing them and drying them after the **test run**?
- Is the **reference machine** working according to the specifications (including ratio data) ? Has the start up **programme** been run just prior to commencement of the **test series**?
- Is the spectrophotometer, standard extractor and titration equipment available and operating correctly (including chemicals) ?
- Have all the parameters for the **test series** been selected (load type, load capacity for the **test washing machine**, detergent dose, water hardness) ?

K.2.3 Performing the test

The following issues should be considered when preparing for and undertaking a **test run**.

- Are the **washing machines** level, stable and resting on all supports?
- Has the **base load** been dried correctly between **test runs**, is there a check that no load items are missing?
- Are connections for water and energy supply working correctly?
- Are guidelines for loading, adding detergent (and amount), programming and starting each **test washing machine** clear and attached to the relevant machine?
- Are there check lists on each **test washing machine** to note that the load details, stain test strips and detergent have been added for the **test run** and that water, energy and ambient conditions have correct start values (zeroed where required)?
- Are all monitoring systems operating correctly and is data being collected?
- Have start times of all of the **test washing machines** been noted and start times planned so that the processing of all the loads on completion of each programme can be done in an orderly fashion (need to know the approximate **programme time** for each **test washing machine** including the **reference machine**)?

K.2.4 Checking test results and reporting

The following issues should be considered during and at the completion of a **test run**.

- Are the conditions for the **test washing machines** as specified in the standard?
- Have test data been recorded?
- Are there any outliers that warrant attention?
- Has the data been independently checked?

K.3 Examples of elements from a detailed internal testing protocol

K.3.1 General

The following lists are examples of details that may be relevant for an internal testing protocol. The key points should be organised into a step by step operational procedure with checks at critical points in the procedure to eliminate errors.

K.3.2 Initial preparation for testing

- Detergent storage and quantity – are the components within expiry date ? Is there a sufficient quantity from the one batch for the **test series** ?
- Weigh portions of each detergent component for the **test series** and record the mass and/or deviations, mix the portions thoroughly put a lid on, storage maximum time 2 weeks (see also K.3.7).
- Stain test strips – are these within their expiry date, are the storage conditions satisfactory, are they sufficient from the one batch for the whole **test series** (all machines)?
- When a new batch of stain test strips is delivered, plan for ratio tests (refer to Table A.1).
- If there is a new or not fully trained technician, ensure there is sufficient supervision.
- Check that all parts of the measuring system are calibrated.
- Provide load and loading instructions for each **test washing machine** and load capacity to be tested, mark the capacity and the number of items for each load, attach this information to each machine.
- Choose **programme** to be tested (and note the likely **programme time**) and check that the **test washing machine** is working correctly.
- **Base loads** – prepare for the **reference machine** and all **test washing machines**, ensure these have been conditioned correctly (including correct water hardness for forthcoming test series), record conditioned mass and age distribution details.
- Glass bottles for rinse testing – 1 bottle for each **test washing machine** and the **reference machine** to collect water extracted from the load by the standard extractor. 1 bottle for a sample of the laboratory supply water (zero calibration). Ensure these are clean and dry prior to use.
- Check that the **test washing machine** and **reference machine** is connected to the water and electricity supply.
- If the **test washing machine** has just been installed, conduct normalisation runs as per 6.2.1.2.
- For the **reference machine**, check that this has been installed in accordance with 6.2.2, conduct a compliance check with the requirements in Table E.2.
- Record **test washing machine** serial number, batch number of stain test strips and detergent, history and batch of the **base load**, technician responsible for conducting tests.

K.3.3 Prior to testing

- Clean the detergent dispenser (where applicable) and any filters (do not clean filters that empty the sump water from the **test washing machine** during the **test series**).
- Conduct start up **programme** prior to each **test run** on the **reference machine** (refer to E.4).
- Check that ambient conditions and general testing requirements in laboratory are in compliance with the specifications in the standard.
- Ensure that there is adequate water supply which meets the specification for the tests.

K.3.4 During the test

- Measure and record water hardness of the laboratory water supply.
- Measure and record ambient conditions.
- Prepare the measuring system.
- Fetch the soiled strips from the refrigerator and mark with the code to be used (or note the existing code on the strips). Record batch details for the **test run**.
- Attach the stain test strips to the towels (cotton) or pillowcases (synthetics/blends) for each **base load**. Record which stain test strips are attached to which **base load**.

- Load the **test washing machine** and **reference machine** according to the loading instructions (noting order of items and folding in Annex H).
- Place the pre-mixed detergent as specified in 6.3.3. Ensure that the detergent dispenser (if used) is clean and dry.
- Start the measuring and recording system.
- Start the **test washing machine(s)** and the **reference machine** – plan their start times so that they finish in a staggered order which will allow the processing of the loads for rinse performance.
- Check that the measuring system is working (for example, temperature of the inlet water, water volume etc.).
- When **test washing machine(s)** and the **reference machine** stop, stop the measuring system.
- At the end of the programme for each machine, as quickly as possible unload and remove the stain test strips from the **test load**. Weigh the wet **base load** and record the mass.
- Divide the load into "specified bundles" (some items will be left over after this process – called remaining load) for further spinning in the standard extractor to determine rinse performance.
- Weigh the bundles and immediately load them into as many standard spin extractors as are needed. Ensure that the spin extractors are rinsed out and dried between runs.
- Weigh the water extracted from each bundle individually, then combine it in a single container for each **test washing machine**. Ensure that all extracted water is mixed prior to taking a sample. If titration is not done immediately store the sample of extracted water in a sealed bottle in the refrigerator until titration is performed.
- Record the mass of the two bundles and of the remaining load and of the extracted water.
- Organise for the stain test strips to be dried (according to laboratory practice (refer to 8.3.2) which should be documented).
- Check the values for main wash, rinse, total water consumption and energy consumption on the reference machine and the test washing machine(s).
- Titrate the rinse samples (or store in refrigerator).
- Collect all parts of each **base load** and dry in a dryer (refer to 8.2.5). Check mass and ensure that no items are lost. Store the dried load according to laboratory practice prior to the next **test run**.

K.3.5 Additional points to consider for test runs within a test series

- Check the mass of the base load between runs. This should be within $\pm 3\%$ of the conditioned mass. Check that no items have been lost or mixed up.
- Compare values for main wash, rinse, total water consumption and energy consumption on the test washing machine with the previous **test run**.

K.3.6 Evaluation

- Analyse all available parameters recorded by the measuring system including (volume of water (main wash, rinses and total), energy consumption, temperature at water inlet, temperature (inside appliance) spin speed during spinning, water pressure, water hardness, **programme time, main wash duration**.
- Check that the values recorded for the **reference machine** comply with target values. (If not, check flowmeter. If required, change factors and undertake maintenance.) (Note that if the reference machine requires maintenance during the **test series**, the whole **test series** together with results for all **test washing machines** will probably be invalidated.)
- Measure Y tristimulus reflectance values of the washed stain test strips, calculate the ratio with the **reference machine** and compare results with the certified value for the batch on the **reference machine programme** (where applicable).

- Calculate **remaining moisture content** (RMC) of the **base load** after the completion of the **programme** and after the additional treatment in the standard extractor and ensure that these are in line with accepted tolerances for both the **reference machine** and the **test washing machine(s)**.
- Calculate alkalinity.
- Evaluate results from the **test series**, record calculated results and note any lessons learned in terms of operation and testing.
- At the end of the **test series**, normalise the **base load** in preparation for the next **test series**.
- Clean up and sort back all used items into suitable storage conditions.

K.3.7 Special issues for detergent

One of the most common mistakes made in a laboratory is about the correct weight of the detergent. The correct procedure requires that once the 3 separate components are thoroughly mixed they are added to each machine prior to commencement of a **test run**. Common mistakes are forgetting to add one of the detergent components (e.g. perborate), adding components twice or forgetting to add the detergent at all for the test run. Note that the mass of detergent for the **reference machine** is different from the **test washing machine**. Table 1 sets out the mass of detergent for all cases.

It is assumed that laboratories will be conducting a **test series** of five **test runs**. In this case it is recommended that the detergent needed for all five **test runs** be prepared at the start of the **test series** and stored until needed. The mixed detergent can be stored for up to two weeks prior to use. After calculating the amount of each detergent component needed for a **test run** (which is dependent on the water hardness and the load size) the mass of each detergent component is weighed and these are placed together into an individual container for each **test run** for each **test washing machine**. Differences in the dosages should be less than 1 g. It is recommended that a spreadsheet be used to record actual values and to control this process. The detergent components should be thoroughly mixed prior to use.

The containers can then be numbered according to the **test run** number within the **test series** and with the **test washing machine** identifier. This minimises the possibility that one of the components may be missed or dosed twice for a **test run**. A running check sheet attached to each **test washing machine** and the **reference machine** can be used to mark off when detergent is added at the start of each **test run**. The preparation and adding of detergent should be identified as a specific step in the internal testing protocol.

K.3.8 Special considerations for rinsing

Check validity of the separate spin extraction process for determination of the alkalinity:

- add the measured weights of all bundles (including the bundle with the remaining items) before the extraction and compare with the weight of the base load at the end of the washing process when unloading the test washing machine or reference washing machine. The differences should be not more than 2 %;
- add the measured weights of the extracted bundles (including the bundle with the remaining items) and the weights of the extracted water and compare this with the weight of the base load at the end of the washing process when unloading the test washing machine or reference washing machine. The difference should be not more than 10% of the total extracted water;
- calculate the **remaining moisture content** of each bundle. It should be within the limits as specified in 5.4.5.

Annex L (normative)

Measurement of energy consumption in low power modes of washing machines

L.1 General

This annex sets out determination of **off mode** power and **left on mode** power. These are steady state modes that can persist for an indefinite period. These are the only two low power modes specified in this document. Other low power modes may exist in some products, but for the current designs of **washing machines**, these are not considered important in terms of duration and energy consumption.

This annex also provides some general information about other low power mode energy consumption of **washing machines** when they are not performing their main function (refer to L.4).

L.2 Determination of off mode power

Where **off mode** power P_{off} is determined, it shall be determined in accordance with this clause.

The **washing machine** shall be operated through a performance assessment in accordance with Clause 7 and Clause 8. At the completion of the **programme** the washing machine shall be unloaded as specified in Clause 8. For determination of this mode, the **washing machine** shall then be switched off in accordance with the manufacturers' instructions and left to revert to a steady state power consumption of its own accord. Where there is no power switch, the **washing machine** shall be left to revert to a steady state power consumption of its own accord.

NOTE 1 Normally, this mode can be determined in conjunction with a performance **test run** according to this document. However, if a separate measurement of this mode is required, operating the **test washing machine** through any selected **programme** using any realistic load is likely to provide an accurate result.

Ensure that the following conditions remain relevant for the duration of the measurement:

- connected to mains power for the duration of the test;
- no adverse warning indicators are present (normally no lights or indicators are active in this mode);
- laboratory supply water is left on at the specified pressure;
- no network is connected to the product;
- follow manufacturer's instructions regarding configuration where no network is present.

At the completion of unloading, the door/lid remains open unless the manufacturer recommends that the door/lid remains closed when the appliance is not in use. Power measurements in **off mode** shall be determined for a period of not less than 30 min once the appliance has reached a steady state condition. **Off mode** measurements shall only be determined where it is certain that the power level measured persists in a steady state condition for an indefinite period without user intervention. Power measurements for this mode shall be in accordance with the requirements of IEC 62301.

NOTE 2 In some products, some short term duration **operations** may be present for a period after **off mode** is initiated or after the power supply is initially connected. The position of the door/lid can affect this mode in some products. If the manufacturer recommendations are unclear, a reading with the door/lid open and closed should be taken.

Manufacturers or suppliers may have information on the design and operation of their **washing machines** which would allow an accurate determination of this mode through methods other than the method specified above. For the purposes of declaration, a manufacturer or supplier may use any method which gives an equivalent result to the method specified above. For verification purposes, the method specified above has precedence over any other determination.

L.3 Determination of left on mode power

Where **left on mode** power P_{on} is determined, it shall be determined in accordance with this clause.

The **washing machine** is operated through a performance assessment in accordance with Clause 7 and Clause 8. At the completion of the **programme** the **washing machine** is unloaded as specified in Clause 8. For determination of this mode, no action is taken by the operator to switch off the **washing machine** (initiate **off mode**) after it has been unloaded. The **washing machine** is left to revert to a steady state power consumption of its own accord.

NOTE 1 Normally, this mode can be determined in conjunction with a performance **test run** according to this document. However, if separate measurement of this mode is required, operating the **test washing machine** through any selected **programme** using any realistic load is likely to provide an accurate result. This mode is not applicable where the user has to turn the product off to unload it.

Ensure that the following conditions remain relevant for the duration of the measurement:

- connected to mains power for the duration of the test;
- no adverse warning indicators are present (some lights or indicators may be active in this mode);
- laboratory supply water is left on at the specified pressure;
- no network is connected to the product;
- follow manufacturer's instructions regarding configuration where no network is present.

At the completion of unloading, the door/lid remains open unless the manufacturer recommends that the door/lid remains closed when the appliance is not in use. Power measurements in **left on mode** shall be determined for a period of not less than 30 min once the appliance has reached a steady state condition. **Left on mode** measurements shall only be determined where it is certain that the power level measured persists in a steady state condition for an indefinite period without user intervention. Power measurements for this mode shall be in accordance with the requirements of IEC 62301.

NOTE 2 In some products, some short term duration **operations** may occur after the completion of the **programme**. In some products, this mode may revert to a state which is equivalent to **off mode** (where there is an auto off). The position of the door/lid can affect this mode in some products. If the manufacturer's recommendations are unclear, a reading with the door/lid open and closed should be taken.

Manufacturers or suppliers may have information on the design and operation of their **washing machines** which would allow an accurate determination of this mode through methods other than the method specified above. For the purposes of declaration, a manufacturer or supplier may use any method which gives an equivalent result to the method specified above. For verification purposes, the method specified above has precedence over any other determination.

L.4 Other low power mode energy consumption of washing machines

The main body of this document provides the method of measurement to determine **programme** energy consumption from the commencement of the selected **programme** to the completion of this **programme**. This usually makes up the bulk of energy consumption for

most **washing machines**, although this depends on whether water heating is included or required for the **programme** selected and the power consumption of other modes.

There are a number of other states where some energy may be consumed by a **washing machine**. However, the modes defined above in L.2 (**off mode**) and L.3 (**left on mode**) are the main ones of interest. The energy consumption of other short duration modes or states that are outside of the normal **programme** period are generally negligible, but are described here in general terms for completeness.

- Short duration events that are dependent on the behaviour of the user: the most common of these are as follows:
 - delay start mode: only applicable to products with a delay start function and only relevant when this is activated by the user – this is always a limited duration mode;
 - anti-crease operation: this can occur at the end of the **programme** (only present in some horizontal axis machines) and this can be terminated at any time when the user accesses the load – this is almost always a short duration mode even when the user does not intervene for some time;
 - steady state mode at the end of the cycle: this mode can exist in **washing machines** that do not automatically revert to **off mode**, but this mode only persists until the user accesses the load (the user can influence the mode by the timing of load access) – this is always a limited duration mode in a practical sense (the user will eventually come and empty the load).
- Short duration events that occur irrespective of user behaviour: these usually occur just after the **programme** is completed. The most common examples are electronic activity to monitor aspects of the machine performance or short duration mechanical events such as pumping that always occurs after the completion of the **programme**, irrespective of user behaviour.

Annex M (normative)

Testing procedure for manual washing machines

M.1 General

This annex sets out the test method for **manual washing machines**. The **test washing machine** shall be generally installed and used in accordance with the manufacturer's instructions. Where no specific instructions are provided by the manufacturer, the directions set out in this annex shall be applied.

In all other respects, the **test washing machine** and **test load** shall be prepared in accordance with Clause 6 and operated in accordance with the requirements of Clause 7 and Clause 8 when assessing performance to this document. Detergent quantity and placement shall be in accordance with 6.3.

NOTE The recommended reference **programme** on the **reference machine** for this type of **test washing machine** is Cotton 30 °C or Cotton 20 °C.

Manual washing machines are classified under Subclause H.3.1 (**horizontal axis washing machine** or **vertical axis washing machine**) according to their axis of rotation for the purposes of folding and loading in accordance with Annex H.

For **manual washing machines**, **cycle time** may be the sum of duration times of each **operation**. For single tub **manual washing machines**, **main wash duration** is equal to **cycle time**.

M.2 Water level

The washing machine shall be connected to hot and/or cold laboratory supply water as set out in the manufacturer's instructions. Where the **test washing machine** has an automatic water level control, this shall be allowed to operate. Where the **test washing machine** requires manual filling, this shall be done to the level recommended in the manufacturer's instructions for the load capacity to be tested. If there are no instructions regarding the water level, the maximum automatic water level shall be selected or manually filled for testing.

M.3 Programme

The **programme** selected for the test of a **manual clothes washing machine** shall be as specified by the manufacturer for the load type and **nominal test load mass** to be tested. Where there is no **programme**, the recommended times for washing, spinning and rinsing **operations** shall be in accordance with the manufacturer's instructions for the load capacity to be tested. If there are no instructions regarding the times for washing, spinning and rinsing **operations**, the default **programme** below shall be used.

For manual washers, the **cycle time** may be the sum of duration times of each **operation**. For single tub manual washers, **main wash duration** is equal to **cycle time**.

M.4 Default programme

Where no water temperatures are specified in the manufacturer's instructions, a cold wash shall be used (nominally 20 °C using a cold laboratory supply water) and a cold rinse (nominally 20 °C). The default **programme** parameters shall be as follows:

- a) The wash operation is $15 \text{ min} \pm 0,5 \text{ min}$ for manually switched **washing machines**. Where there is a washing timer provided on the **washing machine**, the maximum time possible with an automatic stop shall be used.
- b) At the completion of the wash operation, manually drain the wash tub or allow it to be drained where there is an automatic pump out, until empty. Allow the water to drain of its own accord: do not press the load to remove excess water.
- c) Manually transfer the load to the **spin extractor**, where applicable (see notes below regarding the capacity of the **spin extractor** and other possible means of removing water). This may be either part of the **test washing machine** or may be a stand alone **spin extractor** used with the **test washing machine**. Manually arrange the load items in the **spin extractor** so they are evenly distributed and balanced.
- d) The spin **operation** is $5 \text{ min} \pm 0,5 \text{ min}$ for manually switched **spin extractors**. Where there is a spinning timer provided on the **washing machine**, the maximum time possible with an automatic stop shall be used.
- e) Transfer damp load after the **spin extraction** to the wash drum and conduct a rinse **operation** filled with cold laboratory supply water to the same level used in a). The rinse operation is for $5 \text{ min} \pm 0,5 \text{ min}$.
- f) Repeat b), c) and d) above.

Where the capacity of the **spin extractor** is less than the **test load** used, the **test load** shall be split into 2 equal bundles (as far as possible) for the spin **operation** in d) and f). Spin each bundle as specified in d). Store each of the bundles in a separate container before and after their spin **operation** is completed. Combine the bundles together if proceeding to the rinse **operation** e).

While it is technically possible to perform the above tests on a washing machine without a **spin extraction** function (e.g. wringer which is used for water extraction or hand wringing), the performance results from such a **washing machine** are likely to be somewhat variable.

NOTE **Washing machines** without a **spin extraction** function cannot be assessed for rinse performance under 9.4 or water extraction performance under 9.3.

Annex N (normative)

Procedure to determine test load size where rated capacity is not declared

N.1 General

This annex sets out two methods for the determination of **test load mass** when rated capacity is not declared. For the purposes of determining the **test load mass**, a manufacturer or supplier may use either method. The method specified in N.2 is the reference method.

N.2 Determination of test load mass using table tennis balls

Target is to determine the entire mass of dry test load that can be placed in the machine during washer operation.

Procedure:

- 1) Place the clothes washer in such a position that the uppermost edge of the clothes container opening is levelled horizontally, keeping the transport-lock system locked to avoid errors in volume measurement caused by lowering of the system.
- 2) Fill the clothes container with the table tennis balls of 40 mm diameter (specification as in ITTF Technical Leaflet T3) under incidental stirring to get the closest package of the table tennis balls and to avoid the appearance of void spaces.
- 3) For **horizontal axis** washing machines fill in as much table tennis balls as possible respecting the container door closing (closing of the door must be possible without compressing the balls).

For **vertical axis** washing machines fill in as many table tennis balls as possible to the uppermost edge which may be used to fill in cloths respecting manufacturer instructions.

- 4) Count the number (y) of table tennis balls in the clothes container.

NOTE 1 This may be simplified by preparing e.g. a rectangular flat tray where always the same number of balls fits in.

- 5) Repeat steps 2) to 4) three times, calculate the average of the numbers of table tennis balls ($y = (y_1 + y_2 + y_3) / 3$) and use this number for calculation of test load mass.
- 6) The clothes container volume (C in litres) is calculated as follows:

$$C = \frac{y + 41,91}{18,802}$$

NOTE 2 Empiric ascertained equation by comparison with the method N.3 using water in horizontal axis systems (washer and dryer) with capacities in the range of 35 l to 120 l.

- 7) **Test load mass** for cotton textile type is calculated as follows:

$$\text{Test load mass, in kg} = (C / 15,0)$$

and shall be rounded down to 0,5 kg rounding intervals.

The above method shall be used for the determination of **test load mass** for testing purposes only; it shall not be used for capacity claims with reference to this document.

If the **rated capacity** for synthetics/blends and wool is not specified by the manufacturer, the **test load mass** shall be respectively 40 % and 20 % of that for cotton.

N.3 Determination of test load mass using water

Target is to determine the entire mass of dry test load that can be placed in the machine during washer operation.

Measurements of mass shall be made using instruments having an overall uncertainty of measurement of not more than 1 % at the 95 % confidence level. The resolution and recording of mass readings shall be as specified for the following items:

- for the complete mass of the machine and the weight of water: 100 g or better.

Procedure:

- 1) Place the clothes washer in such a position that the uppermost edge of the clothes container opening is levelled horizontally, so that the container will hold the maximum amount of water, keeping the transport-lock system locked to avoid errors in volume measurement by lowering of the system.
- 2) Line the inside of the clothes container with 0,05 mm plastic sheet. All clothes washer components which occupy space within the clothes container and which are recommended for use with the **test run** shall be in place and shall be lined with 0,05 mm plastic sheet to prevent water from entering any void space.
- 3) Record the total weight of the machine before adding water.
- 4) Fill the clothes container manually with water between 10 °C ad 25 °C to its uppermost edge which may be used to fill in clothes, respecting manufacturer instructions. For horizontal axis washing machines fill until there is no air remaining when closing the door. Measure and record the weight of water, W , in kg.
- 5) The clothes container volume (C in litres) is calculated as follows:

$$C = W/d$$

where

C is the volume in litres;

W is the mass of water in kilograms;

d is the density of water (= 1 for water in range of 15 °C to 25 °C).

- 6) **Test load mass** for cotton textile type is calculated as follows:

$$\text{Test load mass, in kg} = (C / 15,0)$$

The above method shall be used for the determination of **test load mass** for testing purposes only; it shall not be used for capacity claims with reference to this document.

If the **rated capacity** for synthetics/blends and wool is not specified by the manufacturer, the **test load mass** shall be respectively 40 % and 20 % of that for cotton.

Annex O (informative)

Additional evaluation of washing performance

O.1 General

During washing performance tests data are taken on 5 different types of soils in a stain test strip for each **test run**. Using the calculations specified in Clause 9 data for each of the soil types is combined into a single value for "washing performance". However, the data for each soil type and each run contains more information which may be useful in understanding the effect of the washing processes in more detail or to assess the variability of individual washing processes. This annex describes how additional information may be extracted from the data which is already measured as part of a wash performance assessment (refer to 8.3 and 9.2).

O.2 Present scheme

For the assessment of wash performance, the result from the **test washing machine** is compared to the **reference machine**. This is based on the assumption that major differences of the measurement can be eliminated by running in parallel a **reference machine** under identical conditions.

Therefore for each **test run** the result of the washing performance is evaluated as the sum of the reflectance readings for all soils together for both the **test washing machine** and the **reference machine**. The washing performance is defined as a ratio of the average **test washing machine** value to the average **reference machine** value. An additional aspect of wash performance is the standard deviation which is calculated from the value for each **test run** on the **test washing machine** in relation to the average of the **test series** on the **reference machine**.

As a consequence of this procedure, all variations which are observed within each **test run** (e.g. variations in cleaning depending on the location of the stain test strip) and fluctuations in the **reference machine** between **test runs** are neglected.

O.3 Evaluation per test run

O.3.1 General

Evaluation per **test run** is based on the calculation of averages and standard deviations per stain per **test run**.

For a complete **test series** consisting of five **test runs**, averages of these averages are taken (leading to the same result as the present scheme – refer to Clause 9) but also the standard deviations are averaged. For the sum of the stains the standard deviation is calculated following rules of error propagation (using squared sum). This is done for the **test washing machine** and the **reference machine**. Finally the ratio is formed and the standard deviation is again calculated following error propagation rules (using squared sums of the relative errors). The formulas are set out below.

O.3.2 Calculation for each stain per test run

The average $\bar{x}_s$ reflectance value for each stain (s) in each **test run** is calculated as follows:

$$\bar{x}_s = \frac{\sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^4 x_{ij}}{n \times 4}$$

where

x_{ij} is the reflectance value of each single reading per soiled test piece (4 readings per soiled test piece);

n is the number of soiled test pieces per stain and **test run**.

The standard deviation s_s of $\bar{x}_s$ is calculated as follows:

$$s_s = \sqrt{\sum_{i=1, j=1}^{4, n} \frac{(x_{ij} - \bar{x}_s)^2}{4 \times n - 1}}$$

where

x_{ij} is the reflectance value of each single reading per soiled test piece (4x);

$\bar{x}_s$ is the average reflectance value for each stain in each **test run**;

n is the number of soiled test pieces per stain and **test run**.

O.3.3 Calculation for each test run

The sum C_C of the average reflectance values of the different stain(s) for each **test run** is calculated as follows:

$$C_C = \sum_{i=1}^m \bar{x}_s$$

where

$\bar{x}_s$ is the average reflectance value for each stain in each **test run**;

m is the number of different stains per **test run**.

The standard deviation s_c of C_C is calculated as follows:

$$s_c = \sqrt{\sum_{i=1}^m (s_s^2)_i}$$

where

s_s is the standard deviation of $\bar{x}_s$ (average reflectance value for each stain in each **test run**);

m is the number of different stains per **test run**.

The ratio q_C of the sum of reflectance for each **test run** is calculated as follows:

$$q_C = \frac{C_{C_{\text{test}}}}{C_{C_{\text{ref}}}}$$

where

C_C is the sum of the average reflectance values of the different stains for each **test run**.

The standard deviation s_{q_C} of q_C is calculated as follows:

$$s_{q_C} = \sqrt{\sum_{k=\text{test,ref}} \left(\frac{s_C^2}{C_C^2} \right)_k}$$

where

s_C is the standard deviation of C_C ;

C_C is the sum of the average reflectance values of the different stains for each **test run**.

O.4 Evaluation per stain

O.4.1 General

Here the averages and standard deviations are calculated over all measured reflectance values for each stain for the **test series**.

The sum and ratio is calculated for all stains as described above (refer to O.3).

O.4.2 Calculation for each stain per test series

The average $\bar{x}_R$ reflectance value for each stain (s) for the **test series** is calculated as follows:

$$\bar{x}_R = \frac{\sum_{k=1}^w \sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^4 x_{ijk}}{w \times n \times 4} \quad \text{or} \quad \bar{x}_R = \frac{\sum_{k=1}^w \bar{x}_{s_k}}{w}$$

where

x_{ijk} is the reflectance value of each single readings per soiled test piece (4x);

$\bar{x}_s$ is the average reflectance value for each stain in each **test run**;

n is the number of soiled test pieces per stain and **test run**;

w is the number of **test runs** in the **test series**.

The standard deviation s_R of $\bar{x}_R$ is calculated as follows:

$$s_R = \sqrt{\sum_{i=1, j=1, k=1}^{4, n, w} \frac{(x_{ijk} - \bar{x}_R)^2}{4 \times n \times w - 1}}$$

where

x_{ijk} is the reflectance value of each single readings per soiled test piece (4x);

$\bar{x}_R$ is the average reflectance value for each stain for the **test series**;

n is the number of test strips per stain and **test run**;

w is the number of **test runs** in the **test series**.

The sum C_R of the average reflectance values of the different stains for the **test series** is calculated as follows:

$$C_R = \sum_{i=1}^m \bar{x}_{R_i}$$

where

$\bar{x}_R$ is the average reflectance value for each stain for the **test series**;

m is the number of different stains per **test run**.

The standard deviation s_{C_R} of C_R is calculated as follows:

$$s_{C_R} = \sqrt{\sum_{i=1}^m (s_{R_i}^2)}$$

where

s_R is the standard deviation of $\bar{x}_R$ (average reflectance value for each stain for the **test series**);

m is the number of different stains per **test run**.

The ratio q_R of the sum of the average reflectance values for the **test series** is calculated as follows:

$$q_R = \frac{C_{R_{test}}}{C_{R_{ref}}}$$

where

C_R is the sum of the average reflectance values of the different stains for the **test series**.

The standard deviation s_{q_R} of q_R is calculated as follows:

$$s_{q_R} = \sqrt{\sum_{k=test,ref} \left(\frac{s_{C_R}}{C_R} \right)^2}$$

where

s_{C_R} is the standard deviation of C_R ;

C_R is the sum of the average reflectance values of the different stains for the **test series**.

Annex P (informative)

Testing deviations to reduce costs and their limitations

P.1 Introduction

The test methods in IEC 60456 have been developed over many years and within the requirements and test methods of this standard is embodied a great deal of experience. The test methods in this standard have been developed with repeatability and reproducibility as a primary requirement. Good reproducibility is essential in achieving the highest level of test result comparability – it means that the results of tests carried out on products can be replicated within and across laboratories and even across different countries. To achieve the ability to be able to confidently compare product results between laboratories, this necessarily means that some test parameters and material specifications given in the standard are somewhat restrictive in nature, meaning that some of the test requirements are onerous and some of the equipment specified is expensive. This means that to test to the full requirements of this document may at first sight not appear to be suitable for every application or test programme.

It should be recognised that this standard has been developed to specifically compare the performance of washing machines using the parameters specified. It should be understood that some of these parameters are interdependent and so altering one parameter may inadvertently alter another parameter, and so the results may not be reliable.

This annex addresses the deviations to the parameters or materials used in the test procedures laid out in this standard that are known to be undertaken by organisations testing **washing machines** and outlines the reasoning behind the requirements laid out in this document, explaining when and why compliance with the specified requirements is crucial for obtaining statistically sound, relevant and reliable test results.

Common reasons given by organisations carrying out testing for deviations from the standard include the following points:

- reduce the cost and complexity of testing;
- simplify tests for use in the development of new products and models, or to undertake large scale ongoing development tests;
- use materials and conditions that are assumed to better reflect local consumer use;
- carry out in-house comparative testing of products where reproducibility is less important;
- carry out alternative evaluation of a key parameter or reduction in the number of parameters that are measured.

All results for products that claim to have been tested in accordance with this standard shall meet all of the normative requirements of IEC 60456. Any results for products that have been tested using any variation to the standard shall not make any claims that tests are in accordance with this standard or this Annex. Any **test series** shall not be compared to any other **test series** without full compliance to IEC 60456.

P.2 IEC reference machine

IEC 60456 Requirement: A **reference machine** of known performance is specified in IEC 60456 which provides an absolute level of performance as a basis for comparison of results in time and between laboratories to provide a high level of repeatability and reproducibility of results. The results of the **reference machine** runs are used by laboratories as an inter-

nal standard, to reduce the possible impact of batch-to-batch or lab-to-lab variability and to assure the required levels of repeatability and reproducibility.

Known variations: **washing machine(s)** of known performance(s) are used as an "in house reference" system to ensure repeatability and comparability of tests throughout the duration of a test programme. This reference is used as a relative reference (to provide a relative result for all **test washing machines**, in the same way that the IEC **reference machine** is used) or the "in house" reference may be used as a quality assurance measure to ensure that no significant changes occur in test materials and conditions between **test runs** and **test series** within a test programme (for the validation of the test conditions).

Key issues: the IEC 60456 test methods are made up of a highly complex system of materials, equipment and procedures. Any change to any single parameter always carries the risk of an inadvertent impact on repeatability, reproducibility and even suitability of any tests. A comparative test of the performance of **washing machines**, without the use of a **reference machine** should not be considered under any circumstances.

In order to achieve a repeatable result, all comparative tests on the batch of **washing machines** being assessed should be performed concurrently, within a specified test programme, using the same batches of soil cloth, detergent, loads and other consumables. Consideration should be given to designing a test programme that specifies the testing of the machines in a randomised way. Results of performance tests for any one **washing machine**, under such conditions, cannot be compared to results from other laboratories if a comparable **reference machine** of known performance is not used in other labs i.e. repeatability may be analysed and reported but reproducibility cannot be assured.

P.3 Reference detergent

IEC 60456 requirement: the only detergent permitted in IEC 60456 is reference detergent A*. The dose of detergent is fixed for each water hardness and load size.

Known variations: the performance of washing machines is tested using different doses of detergent A* or locally available detergents which may be available from normal commercial or retail outlets.

Key issues: IEC 60456 test methods are made up of a highly complex system of materials, equipment and procedures. Any change to any single parameter always carries the risk of an inadvertent impact on repeatability, reproducibility and even suitability of any tests. Special consideration should be given to the fact that changing detergent dosage or even formulation is known to lead to results that may be erroneous or misleading, especially in a **washing machine** with a sensor system. Use of a detergent other than a defined detergent is risky and it is recommended that advice should be sought from recognised experts in the field of detergency before commencing comparative testing with any other dose or formulation of detergent. It is important to note that changing to other than IEC reference detergent can lead to undetected machine malfunctions. Detergent Type A* formulation is specifically designed to give reliable and relevant test results under the test conditions specified in this standard. For example, Detergent A* has a comparatively very high level of anti-foam which is typically not found in market detergents. This anti-foam level is needed to limit the foam level to what can be expected to occur under consumer conditions with heavier soil loads.

It is critical to note that this standard is intended to compare the performance of **clothes washers**, not for the comparison of detergent performance. Commercially available detergents will vary in composition over time (even if brands and type appear to remain constant), so it is critical that a common batch of detergent be used for internal batch testing of products. Detergent performance may degrade over time, so commercial detergents are necessarily limited to a single batch of tests over a limited period. It is strongly recommended that a single batch should be used throughout the test programme – where multiple packets from a

commercial source are required, these should be combined and thoroughly mixed beforehand and sealed in airtight containers prior to use.

Tests of performance using such detergents or with variations in IEC specified detergent dose cannot be compared to results from other laboratories.

P.4 IEC load items

IEC 60456 requirement: IEC 60456 has a very strict specification for load items as well as the weighted average age of the **base load** that is permitted for testing. The material specification has been developed to ensure consistent results and behaviour of load items over time and between batches.

Known variations: tests are undertaken using IEC load items but the requirement for average weighted load is not applied. Test loads are sometimes made up of typical locally available garments.

Key issues: IEC 60456 test methods are made up of a highly complex system of materials, equipment and procedures. Any change to any single parameter always carries the risk of an inadvertent impact on repeatability, reproducibility and even suitability of any tests. Much work has been done on IEC load specifications, conditioning prior to use, ageing and loading as it has been shown that these factors can influence the performance results for the washing machine. Appropriate care must be taken when not using the IEC load items or control procedures for preparation of test loads. Extensive testing over the years has shown that while the exact composition of the load for cotton items (IEC items versus a load made up of typical load items) can have some influence on the result, in general terms the overall impact is not substantial. IEC load items are been carefully specified to eliminate as far as possible the effect of load composition on performance. However, there is good documentation to demonstrate that the age of the load (number of previous cycles used) has a measurable impact on a number of performance parameters, particularly spinning performance. So it is critical that changes in the age of the load be taken into account throughout a batch test programme (especially if all items chosen are of uniform age) as results early in the test programme may differ from results later in the programme due to changes in load aging. The most significant changes are known to occur in the first 20 cycles. The load items chosen for batch testing should be from one production batch or single source and sufficient quantities should be obtained to complete the batch test programme. The history of each load item should be tracked throughout the test programme and it is important to randomise loads and the sequence of testing of machines as far as possible when the weighted average age of load items is not controlled. The folding and loading schedule should be specified and should be consistent for both the **reference machine** and **test washing machines** if this schedule deviates from the IEC method (the method specified in this standard should be used wherever possible). After each **test run** it is important to rinse (recondition) the load in a specific machine chosen for this purpose for this batch of tests, before drying the load. Tests of performance using non standard load items cannot be compared to results from other laboratories unless comparable items are used.

P.5 IEC stain strips

IEC 60456 requirement: the IEC standard specifies the use of a specific set of 5 stains to assess the washing performance of the washing machine. This stain strip has been developed over many years and there are very strict procedures to ensure the control of the quality and performance of these stains.

Known variations: tests are carried out using smaller versions of the IEC test stains to reduce costs for large scale testing but this may impact on the accuracy of performance measurements. Tests are sometimes done using fewer stain strips per load, eliminating several of the current stains, or using different stains to reduce costs. There are literally hundreds of

possible alternative tracer stains that are used for assessing different aspects of washing performance which are used for research purposes.

Key issues: IEC 60456 test methods are made up of a highly complex system of materials, equipment and procedures. Any change to any single parameter always carries the risk of an inadvertent impact on repeatability, reproducibility and even suitability of any tests. Research and tests over the years has indicated that, even though the IEC stain strips appear to be artificial and specific in nature, it has been shown that they provide a good overall indication of consumers' perception of wash performance. A reduced number of IEC soil strips or smaller versions of the IEC stains may give good indicative results but will decrease the accuracy and increase the variability of the results. To avoid misleading results caused by an uneven wash performance throughout the load, it is essential that the number of test swatches varies with the size of the load, they are evenly distributed around the load, they are attached to load items and a specified loading procedure is followed. Where alternative stains are being considered, advice should be sought from other testing organisations and stain suppliers regarding the purpose of the particular stains and the likely results under the conditions of the test (e.g. reaction to test detergent, water hardness, temperature). Many stains contain natural materials which can vary from batch to batch, and extreme care should be taken to use soil or stain cloths from one batch for a test programme. Sufficient quantities of stain swatches should be procured to complete the test programme. Tests of performance using non IEC complying soil strips or quantities cannot be compared to results from other laboratories.

P.6 Measurement of reflectance

IEC 60456 requirement: IEC 60456 requires the use of an instrument that meets strict specifications for the measurement of reflectance of stain strips after they have been washed. The requirements are specific with regard to light source, geometry and measurement parameters. These requirements have been developed over many years and the reproducibility has been proven through a number of international ring tests. An assessment of the reflectance by an accurate reflectometer is a cornerstone of wash performance measurement.

Known variations: tests are carried out using reflectometers of a lower specification or an instrument that is capable of high speed readings such as Xenon flash, e.g. where there is an ongoing requirement for large numbers of readings. Some tests may specify alternative geometries or the use of other light sources or measurements indexes. Visual assessment of soiling after washing is occasionally done, although this is generally not recommended as a reliable method of grading washing performance.

Key issues: IEC 60456 test methods are made up of a highly complex system of materials, equipment and procedures. Any change to any single parameter always carries the risk of an inadvertent impact on repeatability, reproducibility and even suitability of any tests. It is critical that a single instrument should be used throughout the test programme and calibration of the instrument be regularly undertaken in accordance with the manufacturer's instructions. Illuminant D65 (daylight with UV) is specified in this standard, other illuminants may have similar (e.g. Illuminant C) or very different (e.g. Illuminant A) spectral power distributions which causes different readings. The specified d/8 geometry (diffuse) minimises any effect of texture and sheen on the fabric and was therefore preferred over 45/0 geometry for use in this standard. The standard specifies the use of the tristimulus Y scale as this can be considered as a simple whiteness index and closely reflects human eye perceptions. Using parameter L of the CIE Lab colour system can be shown to give very comparable overall results but Y was selected for reasons of better compatibility with older versions of the standard. The use of other tristimulus values X or Z as well as a or b (both from CIE Lab system) as well as ΔE are not recommended as they respond to colour changes and may give misleading results. As a general rule the visual assessment of wash performance is not recommended. However, some comparative in-house assessments are known to use visual assessment; guidance on the use of visual assessment is given in the guidelines for panel testing (IEC/TR 61592). Assessments of performance using non-complying reflectometers or non-complying measurement conditions cannot be compared to results from other laboratories.

P.7 Other non-standard test conditions

IEC 60456 requirement: IEC 60456 specifies a wide range of standard test conditions when complying washing machine tests are undertaken. This is to ensure accuracy and repeatability of results.

Known variations: Tests are done using alternative cold water supply temperatures to that specified in the standard, or are not controlled within specified limits. Other test conditions are varied and may have a range of complex impacts on performance.

Key issues: IEC 60456 test methods are made up of a highly complex system of materials, equipment and procedures. Any change to any single parameter always carries the risk of an inadvertent impact on repeatability, reproducibility and even suitability of any tests. The impact of changes in water supply temperature are complex. Where machines heat water internally, the main impact of a variation in the cold water supply temperature will be a change in energy consumption (warmer supply temperatures will result in lower energy consumption) without significant change in most performance parameters (except where there is no water heating or hot water consumption). A rough indication of the energy impact can be calculated using the cold water temperature correction equations in Subclause 9.5. However, these equations only provide an indicative impact of the energy consumption change which is likely (these equations are intended to provide energy corrections for small variations in cold water temperature). Where cold and hot water are drawn into the machine (and there is no internal heating), the effects are more complex. In machines where the ratio of hot and cold water is determined by pressure and tap/solenoid settings, a warmer cold water temperature will result in a higher wash temperature which should improve wash performance slightly (the energy impact will depend on the assumed water temperature base for energy calculations). For machines that adjust the ratio of hot and cold water to achieve a programmed wash temperature, a warmer cold water temperature will increase the ratio of cold water to hot water which will lower energy consumption but should have no wash performance impact (similar to machines that only heat water internally). For machines that use only cold water with no heating capability, the impact of cold water temperature on performance may be significant with no significant energy impact. It is critical that hot and cold water supply temperatures remain as constant as possible throughout the **test series** as small changes in water supply temperature can have noticeable energy and/or performance impacts.

Ambient temperature and humidity control is generally less critical whilst testing **washing machines** but are critical for the conditioning of the clothes load in order to standardise the moisture content prior to use in testing. There will be some energy impacts from deviations in ambient temperature; they affect the thermal mass of the machine prior to the commencement of testing.

The soft or hard water options specified in this standard should cover most common situations. It is important for the hardness of the laboratory supply water to remain as constant as possible throughout the test programme as changes can have noticeable performance impacts.

While it is desirable to control the voltage and frequency of the electricity supply during testing, variations which are larger than those specified in this standard may be acceptable for in-house or routine testing. The main impact of voltage will be on program time for machines that use internal heaters and have a small impact on motor currents and losses. However, proper functioning of some machines may depend on stable and specified voltage and frequency, although most machines can operate satisfactorily under normal variations in supply voltage. Variations in frequency from main supply are normally very small and should not affect the performance of **test washing machines** if they remain within the specified limits.

In all cases, the test conditions should be monitored and reported throughout the duration of the test programme. Tests of performance using non-complying test conditions cannot be compared to results from other laboratories.

P.8 Number of tests

IEC 60456 requirement: the IEC standard specifies that each machine be subject to a **test series** which consists of 5 tests to ensure accurate and repeatable results. These repeat tests provide good data on the repeatability of the test method and the individual **test washing machine** performance.

Known variations: tests are done with lower number of repetitions per machine. Where data on production variability within a model is also required, tests are done with a reduced number of tests on a range of different machines within a model.

Key issues: a physical process such as the washing of clothes is inherently variable and even where test conditions and materials are perfectly controlled there will be some variation in results from run to run. Some of these variations occur because the test method and the parameters measured will naturally vary from run to run and some of this variation occurs because the machine under test may not behave in a consistent manner from run to run. This latter variation may be because of poor control or design (e.g. repeatability of components such as sensors, pressure switches and thermostats) or it may be because of fuzzy logic or learning capability of the machine which adjusts the wash **programme** parameters in response to programme selection or in response to parameters such as water supply temperatures, sensed soil load, fabric type or perceived load size (adjustment of fill volume). Other variations from run to run may occur in response to specific situations (e.g. some machines refill with water where an "out of balance" condition occurs, which may only occur on some runs).

This standard currently only addresses performance testing of single machines, i.e. a single sample of a particular model. Assessing production variability is a highly complex matter that is currently not covered in this standard.

Tests using non-complying test conditions or number of repetitions cannot be compared to results from other laboratories.

P.9 Other important sources of information on testing

The following documents provide useful guidance on testing issues (see Bibliography): IEC/TR 61923, IEC/TR 61592, ISO/IEC 17025, ISO/IEC Guide 43-1, ISO/IEC Guide 43-2, ISO/IEC Guide 46, ISO/IEC Guide 58 and ISO/IEC Guide 98-3.

Annex Q (informative)

Uncertainty of measurements in IEC 60456

Q.1 Why is uncertainty important?

When a measurement has been performed giving a figure as a result for some quantity (also known as the measurand) we may ask how sure can we be about this figure. In other words,

- if we repeat the measurement, will we then get the same result?
- if another group or another laboratory performs the measurement, how close will we expect the results to be?

By means of an uncertainty budget we may calculate an uncertainty interval $y \pm U$, where y is the measurement result and U the expanded uncertainty that is estimated to give the interval a high probability (often 95 %) to cover the true value, Y , of the measurand. U is said to be the uncertainty associated with the result y .

The uncertainty interval of a measurement is therefore a basis for qualifying the measurement. The more narrow we want the confidence interval i.e. the smaller we want the value of the uncertainty U , the more careful we often have to be about the measurement method, the measuring equipment, the training of the operators and the number of repetitions of the same experiment.

NOTE ISO/IEC GUIDE 98-3, the ISO 5725 series and IEC/TR 61923 should be consulted when examining the issue of uncertainty of measurement in any detail.

Q.2 Ways to access uncertainty

Q.2.1 General

There are in principle two ways to estimate uncertainty: a bottom up method and a top down method. It is generally recommended that the two methods be used in parallel to achieve a reliable estimate of the uncertainty budget.

Q.2.2 The bottom up method

This method is set out in ISO/IEC Guide 98-3.

In this method the test result y is expressed as a function of input quantities. This function is often the formula used for the calculation of the result.

In our case the y may be one of the final test results like water consumption, energy consumption, washing performance, spin speed, spin drying performance, program duration or rinsing efficiency. The input quantities may be temperature, masses, times, power etc.

The magnitude of all the uncertainty contributions of each input quantity is estimated. The maximum permitted uncertainty is normally defined in the standard. However, the actual uncertainty of measurement for the equipment used during the test should be used.

By combining the uncertainties of the input quantities according to the law of propagation of uncertainty (see ISO/IEC Guide 98-3 for details), the uncertainty of the result y can be calculated.

With this calculation it can be seen how a specific uncertainty contribution from an input quantity influences the combined uncertainty of the final result and therefore how a reduction in an uncertainty contribution from an input quantity will influence the combined uncertainty of the final result. Uncertainties may usually be reduced through a number of strategies including making more measurements, using other methods or other equipment, but these usually have an additional cost associated with them. We can use this information to put our effort into those aspects that reduce the uncertainty of the final result in the most cost effective way.

Q.2.3 The top down method

This method is set out in IEC/TR 61923.

In this method the reproducibility standard deviation is estimated from testing of the same machine (or the same model) in different laboratories using the same standard method. This type of testing is normally called a "ring-test" or "round-robin test". The reproducibility standard deviation of the test results can then be seen as the inherent uncertainty of the measurement method as it may be influenced by remaining differences in the ambient, the people and whatever else may be different between different measurements at different laboratories. In principle it is only valid for the machine investigated in this ring-test, but results may also be extended to similar types of machines. It is important to note that this type of estimate also includes the inherent variability of the **test washing machine**, which can be particularly problematic if there are sophisticated electronic controls or fuzzy logic programmes in operating during tests. Factors such as overloading can also increase the variability (and increase uncertainty) of the results. Where different machines are tested for comparison in different laboratories, there will also be some differences arising from production variability, so great care needs to be exercised.

Therefore the two methods "bottom up" and "top down" may be used in parallel to achieve a reliable estimate of the uncertainty budget. But both methods depend on the validity of the model or the data used.

Q.3 Uncertainty of measurement in IEC 60456

Reviewing actual round-robin test results, where machines are tested in different laboratories, will allow an estimate of the relative expanded uncertainties to be made. This data illustrates the best achievable result in using this standard in selected laboratories.

Measured property	Relative expanded uncertainty of measured value ($k=2$)
Washing performance Energy consumption Water consumption Final moisture Programme time Wool shrinkage	Values are reported in IEC/TR 62617 and regularly updated

The values in IEC/TR 62617 define the level of uncertainty of the measurement when the same machine is tested in a number of laboratories which follow this standard. They are only valid for those type of machines assessed in the technical report; other machine types may behave differently, also affecting these uncertainty values.

It is critical that laboratories meet the requirements of the relevant standard whenever results are reported. Additional details may need to be reported during round robin tests. Laborato-

ries are encouraged to check their alignment with other laboratories through participation in inter-laboratory testing whenever possible.

Q.4 Reporting uncertainty

In summary, the uncertainty of measured results has two sources:

- 1) the statistical uncertainty of what is measured as expressed in the sample standard deviation as calculated below, showing the accuracy of the measurement in the laboratory having done the measurement (noting that this measurement also includes machine variability). The calculation of standard deviation for a number of parameters is set out in Clause 9;
- 2) the uncertainty of the measuring method itself. This is expressed as expanded uncertainty, where it is common to set the borders at a 95 % confidence interval, which gives the minimum and maximum value within which the average measured result undertaken at any other laboratory following this standard could be expected to fall.

Standard deviation of any parameter is set out as follows:

$$s = \sqrt{\sum_{i=1}^n \frac{(x_i - \bar{x}_i)^2}{n-1}}$$

where

x_i is the i^{th} term of parameter x ;

$\bar{x}_i$ is the mean of all n terms of parameter x ;

n is the number of measurements of parameter x .

Reporting of test results needs to have all of this information to allow a full judgement of the measured result: average measured value, standard deviation (across all **test runs**) and expanded uncertainty.

As an example, where the expanded uncertainty on energy consumption was found to be 10 %, the data should be reported in the following form.

Average energy measured	1,44 kWh
Standard deviation of measurement:	0,05 kWh
Expanded uncertainty:	10 % of 1,44 kWh = 0,14 kWh
Reporting: energy consumption	
Average measured:	1,44 kWh
Standard deviation:	± 0,05 kWh
Expanded uncertainty:	± 0,14 kWh

Interpretation: testing the same machine in another laboratory following this standard, the expected average value (at 95 % confidence) should lie between 1,30 kWh and 1,58 kWh.

Annex R (informative)

Environmental aspects of washing machine use determined in IEC 60456

R.1 General

IEC Guide 109 sets out the detailed rationale for the consideration of the environmental impact of appliances and equipment. This annex considers the relevant aspects that can be quantified through testing to this document and also sets out the elements that are not covered or cannot be assessed using this standard.

The purpose of IEC Guide 109 is

- a) to raise awareness that provisions in product standards can affect the environment in both negative and positive ways;
- b) to outline the relationship between product standards and the environment;
- c) to help avoid provisions in product standards that may lead to adverse environmental impacts;
- d) to emphasize that addressing environmental aspects during the development of product standards is a complex process and requires balancing competing priorities;
- e) to recommend the use of life-cycle thinking when addressing environmental aspects in the context of product standardization.

IEC 60456 is a standard for the assessment of **washing machine** performance and only covers a limited number of these issues.

R.2 Environmental aspects of washing machines covered by IEC 60456

R.2.1 General

IEC 60456 is a standard to determine the performance of **washing machines** – that is, how clothes loads are treated in terms of washing (cleaning), rinsing and water extraction. The standard does not set out any requirements for design and construction of **washing machines**. It does specify the measurement of water consumption and energy when performing the above tasks. Therefore, a number of measurements when testing in accordance with IEC 60456 can provide estimates of the environmental impact of **washing machine** use. This document provides measurements which could form a suitable basis for the comparison of energy and water consumption of **washing machines** and as such could form the basis of environmental labelling, energy labelling, information programmes and data included in operation manuals on these aspects.

The measurements of relevance are set out below.

R.2.2 Water consumption

One of the most important resource impacts of **washing machine** use is the consumption of water as a result of the process of washing clothes. Water consumption is one of the measurements taken under IEC 60456 and testing to this document can provide good estimates of water consumption.

However, some caution needs to be exercised with using measured or declared data which has been determined in accordance with this document. The main issue is that much of the

measured and declared data will be for **rated capacity** for a particular textile type – this is the maximum mass of textile that the manufacturer declares that the **washing machine** can treat. In reality, it is known that many consumers load their **washing machines** at somewhat less than **rated capacity** during normal use; in reality a wide distribution of load sizes will occur. The response of different **washing machines** (and consumers) to different load sizes varies: some machines have a manual (consumer operated) adjustment for water level, but many modern **washing machines** will have load sensing capability and will adjust the water level in response to the actual load size. A few machines will not respond significantly to changes in load size. These factors, together with the distribution of different load sizes in different regions needs to be understood when analysing the relevant data for water consumption and assessing the environmental impact.

R.2.3 Discharge of water

The discharge of water to waste is an important environment impact but is not a measurement that is directly made as part of this document. However, a good estimate of the volume of water discharged can be made from the water consumed (refer to R.2.2) less the water retained in the load at the completion of the programme (**remaining moisture content** or RMC, refer to 8.4 and 9.3 for water extraction performance).

This standard does not measure the load of chemicals that are contained in the discharge water (refer to R.3 for a discussion on detergent issues).

R.2.4 Energy consumption

Energy consumption is also a resource impact of **washing machine** use. Energy consumption is one of the measurements taken under IEC 60456, and testing to this document can provide good estimates of energy consumption. The conditions for energy measurement in IEC 60456 are highly standardised and are intended to provide a suitable basis for comparison of **washing machines**. This data can provide estimates of energy consumption in the field but a good understanding of how **washing machines** are used and great care is required to make such estimates.

As for water consumption (refer to R.2.2), some understanding of how declared values compare with typical in-use energy consumption is required to make good resource impact estimates. IEC 60456 provides estimates of electricity consumed (power required for pumps and motors as well as internal water heating) and the energy embodied in any external hot water drawn into the **washing machine**.

The most important factor with respect to energy consumption of a **washing machine** is wash temperature. For a warm wash, more than 80 % of the total energy consumption is energy required to heat water (internally or externally imported hot water). For a cold wash (no internal heating and no external hot water), the energy consumed by the **washing machine** is usually fairly small. There will always be a distribution of wash temperatures selected by users across different households within a region and average wash temperatures can vary substantially by region.

Another important factor that affects the energy consumption is the volume of water consumed, so water consumption (refer to R.2.2) also has an influence on energy consumption where external hot water is used in the washing process or where water is internally heated. The same factors (distribution of load sizes and response of consumers and machines to variations in load size) also affect energy where there is any water heating (internal or external).

IEC 60456 sets a constant cold water supply temperature of 15 °C and a hot water temperature of 60 °C for testing. Actual cold water temperatures vary by region and even throughout the year. It is possible to make some estimates of the energy impact of changes in cold and hot water supply temperatures on energy consumption (refer to 9.5 for equations to correct water temperatures for heated operations) but this means that the field performance will also be slightly different to that measured in a laboratory. Detailed test report data would be re-

quired to make such calculations – total energy consumption information would not provide sufficient information for making such estimates.

Any energy consumption in off mode and left on mode may influence the total energy consumption of a **washing machine** if these values are significant (refer to Annex L).

In summary, many of the main energy elements are determined in IEC 60456, but great care and skill, as well as a good understanding of normal use, is required when using this data to estimate the energy consumption and hence the environmental impact of **washing machine** use.

R.3 Environmental aspects of washing machines not covered by IEC 60456

IEC 60456 does not define requirements or methods of measurement for other aspects of the environmental impact of **washing machines**. Aspects which are not covered by this document include

- the inputs and outputs associated with manufacturing processes of the product;
- the inputs and outputs associated with packaging, transportation, distribution of the product;
- the options for re-use and recovery, including recycling of the product, as well as its ease of disassembly, repair and restoration;
- the options for disposal of the product and associated waste.

Some of these aspects may be covered by other standards.

Dimensions of the product are specified in this standard, but not of the packaging for transport purposes. The mass of the product as shipped is not specified in this standard, although many manufacturers provide this data as a matter of course.

The consumption of detergent is specified in this document. However, this is not considered to be suitable as the basis for estimating the environmental impact of **washing machines** for a number of reasons. The reference detergent specified in this document is intended to provide consistent comparative results and its composition may not be reflective of the range of commercial detergents available – these are known to vary widely in different regions of the world. The reference detergent is designed to provide a stable basis for comparison of products over time while commercial detergents are continually evolving in response to consumer demands and new chemical components which become available. The other aspect is that the dose of detergent specified in this standard is fixed on the basis of load size and water hardness to provide a consistent basis for comparison of **washing machine** performance across a range of standardised conditions. This dose may not be reflective of actual dose used by consumers in response to actual load size and local water quality.

Therefore the detergent consumption specified in this document should not be used as the basis for estimating the environmental impact of detergent use for **washing machines**. The only way to estimate this impact with any accuracy is to undertake analysis of local detergent compositions and typical detergent doses selected by consumers during normal use. It could be assumed that the vast majority of detergent used during normal use would be dissolved in the water discharged from the **washing machine**. However, most detergents undergo complex chemical changes in response to soil and water hardness so any estimate environmental impact would need to take these changes into account.

Washing machines are generally not considered to have any gas or particulate emissions during normal use. Any vibrations from **washing machine** use are highly localised and would not normally be considered a significant environmental impact.

Annex S (normative)

Test report – data to be reported

This annex presents the data to be reported for the **reference machine** and the **test washing machine**.

The layout of the following Tables from S.1 to S.6 is recommended. Only the tables and parameters that are relevant for the **test series** need be included.

Title: "**Test Report of IEC 60456**" (state edition and year used)

S.1 Data for test washing machine

Table S.1 – Data for test washing machine

Brand:		Model:	
Country of manufacture (if indicated):			
Product number code:		Serial number:	
Source of machine:		Internal heater (yes/no):	
Appliance dimension declared:		Appliance dimension measured:	
Rated capacity	Cotton:	Synthetics/blends:	Wool:
Drum volume declared:		Drum volume measured: (if required)	
Washer axis (see 3.1.7, 3.1.8 and H.3.1):		Washer loading (top/front):	
Water connections (hot, cold, hot & cold):		Rated input power:	
Rated voltage:		Test voltage:	
Rated frequency:		Test frequency:	
Rated current:			
Additional information:			

S.2 Data, parameters and results for the test series

The following data (Tables S.2a and S.2b) shall be reported for a **test series** used to determine the performance of a **test washing machine** when using a cotton or synthetics/blends **base load**. The same table may be used for the **reference machine** and the **test washing machine**.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2010+AMD1:2022 CSV

Table S.2 – Data, parameters and performance results, cotton or synthetics/blends base loads

Table S.2a – Data, parameters and results, cotton or synthetics/blends base loads

Laboratory Checked / approved by Internal test identifier Machine identification 'End of programme' indication (see 3.1.18) Programme selected Options selected Load type Nominal required test load mass Reference machine programme Reference machine test series identifier Reason for extra test run (if applicable)											
Test runs					1	2	3	4	5	average	standard deviation
	symbol	unit	noted (n) measured (m) calculated (calc)	accuracy							
	(refer to 3.2)										
Date of test run		yr.m.d.	n	-							
Mass of conditioned base load (without test strips) (see note 2)	M	g	m	1							
Mass of base load before each test run (without test strips) (see note 2)	M _{dry}	g	m	1							
Mass of detergent used	M _{det}	g	m	0,1							
Cold water consumption during main wash (see note 1)	V _{cm}	l	m	0,1							
Hot water consumption during main wash (see note 1) (if connected)	V _{hm}	l	m	0,1							
Water consumption during main wash (cold + hot if connected) (see note 1)	V _m	l	calc	0,1							
Total cold water consumption	V _{ct}	l	m	0,1							
Total hot water consumption (if connected)	V _{ht}	l	m	0,1							
Total water consumption (cold + hot if connected)	V _t	l	calc	1							
Total electrical energy metered during the test	W _{et}	kWh	m	0,01							
Total cold water energy correction determined during the test (see note 1)	W _{ct}	kWh	calc	0,01							
Calculated total hot water energy determined during the test (see note 1)	W _{ht}	kWh	calc	0,01							
Total energy (programme energy)	W _{total}	kWh	calc	0,01							
Ambient temperature (test room)	t _a	°C	m	0,5							
Laboratory supply water pressure cold	p _c	kPa	m	10							
Laboratory supply water pressure hot (if connected)	p _h	kPa	m	10							
Laboratory supply water total hardness cold		mmol/l	m	0,1							
Laboratory supply water total hardness hot (if connected)		mmol/l	m	0,1							
Date of water preparation cold (if appropriate)		yr.m.d.	n	-							
Date of water preparation hot (if appropriate)		yr.m.d.	n	-							
Laboratory supply cold water inlet temperature (see note 1)	t _c	°C	m	0,1							
Laboratory supply hot water inlet temperature (see note 1) (if connected)	t _h	°C	m	0,1							
Main wash duration (note 3)	t _m	min	m	1							
Programme time	t _p	min	m	1							
Mass of base load after spin extraction	M _r	g	m	1							
Remaining moisture content	RMC	%	calc	1							
Mass of whole base load after treatment in the standard extractor (rinsing) (note 4)		g	calc	1							
Remaining moisture content after standard extraction m % (note 4)		%	calc	1							
Mass of titration sample of tap water	m _s	g	m	0,01							
Total amount of HCl 0,1N for tap water	n _s	ml	m	0,01							
Mass of titration sample of extracted water	m _e	g	m	0,01							
Total amount of HCl 0,1N for extracted water	n _e	ml	m	0,01							
Reflectance after wash: Sebum	x _i	%	m	0,01							
Reflectance after wash: Carbon black/Oil	x _j	%	m	0,01							
Reflectance after wash: Blood	x _j	%	m	0,01							
Reflectance after wash: Cocoa	x _j	%	m	0,01							
Reflectance after wash: Red Wine	x _j	%	m	0,01							
Reflectance after wash: Sum	C _k	%	calc	0,01							
Notes											
Note 1: temperature and water volume to be integrated for each relevant operation to give total cold water correction and calculated total hot water energy											
Note 2: mass of conditioned base load (without test strips) is recorded before the first test run in a test series – values prior to subsequent test runs would be after drying (but not necessarily the conditioned mass).											
Note 3: main wash duration is defined differently: For the reference machine refer table E1, for the test washing machine refer to 3.1.20											
Note 4: The base load is spun in bundles; the total mass given here includes the weight of all bundles and the remaining items after treatment in the standard extractor											

Table S.2b – Performance results, cotton or synthetics/blends base loads

Laboratory				
Checked / approved by				
Internal test identifier				
Machine identification				
'End of programme' indication (see 3.1.18)				
Programme selected				
Options selected				
Load type				
Nominal required test load mass				
Reference machine programme				
Reference machine test series identifier				
Reason for extra test run (if applicable)				
Date of test run				
	symbol (refer to 3.2)	unit	accuracy	average
				standard deviation
Total water consumption (cold + hot if connected)	V_t	l	1	
Total energy (programme energy)	W_{total}	kWh	0,01	
Off mode power	P_{off}	kWh	0,01	
Left on mode power	P_{on}	kWh	0,01	
Programme time	t_t	min	1	
Remaining moisture content	RMC	%	1	
Rinsing index	R	-	0,01	
Washing performance: Ratio	q	-	0,001	

The following data (Table S.3) shall be reported for a **test series** used to determine the wool shrinkage performance of a **test washing machine** when using a polyester **base load**.

Table S.3 – Data, parameters and results – wool shrinkage – polyester base load

Laboratory										
Checked / approved by										
Date of test series										
Internal test identifier										
Machine identification										
Programme selected										
Options selected										
Load type										
Nominal required test load mass										
Reference machine programme										
Reference machine test series identifier										
Reference Shrinkage Rate										
Date Reference Shrinkage Rate determined										
Reference Shrinkage Rate										
Wool Shrinkage specimens (Supplier, Batch, Date of Delivery, Storage conditions)										
Mass of base load										
Mass of detergent used										
Initial Dimensions of wool shrinkage										
	Specimen 1			Specimen 2			Specimen 3			Average
Width	A-B	C-D	E-F	A-B	C-D	E-F	A-B	C-D	E-F	
Length	A-E	G-H	B-F	A-E	G-H	B-F	A-E	G-H	B-F	
Final dimension of wool shrinkage										
	Specimen 1			Specimen 2			Specimen 3			Average
Width	A-B	C-D	E-F	A-B	C-D	E-F	A-B	C-D	E-F	
Length	A-E	G-H	B-F	A-E	G-H	B-F	A-E	G-H	B-F	
Width shrinkage rate (WS):				Length shrinkage rate (LS):						
Shrinkage Rate (SR):										
Cycle Felting Severity (CFS):										
Shrinkage Rate Index (SRI):										

S.3 Age distribution of the load

S.3.1 Cotton base load

The following data (Table S.4) for the cotton **base load** shall be reported at the start of the **test series**. The weighted average age of the cotton **base load** is calculated in accordance with I.1. Refer to 6.4.4.2 for details of requirements.

Table S.4 – Weighted average age – cotton load

	Number of items in given range of age at the start of the test series				Weighted average age per type
	0 – 19	20 – 39	40 – 59	60 – 80	
Towels					
Pillowcases					
Sheets					
	Weighted overall average age				

S.3.2 Synthetics/blends base load

The following data for the synthetics/blends **base load** shall be reported at the start of the **test series**. Refer to 6.4.4.3 for details of requirements:

- number of shirts > 40 test runs:
- number of shirts ≤ 40 test runs:
- number of pillowcases > 40 test runs:
- number of pillowcases ≤ 40 test runs:

S.4 Materials used for the test series

The following data (Table S.5) is recommended for inclusion in the test report.

Table S.5 – Materials

Cotton base load	Supplier		Batch		Number of items used in this base load	
Sheets						
Pillowcases						
Towels						
Conditioning method cotton						
Synthetics/blends base load	Supplier		Batch		Number of items used in this base load	
Shirts						
Pillowcases						
Conditioning method synthetics/blends						
Wool shrinkage base load	Supplier		Batch		Number of items used in this base load	
Polyester						
Detergent	Supplier	Batch	Date of delivery	Storage condition	Target mass in g for this test load (nominal test load mass)	
Base detergent A*						
Perborate						
TAED						
Stain test strips	Supplier	Batch	Date of delivery	Storage condition	Identification of test strips used for this test load	
Water hardness preparation	Natural	IEC 60734 Type A	IEC 60734 Type B	IEC 60734 Type C1	IEC 60734 Type C2	Other (specify)

S.5 Standard equipment used for the test series

The following data (Table S.6) is recommended for inclusion in the test report.

Table S.6 – Equipment

	Brand	Model	Accuracy	Laboratory registration No	Calibrated until
Reference washing machine / flow meter					
Spectral photometer	parameter:		UV-filter		
	optical geometry:		gloss/specular:		
	wavelength		aperture:		
	resolution:		measuring time:		
	spectral range:		calibration:		
	light source:				
Variable voltage regulator (test-system)					
Energy meter					
Energy meter (low power)					
Temperature recorder					
Water meter					
Scale (loads)					
Scale (detergent)					
pH-meter					
Titration equipment					
Moisture meter					
Conditioning room / chamber details					
Dryer used for drying between test runs					
Dryer used for bone-dry (where applicable)					
Iron (where applicable)					

Annex T (normative)

Wool shrinkage specimens

The wool shrinkage specimens shall fulfil the following specifications:

- wool quality: 100 % wool fabric – plain weave
- wool fibre diameter: $(21,0 \pm 0,5)$ microns
- warp: (114 ± 10) ends per 10 cm (ISO 7211-2)
- weft: (118 ± 10) picks per 10 cm (ISO 7211-2)
- yarn linear density: 2 fold resultant 60 tex (ISO 2060)
- single yarn twist: warp/weft (475 ± 40) Tours per metre (Tpm) (ISO 2061)
- folded yarn twist: warp/weft (390 ± 30) Tpm (ISO 2061)
- size of wool shrinkage specimens: (34×35) cm (approximately) with marker threads along the edges

For suppliers, see Annex U.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2010+AMD1:2022 CSV

Annex U (informative)

Sources of materials and supplies

U.1 General

NOTE The information given is for the convenience of users of this document and does not constitute an endorsement by IEC of these products.

U.2 Suppliers for reference machine and large extractor

Suppliers for reference machines, reference programmes, flowmeter and large extractor:

Electrolux Laundry systems Sweden AB
S-341 80 Ljungby
Phone +46 372 66100
Fax +46 372 13390
E-mail els.info@electrolux.com
Web site <http://laundrysystems.electrolux.com>

Other machines of equivalent characteristics may be employed after correlation tests with the machines described in Annex D.

U.3 Suppliers for test materials

EMPA Testmaterials
Mövenstrasse
CH-9015 St.Gallen
Switzerland
Phone +41 71311 8055
Fax +41 71311 8057
E-mail testmat@empa-testmaterials.ch
Web site <http://www.empa-testmaterials.com>

WFK – Testgewebe GmbH
Christenfeld
D-41379 Brüggen
Germany
Phone +49 2157 871977
Fax +49 2157 90667
E-mail info@testgewebe.de
Web Site <http://www.testgewebe.de>

A suitable test fabric for the wool shrinkage specimens conforming to the characteristics specified in 5.3.4 is produced for the standards and testing department of the Wool Mark Company, and carries the reference IWS SM 12.

Wool Mark Company
Valley Drive
Ilkley
West Yorkshire LS29 8PB
England
Phone +44 1943 601 555
Fax: +44 1943 601 521
Web Site <http://www.woolmark.com>

Equivalent fabrics may be used if they can be shown to lead to the same results.

Bibliography

EN 50229, *Electric clothes washer-dryers for household use. Methods of measuring the performance*

IEC 60704-1:1997, *Household and similar electrical appliances – Test code for the determination of airborne acoustical noise – Part 1: General requirements*

IEC 60704-2-4:2001, *Household and similar electrical appliances – Test code for the determination of airborne acoustical noise – Part 2-4: Particular requirements for washing machines and spin extractors*

IEC 60734, *Household electrical appliances – Performance – Hard water for testing*

IEC 61121:2002, *Tumble dryers for household use – Methods for measuring the performance*

IEC/TR 61592, *Household electrical appliances – Guidelines for consumer panel testing*

IEC/TR 61923, *Household electrical appliances – Method of measuring performance – Assessment of repeatability and reproducibility*

IEC/TR 62617, *Home laundry appliances – Uncertainty reporting of measurements*

IEC/PAS 62473, *Clothes washing machines for household use – Method for measuring the mechanical action in household washing machines*

ISO/IEC 17025:2005, *General requirements for the competence of testing and calibration laboratories*

ISO/IEC Guide 43-1:1997, *Proficiency testing by interlaboratory comparisons – Part 1: Development and operation of proficiency testing schemes*

ISO/IEC Guide 43-2:1997, *Proficiency testing by interlaboratory comparisons – Part 2: Selection and use of proficiency testing schemes by laboratory accreditation bodies*

ISO/IEC Guide 46, *Comparative testing of consumer products and related services – General principles*

ISO/IEC Guide 58, *Calibration and testing laboratory accreditation systems – General requirements for operation and recognition*

ISO/IEC Guide 98-3, *Uncertainty of measurement – Part 3: Guide to the expression of uncertainty in measurement (GUM:1995)*

ISO 3759:2007, *Textiles – Preparation, marking and measuring of fabric specimens and garments in tests for determination of dimensional change*

ISO 3801, *Textiles – Woven fabrics – Determination of mass per unit length and mass per unit area*

ISO 4319:1977, *Surface active agents – Detergents for washing fabrics – Guide for comparative testing of performance*

ISO 5725-1, *Accuracy (trueness and precision) of measurement methods and results – Part 1: General principles and definitions*

ISO 5725-2, *Accuracy (trueness and precision) of measurement methods and results – Part 2: Basic method for the determination of repeatability and reproducibility of a standard measurement method*

ISO 5725-3, *Accuracy (trueness and precision) of measurement methods and results – Part 3: Intermediate measures of the precision of a standard measurement method*

ISO 5725-4, *Accuracy (trueness and precision) of measurement methods and results – Part 4: Basic methods for the determination of the trueness of a standard measurement method*

ISO 5725-5, *Accuracy (trueness and precision) of measurement methods and results – Part 5: Alternative methods for the determination of the precision of a standard measurement method*

ISO 5725-6, *Accuracy (trueness and precision) of measurement methods and results – Part 6: Use in practice of accuracy values*

ISO/TR 22971, *Accuracy (trueness and precision) of measurement methods and results – Practical guidance for the use of ISO 5725-2:1994 in designing, implementing and statistically analysing interlaboratory repeatability and reproducibility results*

DIN 53923, *Testing of textiles; Determination of water absorption of textile fabrics*

CIE No. 15.2:1986, *Colorimetry, 2nd edition (International Commission on Illumination)*¹⁾

ISO/CIE 10526, *CIE standard illuminants for colorimetry*

International Table Tennis Federation, ITTF Technical Leaflet T3 (May 2001) (Technical specification for table tennis balls – 40mm diameter). See also: http://www.sizes.com/sports/table_tennis.htm

1) Address:
The CIE Central Bureau
Kegelgasse 27, A-1030 Vienna, Austria
Tel: +43 (01) 714 31 87
Fax: +43 (01) 713 0838
E-mail: ciecb@ping.at
www.cie.co.at

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2010+AMD1:2022 CSV

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	149
1 Domaine d'application	151
2 Références normatives	151
3 Termes, définitions et symboles	152
3.1 Termes et définitions	152
3.2 Symboles	156
3.2.1 Symboles se rapportant au Paragraphe 9.2 – aptitude au lavage	156
3.2.2 Symboles se rapportant au Paragraphe 9.3 – essorage (centrifuge)	156
3.2.3 Symboles se rapportant au Paragraphe 9.4 – aptitude au rinçage	156
3.2.4 Symboles se rapportant au Paragraphe 9.5 – énergie, eau et durée	157
3.2.5 Symboles se rapportant à l'Article 10 – rétrécissement de la laine	157
3.2.6 Symboles se rapportant à l'Annexe G	157
3.2.7 Symboles se rapportant à l'Annexe I	158
3.2.8 Symboles se rapportant à l'Annexe L	158
4 Exigences	158
4.1 Généralités	158
4.2 Capacité assignée	158
4.3 Dimensions	159
5 Conditions, matériaux, équipements et instruments d'essai	159
5.1 Généralités	159
5.2 Conditions ambiantes	160
5.2.1 Alimentation électrique	160
5.2.2 Alimentation en eau	160
5.2.3 Température et humidité ambiantes	161
5.3 Matériels d'essai	162
5.3.1 Généralités	162
5.3.2 Charges de base	162
5.3.3 Bandes d'essai salies	162
5.3.4 Échantillons de laine pour l'essai de rétrécissement	163
5.3.5 Détergents	163
5.4 Équipement	163
5.4.1 Généralités	163
5.4.2 Machine à laver de référence	164
5.4.3 Spectrophotomètre	164
5.4.4 Équipement de conditionnement de la charge de base	165
5.4.5 Essoreuse normalisée	165
5.4.6 Fer à repasser pour la préparation des bandes d'essai salies après le lavage	166
5.4.7 Équipement de titrage	166
5.4.8 Autres équipements	166
5.5 Instrumentation et précision	167
5.5.1 Généralités	167
5.5.2 Instruments	167
5.5.3 Mesures	168
6 Préparation des essais	169
6.1 Généralités	169

6.2	Préparation de la machine à laver en essai et de la machine à laver de référence.....	169
6.2.1	Machine à laver en essai.....	169
6.2.2	Machine à laver de référence.....	170
6.3	Détergent.....	170
6.3.1	Généralités.....	170
6.3.2	Dose de détergent.....	170
6.3.3	Mélange du détergent.....	171
6.3.4	Introduction du détergent.....	171
6.4	Charges d'essai.....	171
6.4.1	Généralités.....	171
6.4.2	Prétraitement des nouveaux articles de la charge de base avant leur utilisation.....	174
6.4.3	Exigences concernant le vieillissement des articles de la charge de base.....	174
6.4.4	Normalisation des articles de la charge de base avant une nouvelle série d'essais.....	175
6.4.5	Conditionnement des articles de la charge de base avant une nouvelle série d'essais.....	176
6.4.6	Composition de la charge d'essai.....	176
6.4.7	Ajout de bandes d'essai salies ou d'échantillons de laine pour l'essai de rétrécissement à la charge de base.....	180
7	Mesures de l'aptitude à la fonction – exigences générales.....	181
8	Essais d'aptitude à la fonction.....	182
8.1	Généralités.....	182
8.2	Procédure d'essai pour les essais d'aptitude à la fonction.....	183
8.2.1	Conditions des essais, matériaux et préparation des essais.....	183
8.2.2	Charge d'essai et chargement.....	183
8.2.3	Programme.....	183
8.2.4	Procédure d'essai.....	184
8.2.5	Série d'essais.....	184
8.3	Mesures pour déterminer l'aptitude au lavage.....	187
8.3.1	Généralités.....	187
8.3.2	Retrait et séchage des bandes d'essai salies.....	187
8.3.3	Évaluation des bandes d'essai salies.....	188
8.4	Mesures pour déterminer l'aptitude à l'essorage.....	188
8.4.1	Généralités.....	188
8.4.2	Machines à laver.....	189
8.4.3	Essoreuses centrifuges.....	189
8.5	Mesures pour déterminer l'aptitude au rinçage.....	189
8.5.1	Généralités.....	189
8.5.2	Essorage et échantillonnage.....	189
8.5.3	Mesures d'alcalinité.....	191
8.6	Mesures pour déterminer la consommation d'eau et d'énergie et la durée du programme.....	192
8.6.1	Généralités.....	192
8.6.2	Procédure.....	192
9	Évaluation de l'aptitude à la fonction.....	192
9.1	Généralités.....	192
9.2	Évaluation de l'aptitude au lavage.....	193

9.3	Évaluation de l'aptitude à l'essorage	195
9.4	Évaluation de l'aptitude au rinçage	196
9.4.1	Généralités	196
9.4.2	Calculs	196
9.4.3	Évaluation	196
9.5	Évaluation de la consommation d'eau et d'énergie et de la durée du programme	197
9.5.1	Généralités	197
9.5.2	Volumes d'eau	197
9.5.3	Durée du programme	197
9.5.4	Consommation d'énergie	197
10	Rétrécissement pendant le programme de lavage de la laine	199
10.1	Généralités	199
10.2	Vue d'ensemble	199
10.2.1	Généralités	199
10.2.2	Détermination du rétrécissement de référence	199
10.3	Procédure	200
10.3.1	Préparation des échantillons de laine pour l'essai de rétrécissement	200
10.3.2	Essai au programme laine	202
10.3.3	Évaluation	203
11	Données à consigner dans le rapport d'essai	205
Annexe A (normative)	Spécification des bandes d'essai salées avec des salissures normalisées	206
Annexe B (normative)	Détergent de référence A*	210
Annexe C (normative)	Spécifications des charges de base	215
Annexe D (normative)	Spécifications de la machine à laver de référence	218
Annexe E (normative)	Définitions du programme de la machine de référence	223
Annexe F (informative)	Programmes de référence et exemples de programmes de machine à laver comparables	226
Annexe G (normative)	Méthode de conditionnement par séchage absolu	227
Annexe H (normative)	Pliage et chargement de la charge d'essai	230
Annexe I (normative)	Calcul du vieillissement moyen pondéré de la charge de base de coton	250
Annexe J (normative)	Chargement d'une grande essoreuse normalisée (aptitude au rinçage)	252
Annexe K (informative)	Guide d'essai interne en laboratoire	257
Annexe L (normative)	Mesure de la consommation d'énergie des modes basse puissance des machines à laver	263
Annexe M (normative)	Procédure d'essai des machines à laver manuelles	266
Annexe N (normative)	Procédure pour déterminer le volume de la charge d'essai lorsque la capacité assignée n'est pas déclarée	268
Annexe O (informative)	Évaluation supplémentaire de l'aptitude au lavage	270
Annexe P (informative)	Soumettre les écarts à l'essai pour réduire les coûts et leurs limitations	275
Annexe Q (informative)	Incertitude des mesures dans l'IEC 60456	282
Annexe R (informative)	Aspects environnementaux liés à l'usage d'une machine à laver déterminés dans l'IEC 60456	285
Annexe S (normative)	Rapport d'essai – données à consigner	289

Annexe T (normative) Echantillons de laine pour l'essai de rétrécissement	301
Annexe U (informative) Sources de matériaux et de fournitures	302
Bibliographie.....	303

Figure 1 — Préparation des articles de la charge préalablement à une série d'essais	172
Figure 2 — Composition de la charge et exigences de vieillissement	174
Figure 3 — Fixation des bandes d'essai salies	181
Figure 4 — Série d'essais: processus et décisions pour la masse et le vieillissement de la charge	187
Figure 5 — Emplacement des mesures sur les pièces de salissures	188
Figure 6 — Echantillon de laine pour essai de rétrécissement, non coupé	200
Figure 7 — Echantillon de laine pour essai de rétrécissement, bords effrangés et coupes en "V"	201
Figure 8 — Echantillon de laine pour essai de rétrécissement, marques	202
Figure H.1 — Pliage d'une serviette avec une bande d'essai salie fixée	230
Figure H.2 — Pliage d'une serviette sans bande d'essai salie	231
Figure H.3 — Pliage de taies d'oreillers	231
Figure H.4 — Pliage de draps de lit	232
Figure H.5 — Pliage de taies d'oreiller avec une bande d'essai salie fixée	233
Figure H.6 — Pliage de taies d'oreiller sans bande d'essai salie	233
Figure H.7 — Pliage de chemises	233
Figure H.8 — Représentation d'une machine à laver à axe horizontal	234
Figure H.9 — Représentation d'une machine à laver à axe vertical	234
Figure H.10 — Machine à laver à axe horizontal: placement des articles dans le tambour	236
Figure H.11 — Machine à laver à axe vertical: placement des articles dans le tambour	236
Figure H.12 — Machine à laver à axe horizontal: représentation de l'alternance de l'orientation	238
Figure H.13 — Placement de 2 serviettes avec bandes sur une couche pour les charges de plus de 10 kg	240
Figure H.14 — Machines à laver à axe vertical, quatre quadrants (vue en plan).....	243
Figure I.1 — Exemple d'échange d'articles de la charge pour une charge de coton de 5 kg	251
Figure J.1 — Exemple de grandeessoreuse normalisée	252
Figure J.2 — Vue du dessus: chargement d'une grandeessoreuse normalisée.....	252
Figure J.3 — Zones de chargement	253
Figure J.4 — Pliage des articles	253
Figure J.5 — 3 zones de chargement.....	254
Figure J.6 — Cercle extérieur, avec draps	254
Figure J.7 — Cercle extérieur, avec draps et taies d'oreillers par-dessus.....	254
Figure J.8 — Cercle du milieu	255
Figure J.9 — Cercle intérieur	255
Figure J.10 — Serviettes couvrant la charge.....	256

Tableau 1 — Dose de détergent	170

Tableau 2 — Nombre d'articles pour la charge d'essai de coton pour différentes masses de charges d'essai	178
Tableau 3 — Nombre d'articles pour la charge d'essai de synthétiques/mélanges pour différentes capacités assignées	179
Tableau 4 — Nombre d'articles pour la charge d'essai du programme laine pour différentes masses de charges d'essai.....	180
Tableau A.1 — Rapports et tolérances des salissures normalisées, Machine de référence CLS et MP Lab.....	209
Tableau B.1 — Composition du détergent de référence A*	210
Tableau B.2 — composition du détergent en poudre normalisé (IEC-P).....	212
Tableau C.1 — Spécification des articles de la charge de base de coton	215
Tableau C.2 — Spécification des articles de la charge de base de synthétiques/mélanges	216
Tableau D.1 — Description de la machine à laver de référence et méthode d'utilisation de type 1	219
Tableau D.2 — Description de la machine à laver de référence et méthode d'utilisation de type 2	221
Tableau D.3 — Volume programmé pour la machine à laver de référence de type 2	222
Tableau E.1 — Spécification des programmes de la machine à laver de référence	224
Tableau E.2 — Tolérances données pour certains paramètres de procédure	225
Tableau F.1 — Programmes de référence et exemples de programmes de machine à laver comparables	226
Tableau H.1 — Machines à laver à axe vertical, exemple de séquence de chargement pour une charge de synthétiques/mélanges	237
Tableau H.2 — Machines à laver à axe horizontal, séquence de chargement.....	239
Tableau H.3 — Machine à laver à axe horizontal, exemple de chargement (5 kg)	241
Tableau H.4 — Machines à laver à axe vertical, petites charges sans draps (1,0 kg à 2,5 kg)	244
Tableau H.5 — Machines à laver à axe vertical, charges moyennes avec deux draps (3,0 kg à 7,0 kg)	245
Tableau H.6 — Machines à laver à axe vertical, charges volumineuses avec trois draps (7,5 kg à 8,5 kg)	246
Tableau H.7 — Machines à laver à axe vertical, charges très volumineuses avec quatre draps (9,0 kg à 10,0 kg)	247
Tableau H.8 — Machine à laver à axe horizontal – exemple de chargement (5 kg)	248
Tableau S.1 — Données pour la machine à laver en essai.....	289
Tableau S.2 — Données, paramètres et résultats de l'aptitude à la fonction, charges de base de coton ou de synthétiques/mélanges	291
Tableau S.2a — Données, paramètres et résultats, charges de base de coton ou de synthétiques/mélanges	291
Tableau S.2b — Résultats de l'aptitude à la fonction, charges de base de coton ou de synthétiques/mélanges	294
Tableau S.3 — Données, paramètres et résultats – rétrécissement de la laine – charge de base de polyester	296
Tableau S.4 — Vieillessement moyen pondéré – charge de coton.....	298
Tableau S.5 — Matériaux	299
Tableau S.6 — Équipement	300

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

MACHINES À LAVER LE LINGE POUR USAGE DOMESTIQUE — MÉTHODES DE MESURE DE L'APTITUDE À LA FONCTION

AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Electrotechnique Internationale (IEC) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de l'IEC). L'IEC a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. A cet effet, l'IEC – entre autres activités – publie des Normes internationales, des Spécifications techniques, des Rapports techniques, des Spécifications accessibles au public (PAS) et des Guides (ci-après dénommés "Publication(s) de l'IEC"). Leur élaboration est confiée à des comités d'études, aux travaux desquels tout Comité national intéressé par le sujet traité peut participer. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec l'IEC, participent également aux travaux. L'IEC collabore étroitement avec l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), selon des conditions fixées par accord entre les deux organisations.
- 2) Les décisions ou accords officiels de l'IEC concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de l'IEC intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les Publications de l'IEC se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de l'IEC. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que l'IEC s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; l'IEC ne peut pas être tenue responsable de l'éventuelle mauvaise utilisation ou interprétation qui en est faite par un quelconque utilisateur final.
- 4) Dans le but d'encourager l'uniformité internationale, les Comités nationaux de l'IEC s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de l'IEC dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de l'IEC et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
- 5) L'IEC elle-même ne fournit aucune attestation de conformité. Des organismes de certification indépendants fournissent des services d'évaluation de conformité et, dans certains secteurs, accèdent aux marques de conformité de l'IEC. L'IEC n'est responsable d'aucun des services effectués par les organismes de certification indépendants.
- 6) Tous les utilisateurs doivent s'assurer qu'ils sont en possession de la dernière édition de cette publication.
- 7) Aucune responsabilité ne doit être imputée à l'IEC, à ses administrateurs, employés, auxiliaires ou mandataires, y compris ses experts particuliers et les membres de ses comités d'études et des Comités nationaux de l'IEC, pour tout préjudice causé en cas de dommages corporels et matériels, ou de tout autre dommage de quelque nature que ce soit, directe ou indirecte, ou pour supporter les coûts (y compris les frais de justice) et les dépenses découlant de la publication ou de l'utilisation de cette Publication de l'IEC ou de toute autre Publication de l'IEC, ou au crédit qui lui est accordé.
- 8) L'attention est attirée sur les références normatives citées dans cette publication. L'utilisation de publications référencées est obligatoire pour une application correcte de la présente publication.
- 9) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Publication de l'IEC peuvent faire l'objet de droits de brevet. L'IEC ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de brevets et de ne pas avoir signalé leur existence.

Cette version consolidée de la Norme IEC officielle et de son amendement a été préparée pour la commodité de l'utilisateur.

L'IEC 60456 édition 5.1 contient la première édition (2010-02) [documents 59D/358/FDIS et 59D/360/RVD], son corrigendum (2011-09) et son amendement 1 (2022-12) [documents 59D/486/CDV et 59D/496/RVC].

Dans cette version Redline, une ligne verticale dans la marge indique où le contenu technique est modifié par l'amendement 1. Les ajouts sont en vert, les suppressions sont en rouge, barrées. Une version Finale avec toutes les modifications acceptées est disponible dans cette publication.

La Norme internationale IEC 60456 a été établie par le sous-comité 59D: Appareils de lavage du linge, du comité d'études 59 de l'IEC: Aptitude à la fonction des appareils électrodomestiques et analogues.

Cette cinquième édition annule et remplace la quatrième édition parue en 2003, dont elle constitue une révision technique.

L'expérience liée à l'utilisation de la quatrième édition de l'IEC 60456, la révision de certaines conditions d'essai et le besoin d'une norme globalement plus applicable sont les principales raisons de cette cinquième édition.

Cette édition inclut les modifications techniques majeures suivantes par rapport à l'édition précédente.

- Modification de l'exigence de masse de la charge d'essai dans le cas où la capacité assignée de la machine d'essai n'est pas déclarée. La détermination de la masse de la charge d'essai dans le cas où la capacité assignée n'est pas déclarée a été modifiée afin de supprimer l'ambiguïté de l'édition 4 et d'encourager cette déclaration.
- Introduction d'une option d'eau douce.
- Extension des salissures employées (pour l'évaluation de l'aptitude au lavage).
- Amélioration de la méthode de chargement et de pliage des articles de charge d'essai pour une meilleure adaptation aux machines à axe vertical, à axe horizontal et à double cuve.
- Révision et amendement des spécifications de la machine de référence reflétant toutes les qualifications de la nouvelle Electrolux Wascator CLS.
- Nouveaux programmes de référence pour les systèmes à axe vertical et basses températures. Nouvelle annexe informative comparant les programmes de référence aux programmes domestiques types.
- Affinage de la méthode d'efficacité du rinçage.
- Introduction de modes "arrêt" et "marche" basse puissance (pour l'évaluation de la consommation d'énergie).
- Nouvelle annexe relative à l'incertitude des mesures.

Cette publication a été rédigée selon les Directives ISO/IEC, Partie 2.

Les termes en **gras** dans le texte sont définis à l'Article 3.

Le comité a décidé que le contenu de la publication de base et de son amendement ne sera pas modifié avant la date de stabilité indiquée sur le site web de l'IEC sous webstore.iec.ch dans les données relatives à la publication recherchée. A cette date, la publication sera

- reconduite,
- supprimée,
- remplacée par une édition révisée, ou
- amendée.

IMPORTANT – Le logo "colour inside" qui se trouve sur la page de couverture de ce document indique qu'il contient des couleurs qui sont considérées comme utiles à une bonne compréhension de son contenu. Les utilisateurs devraient, par conséquent, imprimer ce document en utilisant une imprimante couleur.

MACHINES À LAVER LE LINGE POUR USAGE DOMESTIQUE — MÉTHODES DE MESURE DE L'APTITUDE À LA FONCTION

1 Domaine d'application

La présente Norme internationale spécifie les méthodes de mesure de l'aptitude à la fonction des **machines à laver** le linge à usage domestique, avec ou sans dispositif de chauffage, et alimentées en eau froide et/ou en eau chaude. Elle traite également des appareils à essorer le linge par la force centrifuge (**essoreuses centrifuges**). De même, elle est applicable aux appareils destinés à laver et sécher le linge (**machines lavantes-séchantes**) pour ce qui concerne leurs fonctions relatives au lavage. La présente Norme internationale couvre également les **machines à laver** spécifiées comme n'utilisant pas de détergent en utilisation normale.

NOTE 1 L'aptitude à la fonction des sèche-linge est évaluée selon l'IEC 61121.

L'objet de la présente norme est d'établir et de définir les caractéristiques principales d'aptitude à la fonction des **machines à laver** électriques à usage domestique et de décrire les méthodes d'essai et de mesure de ces caractéristiques.

NOTE 2 La présente Norme internationale s'applique également aux **machines à laver** à usage collectif dans les immeubles ou les laveries automatiques. Elle ne s'applique pas aux **machines à laver** des blanchisseries. La présente Norme internationale n'est pas destinée à être utilisée dans le cadre d'une évaluation comparative de détergents.

NOTE 3 La présente Norme internationale ne spécifie pas les exigences relatives au bruit applicables aux **machines à laver**. Les mesures de bruit sont spécifiées dans l'IEC 60704-1 et l'IEC 60704-2-4.

NOTE 4 La présente Norme internationale ne spécifie pas les exigences de sécurité applicables aux **machines à laver**. Les exigences de sécurité sont spécifiées dans l'IEC 60335-2-7.

2 Références normatives

Les documents de référence suivants sont indispensables pour l'application du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

IEC 60335-2-7, *Appareils électrodomestiques et analogues — Sécurité — Partie 2-7: Règles particulières pour les machines à laver le linge*

IEC 60734, *Appareils électrodomestiques — Aptitude à la fonction — Eau pour les essais*

IEC 62053-21, *Équipement de comptage de l'électricité (c.a.) — Règles particulières — Partie 21: Compteurs statiques d'énergie active (classes 1 et 2)*

IEC 62301, *Appareils électrodomestiques — Mesure de la consommation en veille*

Guide IEC 109, *Aspects liés à l'environnement — Prise en compte dans les normes électrotechniques de produits*

ISO 31-0:1992, *Grandeurs et unités — Partie 0: Principes généraux*

ISO 2060, *Textiles — Fils sur enroulements — Détermination de la masse linéique (masse par unité de longueur) par la méthode de l'écheveau*

ISO 2061, *Textiles — Détermination de la torsion des fils — Méthode par comptage direct*

ISO 7211-2, *Textiles — Tissus — Construction — Méthodes d'analyse — Partie 2: Détermination du nombre de fils par unité de longueur*

EN 12127, *Textiles — Etoffes — Détermination de la masse surfacique sur de petits échantillons.*

3 Termes, définitions et symboles

3.1 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les définitions suivantes s'appliquent.

3.1.1

machine à laver

appareil destiné à laver et à rincer les textiles en utilisant de l'eau. Il peut aussi être doté d'un dispositif d'essorage prévu pour éliminer l'excédent d'eau des textiles

3.1.2

machine à laver en essai

machine à laver soumise à tout ou partie des exigences du présent document afin d'en déterminer l'aptitude à la fonction

NOTE Les **machines à laver en essai** peuvent inclure des machines à laver conformes aux Paragraphes 3.1.7, 3.1.8, 3.1.9 et/ou 3.1.10.

3.1.3

machine à laver de référence

machine à laver spécialement fabriquée et à l'aptitude à la fonction connue, utilisée pour augmenter la répétabilité et la reproductibilité des résultats

NOTE Elle peut être utilisée pour fournir en laboratoire un niveau d'aptitude à la fonction connu auquel seront comparés les paramètres d'aptitude à la fonction choisis de machines à laver en essai définies dans le présent document – voir 5.4.2.

3.1.4

machine lavante-séchante

machine à laver qui comprend à la fois une fonction d'**essorage** et un dispositif de séchage des textiles, habituellement par chauffage et en les faisant tourner dans un tambour

NOTE Le présent document ne couvre que les opérations liées à la fonction de **machine à laver** – voir Domaine d'application.

3.1.5

essoreuse centrifuge

essoreuse distincte dans laquelle l'eau est extraite des textiles sous l'effet d'une force centrifuge (**essorage**)

3.1.6

essoreuse normalisée

essoreuse utilisée pour extraire l'eau qui reste dans la charge de base à la fin du programme lorsqu'une mesure de l'aptitude au rinçage est exigée

3.1.7

machine à laver à axe vertical

machine à laver dans laquelle la charge est placée dans un tambour qui tourne autour d'un axe vertical ou proche de la verticalité. Aux fins du présent document, un axe vertical correspond à un angle de l'axe de rotation supérieur à 45 degrés par rapport à l'horizontale.

Lorsque le tambour ne tourne pas, la machine à laver doit être classée comme une machine à laver à axe vertical

NOTE La classification d'axe vertical ou horizontal dans le présent document n'est utilisée que pour définir le placement de la charge dans le tambour.

3.1.8

machine à laver à axe horizontal

machine à laver dans laquelle la charge est placée dans un tambour qui tourne autour d'un axe horizontal ou proche de l'horizontalité. Aux fins du présent document, un axe horizontal correspond à l'angle de l'axe inférieur ou égal à 45 degrés par rapport à l'horizontale

NOTE La classification d'axe vertical ou horizontal dans le présent document n'est utilisée que pour définir le placement de la charge dans le tambour.

3.1.9

machine à laver manuelle

machine à laver qui nécessite l'intervention de l'utilisateur à un ou plusieurs points du programme afin de permettre à la machine de passer à l'**opération** suivante

NOTE Une intervention de l'utilisateur peut, par exemple, être le remplissage manuel (niveau d'eau non automatique), le transfert de la charge entre un tambour de lavage et un tambour d'**essoreuse** ou une vidange manuelle. Les **machines à laver manuelles** ont des exigences spéciales concernant le **programme** soumis à l'essai en vertu du présent document (voir Annexe M).

3.1.10

machine automatique

machine à laver où la charge est entièrement traitée par la machine sans intervention nécessaire de l'utilisateur à quelque point que ce soit du **programme** avant qu'il soit fini

3.1.11

session d'essai

évaluation d'aptitude à la fonction unique spécifiée à l'Article 7 du présent document

3.1.12

série d'essais

groupe de **sessions d'essai** sur une **machine à laver en essai** qui, collectivement, sont utilisées pour évaluer l'aptitude à la fonction d'une **machine à laver**

3.1.13

opération

chaque exécution d'une fonction se produisant pendant le **programme** de la **machine à laver**, telle qu'un prélavage, lavage, rinçage, vidange ou essorage

3.1.14

programme

série d'**opérations** prédéfinie dans la **machine à laver** et déclarée appropriée pour le lavage de certains types de textiles par le fabricant

3.1.15

cycle

processus de lavage complet, défini par le **programme** choisi, consistant en une série d'**opérations** (lavage, rinçage, essorage, etc.) et comprenant toute **opération** se déroulant après la fin du **programme**

NOTE Les **opérations** pouvant survenir après la fin du **programme** sont, par exemple, le pompage, la surveillance et l'antiplissage (le cas échéant).

3.1.16

essorage

fonction qui consiste à extraire l'eau des textiles sous l'effet d'une force centrifuge. Cette fonction est incluse (**opération** intégrée) dans les **machines à laver automatiques**, mais elle peut également être effectuée par une **essoreuse centrifuge**

3.1.17

vitesse d'essorage

fréquence de rotation d'un tambour pendant l'**essorage**

NOTE Aucune méthode de détermination de la **vitesse d'essorage** n'est définie dans la présente norme.

3.1.18

charge de base

charge textile utilisée pour les essais sans bandes d'essai salies ou échantillons de laine pour l'essai de rétrécissement

3.1.19

charge d'essai

charge de base utilisée pour les essais avec des bandes d'essai salies ou des échantillons de laine pour l'essai de rétrécissement

3.1.20

masse de la charge d'essai

masse réelle de la charge de base avec des bandes d'essai salies ou des échantillons de laine

3.1.21

masse de la charge d'essai nominale

masse de textiles secs d'un type particulier pour laquelle l'aptitude à la fonction de la machine à laver en essai doit être soumise à l'essai (capacité assignée ou charge partielle). Valeur cible de la **masse de la charge d'essai** conditionnée

3.1.22

capacité assignée

masse maximale, en kg, de textiles secs d'un type particulier dont le fabricant déclare qu'ils peuvent être traités dans la **machine à laver** sur le **programme** choisi

3.1.23

durée du programme

la **durée du programme** correspond au temps qui s'écoule entre l'initiation du **programme** (à l'exclusion de tout déclenchement différé par l'utilisateur) jusqu'à la fin du **programme**. Si la fin du **programme** n'est pas indiquée, la **durée du programme** est égale à la **durée du cycle**

3.1.24

fin du programme

le **programme** est terminé lorsque la **machine à laver** indique la fin du **programme** et lorsque la charge est accessible à l'utilisateur. S'il n'y a pas d'indicateur de fin de **programme** et si la porte est bloquée pendant le fonctionnement, le **programme** est terminé lorsque la charge est accessible à l'utilisateur. S'il n'y a pas d'indicateur de fin de **programme** et si la porte n'est pas bloquée pendant le fonctionnement, le **programme** est terminé quand la consommation d'énergie de l'appareil décroît jusqu'à une valeur stable et quand aucune fonction n'est plus réalisée

NOTE L'indication de la fin du **programme** peut prendre la forme d'une lumière (allumée ou éteinte), d'un son, d'un indicateur affiché sur un écran ou de la libération d'une porte ou d'un verrou. Dans certaines **machines à laver**, il peut y avoir un court délai entre l'indicateur de fin du **programme** et l'accessibilité de la charge par l'utilisateur.

3.1.25**durée du cycle**

durée écoulée entre l'initiation du **programme** (à l'exclusion de tout déclenchement différé par l'utilisateur) jusqu'à la fin de toute activité. L'activité est vue comme ayant cessé lorsque la consommation d'énergie revient à un état stable qui persiste indéfiniment sans l'intervention de l'utilisateur. S'il n'y a plus d'activité après la fin du **programme**, la **durée du cycle** est égale à la **durée du programme**

NOTE La **durée du cycle** inclut toute activité pouvant survenir après la fin du **programme**. Cela peut inclure toute activité électronique ou toute autre activité mécanique se produisant sur une durée limitée après tout indicateur de fin du **programme**. Tout événement cyclique qui se produit de manière indéfinie est jugé comme étant une valeur stable.

3.1.26**durée du lavage principal**

durée comprise entre le commencement de la première entrée d'eau pour le lavage principal jusqu'au commencement de la première entrée d'eau pour le premier rinçage

NOTE Des écarts de pression de l'alimentation en eau du laboratoire peuvent affecter la **durée du lavage principal**. Cette définition est uniquement applicable aux **machines à laver en essai**. La durée du lavage de la **machine à laver de référence** utilisée pour l'étalonnage de la **machine à laver de référence** est définie différemment. Se reporter au Tableau E.1.

3.1.27**teneur en humidité résiduelle**

mesure de la quantité d'humidité contenue dans la **charge de base** par rapport à la condition d'équilibre des articles de la **charge de base** qui ont été conditionnés dans un espace contrôlé (voir 6.4.5.2)

NOTE Cette condition d'équilibre est définie comme une **teneur en humidité résiduelle** de 0 % dans le présent document. Il est par conséquent possible que les articles d'une **charge de base** ou d'une charge aient une **teneur en humidité résiduelle** négative lorsqu'ils sont traités dans un sèche-linge. Se reporter également à l'Annexe G.

3.1.28**mode arrêt**

condition dans laquelle le produit est mis à l'arrêt via les commandes ou les boutons de l'appareil accessibles et destinés à être actionnés par l'utilisateur dans le cadre de l'utilisation normale pour atteindre la consommation de puissance la plus faible qui peut persister pendant un temps indéfini tout en restant branché sur le secteur et utilisés conformément aux instructions du fabricant. En l'absence de commande, la machine à laver revient d'elle-même à une valeur de consommation stable

3.1.29**mode marche**

mode de consommation de puissance la plus faible, qui peut perdurer sans limite dans le temps après la fin du programme et le déchargement de la machine sans autre intervention de l'utilisateur

NOTE Dans certains produits, ce mode peut être équivalent, en consommation d'énergie, au **mode arrêt**.

3.1.30**tension assignée**

tension assignée à l'appareil par le fabricant

3.2 Symboles

3.2.1 Symboles se rapportant au Paragraphe 9.2 – aptitude au lavage

C_k	somme des valeurs moyennes de réflectance (valeurs-Y) pour chaque session d'essai
$\bar{C}$	somme moyenne des valeurs de réflectance (valeurs-Y) pour chacun des cinq types de salissures, pour toutes les sessions d'essai valides
$C_{k\text{test}}$	somme des valeurs de réflectance de chaque session d'essai de la machine à laver en essai
$\bar{C}_{\text{test}}$	somme moyenne des valeurs de réflectance de la machine à laver en essai
$\bar{C}_{\text{ref}}$	somme moyenne des valeurs de réflectance de chaque session d'essai de la machine à laver de référence
m	nombre de types de salissures par bande d'essai salie
n	nombre de bandes d'essai salies dans chaque session d'essai
p	intervalle de confiance pour q
q	rapport entre la somme moyenne, $\bar{C}_{\text{test}}$, de la machine à laver en essai , et la somme moyenne $\bar{C}_{\text{ref}}$ de la machine à laver de référence ,
s_q	écart-type du rapport q
s_C	écart-type de C_k
s_i	écart-type des valeurs de réflectance pour chaque type de salissure dans une session d'essai donnée
$t_{w-1, 0,05}$	facteur "Student T" pour les $(w-1)$ degrés de liberté pour une confiance de 95 % (c'est-à-dire que 2,776 pour cinq sessions d'essai équivaut à quatre degrés de liberté, essai bilatéral)
w	nombre de sessions d'essai dans la série d'essais
$\bar{x}_i$	valeurs moyennes de réflectance pour chaque type de salissure
x_{ij}	valeur moyenne de réflectance des 4 relevés individuels pour chacun des 5 types de salissures sur une bande d'essai salie

3.2.2 Symboles se rapportant au Paragraphe 9.3 – essorage (centrifuge)

RMC	teneur en humidité résiduelle
M	masse de la charge de base conditionnée (g)
M_r	masse de la charge de base à la fin de la session d'essai (g)

3.2.3 Symboles se rapportant au Paragraphe 9.4 – aptitude au rinçage

A_m	quantité d'alcali de lavage qui reste dans la charge de base
$A_{m,\text{test}}$	quantité d'alcali de lavage qui reste dans la charge de base mesurée dans la machine à laver en essai
$A_{m,\text{ref}}$	quantité d'alcali de lavage qui reste dans la charge de base mesurée dans la machine à laver de référence avec le programme correspondant, comme décrit en Annexe E
A_r	augmentation de la concentration d'alcalinité de l'eau d'essorage
W_e	concentration d'alcalinité moyenne de l'eau d'essorage

W_s	concentration d'alcalinité moyenne de l'eau d'alimentation du laboratoire
m_e	masse de l'échantillon d'eau d'essorage
m_s	masse de l'échantillon d'eau d'alimentation du laboratoire
M	masse de la charge de base conditionnée (g)
M_r	masse de la charge de base à la fin de la session d'essai
R	indice de rinçage
$\bar{R}$	moyenne des indices de rinçage pour toutes les sessions d'essai valides de la série d'essais
R_k	indice de rinçage d'une session d'essai
s	écart-type des indices de rinçage pour toutes les sessions d'essai valides

3.2.4 Symboles se rapportant au Paragraphe 9.5 – énergie, eau et durée

t_c	température moyenne de l'eau froide mesurée à l'entrée (°C)
t_h	température moyenne de l'eau chaude mesurée à l'entrée (°C)
V_c	volume d'eau froide utilisée au cours d'une opération (l)
V_h	volume d'eau chaude extérieure utilisée au cours d'une opération (l)
W_c	correction d'énergie pour l'eau froide utilisée au cours d'une opération (kWh)
W_{ct}	correction totale d'énergie pour l'eau froide déterminée au cours de l'essai (kWh)
W_{et}	énergie électrique totale mesurée au cours de l'essai (kWh)
W_h	énergie calculée pour l'eau chaude utilisée au cours d'une opération (kWh)
W_{ht}	énergie totale calculée pour l'eau chaude utilisée au cours de l'essai (kWh)
W_{total}	énergie totale (kWh)

3.2.5 Symboles se rapportant à l'Article 10 – rétrécissement de la laine

CFS	sévérité du rétrécissement de feutrage du cycle – rétrécissement moyen par lavage
LS	rétrécissement de feutrage linéaire (%) – longueur
SR	taux de rétrécissement à la fin de la série d'essais (machine à laver en essai)
SRI	indice du taux de rétrécissement (comparé au taux de rétrécissement de référence)
W_0	mesures moyennes (largeur ou longueur) des pièces d'essai de rétrécissement originales après leur préparation initiale et avant le lavage
W_k	mesures moyennes (largeur ou longueur) des échantillons de laine pour l'essai de rétrécissement lavés à la fin de la série d'essais
WS	rétrécissement de feutrage linéaire (%) – largeur
$\bar{y}$	moyenne arithmétique des relevés individuels pour chaque série de mesures (largeur ou longueur) pour le lot de trois échantillons de laine pour l'essai de rétrécissement
y_i	relevés individuels pour chaque mesure (largeur ou longueur) de chaque échantillon de laine pour l'essai de rétrécissement individuel

3.2.6 Symboles se rapportant à l'Annexe G

M_{bd}	masse de la charge de base à la fin de la session de séchage absolu (g)

3.2.7 Symboles se rapportant à l'Annexe I

$\bar{A}$	vieillessement moyen pondéré de la charge de base en nombre de sessions d'essai
a_i	vieillessement d'un article (après conditionnement)
n_i	nombre d'articles (du même type et ayant le même vieillissement)
w_i	masse par pièce donnée dans le Tableau C.1

3.2.8 Symboles se rapportant à l'Annexe L

P_{off}	puissance du mode arrêt
P_{on}	puissance du mode marche

4 Exigences

4.1 Généralités

Le présent document décrit les méthodes d'essai pour mesurer les paramètres d'aptitude suivants:

- aptitude au lavage;
- aptitude au rinçage;
- aptitude à l'essorage;
- consommation d'eau;
- consommation d'énergie;
- puissance du mode arrêt et puissance du mode marche;
- durée du cycle;
- aptitude au rétrécissement de la laine.

Toute revendication d'aptitude à la fonction se référant au présent document pour ces paramètres doit être mesurée conformément aux exigences du présent document (voir Article 7 pour plus d'informations).

NOTE Des méthodes de détermination de l'action mécanique sur la charge de linge sont à l'étude afin d'être incluses dans le présent document. Les méthodes à l'étude sont disponibles en tant que spécifications publiquement disponibles (voir l'IEC/PAS 62473).

Le présent document ne spécifie pas d'exigences d'aptitude à la fonction minimale pour les **machines à laver** le linge.

4.2 Capacité assignée

Le fabricant ou le fournisseur doit déclarer la **capacité assignée** à intervalles de 0,5 kg pour chaque type de textile pertinent. Les types de textile pertinents sont le coton, les synthétiques/mélanges et la laine.

NOTE La **capacité assignée** d'une **machine à laver** est habituellement différente selon les différents types de textiles.

La **capacité assignée** pour tout type de textile ne doit pas dépasser la masse maximale de linge sec, en kilogrammes, à utiliser dans la **machine à laver en essai** conformément à l'IEC 60335-2-7.

Lorsque le fabricant ou le fournisseur indique une plage de valeurs pour la **capacité assignée** pour un type particulier de tissu, la valeur maximale doit être utilisée.

Lorsque les informations sur la **capacité assignée** ne sont pas disponibles, la masse de la charge d'essai doit être déterminée conformément à l'Annexe N.

Si la **capacité assignée** pour les synthétiques/mélanges et la laine n'est pas spécifiée par le fabricant ou le fournisseur, la **charge d'essai** doit être respectivement de 40 % et 20 % de celle pour le coton.

4.3 Dimensions

Lorsqu'un fabricant déclare les dimensions, celles-ci doivent être conformes aux exigences suivantes, le cas échéant. Les dimensions doivent être données en centimètres et arrondies au centimètre entier le plus proche.

Hauteur a_1 = dimension verticale mesurée entre l'extrémité inférieure (au sol) et un plan horizontal à la hauteur maximale de la **machine à laver**, la porte/le couvercle étant fermé(e). Si des pieds de mise à niveau sont fournis, ils doivent être réglés successivement pour déterminer les hauteurs maximale et minimale possibles.

Hauteur a_2 = dimension verticale maximale mesurée entre l'extrémité inférieure (au sol) et un plan horizontal à la hauteur maximale de la **machine à laver**, la porte/le couvercle étant ouvert(e) (en général lorsqu'ils sont à angle droit par rapport à la surface supérieure de la machine). Si des pieds de mise à niveau sont fournis, ils doivent être réglés successivement pour déterminer les hauteurs maximale et minimale possibles.

Largeur b = dimension horizontale, entre les parois latérales, mesurée entre deux plans verticaux parallèles placés contre les parois latérales de la **machine à laver** incluant toutes les protubérances.

Profondeur c_1 = dimension horizontale mesurée entre un plan vertical situé sur la face arrière de la **machine à laver** et la partie la plus saillante de la face avant, la porte/le couvercle étant fermé(e). L'épaisseur de la porte, les boutons et les poignées ne sont généralement pas pris en compte dans cette mesure.

Profondeur c_2 = dimension horizontale mesurée entre un plan vertical situé sur la face arrière de la **machine à laver** et la partie la plus saillante de la face avant, les boutons et les poignées étant pris en compte, la porte/le couvercle étant ouvert(e) (en général lorsqu'ils sont à angle droit par rapport à la face avant de la machine).

Volume du tambour = le volume d'une **machine à laver** ou d'une **essoreuse**, lorsque nécessaire, doit être déterminé conformément à l'Annexe N.

NOTE 1 La dimension c_1 est destinée à fournir une indication de la profondeur exigée de la **machine à laver** lorsque la face avant est destinée à être à ras des meubles ou appareils adjacents.

NOTE 2 La dimension a_2 est généralement uniquement applicable aux **machines à laver** à ouverture par le haut et la dimension c_2 est généralement uniquement applicable aux **machines à laver** à ouverture frontale.

5 Conditions, matériaux, équipements et instruments d'essai

5.1 Généralités

Les tolérances spécifiées pour les paramètres dans le cadre du présent document utilisant le symbole " $\pm$ " indiquent les limites de variation acceptables par rapport au paramètre spécifié en dehors duquel les essais ou les résultats doivent être invalidés. La déclaration de tolérance n'autorise pas à s'écarter délibérément de ces paramètres spécifiés.

L'arrondi ne doit être appliqué qu'aux valeurs consignées à l'Annexe S. Si les valeurs doivent être arrondies, elles doivent être arrondies au chiffre le plus proche conformément à l'ISO 31-0, Article B.3, Règle B. Si l'arrondi se fait à droite de la virgule, les chiffres omis ne doivent pas être remplacés par des zéros.

Sauf spécification contraire, la **machine à laver de référence** doit être vue comme une **machine à laver en essai** pour ce qui concerne les conditions, matériels et équipement spécifiés.

Pour mesurer la consommation d'électricité en **mode arrêt** et en **mode marche**, des exigences supplémentaires peuvent s'appliquer (voir l'IEC 62301).

5.2 Conditions ambiantes

5.2.1 Alimentation électrique

La tension d'alimentation de chaque **machine à laver en essai** doit être maintenue à la tension assignée $\pm 2\%$ pendant toute la durée de l'essai. Si une plage de tension est indiquée, la tension d'alimentation doit alors être la tension nominale du pays dans lequel l'appareil est destiné à être utilisé.

La fréquence d'alimentation de chaque **machine à laver en essai** doit être maintenue à la fréquence assignée $\pm 1\%$ pendant toute la durée de l'essai. Si une plage de fréquence est indiquée, la fréquence d'essai doit être la fréquence nominale du pays dans lequel la machine est destinée à être utilisée.

NOTE Il convient que les stabilisateurs de tension soient conçus de manière que le fonctionnement normal de la **machine à laver en essai** ne provoque pas de distorsions inacceptables de la forme d'onde de tension.

5.2.2 Alimentation en eau

5.2.2.1 Généralités

La dureté de l'eau totale mesurée, la température de l'eau et la pression de l'eau qui alimente les **machines à laver en essai** doivent être conformes aux exigences suivantes et doivent être consignées. Cette eau est généralement désignée en tant qu'eau d'alimentation du laboratoire dans le présent document.

5.2.2.2 Dureté de l'eau

Pour tous les traitements de la **charge d'essai** avant une **série d'essais** et toutes les **sessions d'essai** de la **machine à laver** conformément au présent document, de l'eau dure ou de l'eau douce peut être utilisée. Si de l'eau dure est utilisée, sa dureté totale doit être de $(2,5 \pm 0,2)$ mmol/l. Si de l'eau douce est utilisée, sa dureté totale doit être de $(0,5 \pm 0,2)$ mmol/l.

La normalisation d'une **charge de base** avant une **série d'essais** (voir 6.4.4) doit toujours être effectuée avec de l'eau d'alimentation du laboratoire ayant la même dureté totale que celle qui sera utilisée pour la **série d'essais** suivante.

La dureté totale de l'eau est déterminée et exprimée en mmol/l de CaCO_3 équivalent.

Si la dureté totale de l'eau nécessite d'être ajustée, elle doit être préparée conformément à l'IEC 60734.

Les mesures de la dureté totale de l'eau doivent être prises sur une eau représentative de l'eau d'alimentation du laboratoire utilisée pour les essais.

5.2.2.3 Température de l'eau

La température de l'eau d'alimentation du laboratoire pour chaque **machine à laver en essai** doit être mesurée et consignée au $0,1\text{ °C}$ le plus proche. Elle doit être:

- pour l'eau froide (15 ± 2) °C pour tout **programme** de référence, à l'exception du programme Coton, 20 °C;
- pour l'eau froide (20 ± 2) °C est l'option recommandée lors de l'utilisation du **programme** Coton 20 °C de référence. Ceci est recommandé pour les **programmes** de la **machine à laver en essai** sans chauffage interne et uniquement alimentée en eau froide (lavage à l'eau froide). La température de l'eau froide qui alimente la **machine à laver de référence** peut dans ce cas être la même que celle de la **machine à laver en essai**, ou elle peut être de 15 °C, comme spécifié ci-dessus;
- pour l'eau chaude température indiquée par le fabricant ± 2 °C, ou (60 ± 2) °C, si aucune valeur n'est donnée.

NOTE 1 Les résultats pour une température d'eau de 15 °C et de 20 °C qui alimente la **machine à laver de référence** peuvent ne pas être directement comparables.

Lorsque le fabricant spécifie une plage de température d'eau chaude incluant (60 ± 2) °C, la température d'eau chaude doit être réglée à (60 ± 2) °C. Lorsque le fabricant spécifie une plage de température d'eau chaude n'incluant pas la valeur de (60 ± 2) °C, la température d'eau chaude doit être réglée à l'extrémité de la plage de température qui est la plus proche de (60 ± 2) °C. Lorsque le fabricant spécifie une seule température avec une tolérance, alors cette température doit être utilisée pour le réglage de la température d'eau chaude.

La température de l'eau chaude et de l'eau froide (le cas échéant) au niveau de l'entrée d'alimentation doit être déterminée aussi près que possible du point de connexion de chaque **machine à laver en essai** au système d'alimentation en eau du laboratoire.

NOTE 2 Il est recommandé que la température soit le dernier paramètre mesuré avant le point d'alimentation de la **machine à laver**. L'Article 8 exige que les températures et volumes d'eau soient consignés de manière continue pendant le remplissage afin de déterminer la température moyenne pondérée. L'utilisation d'autres températures d'eau froide est à l'étude.

5.2.2.4 Pression de l'eau

La pression statique de l'eau d'alimentation du laboratoire à l'arrivée d'eau de chaque **machine à laver en essai** doit être maintenue à (240 ± 50) kPa pendant toute la durée de l'essai, y compris pendant le remplissage. L'eau d'alimentation des machines à laver de référence doit être conforme au D.1.5.1 ou au D.1.6.1 (le cas échéant).

La pression de l'eau chaude et de l'eau froide (le cas échéant) doit être déterminée aussi près que possible du point de connexion de chaque **machine à laver en essai** au système d'alimentation en eau du laboratoire. La pression mesurée doit être arrondie à la dizaine de kPa entière la plus proche et comparée à la plage admise.

5.2.3 Température et humidité ambiantes

5.2.3.1 Température et humidité ambiantes pour les essais de machine à laver

La température ambiante de la salle d'essai doit être maintenue à (23 ± 2) °C pendant toute la durée de l'essai de la **machine à laver**. La température ambiante mesurée pour les essais de **machine à laver** doit être consignée, et doit être arrondie au 0,5 °C le plus proche.

L'humidité ambiante n'est pas spécifiée pour les essais de **machine à laver**.

5.2.3.2 Température ambiante et humidité relative ambiante pour le conditionnement des articles de la charge de base

Lorsqu'une chambre ou une pièce à température ambiante contrôlée est utilisée pour le conditionnement de la **charge de base**, les conditions suivantes doivent être maintenues:

- température ambiante: (20 ± 2) °C;

- humidité relative ambiante: $(65 \pm 5) \%$.

La température ambiante mesurée et l'humidité relative pour le conditionnement des articles de la **charge de base** doivent être consignées. La température ambiante doit être arrondie au 0,5 °C le plus proche, et l'humidité relative ambiante doit être arrondie au pourcentage entier le plus proche.

NOTE Des exigences spécifiques relatives au conditionnement de la **charge de base** sont spécifiées en 6.4.5.2. Au lieu d'utiliser une pièce ou une chambre contrôlée pour conditionner la **charge de base**, la méthode du séchage absolu peut être utilisée. Voir 6.4.5.3.

5.3 Matériels d'essai

5.3.1 Généralités

Ce paragraphe définit les spécifications des matériaux nécessaires aux essais de **machine à laver** conformément au présent document, y compris:

- les charges de base (articles de la charge);
- les bandes d'essai salies;
- les échantillons de laine pour l'essai de rétrécissement;
- le détergent.

NOTE Les sources appropriées de matériaux d'essai sont données en Annexe U.

5.3.2 Charges de base

5.3.2.1 Charge de base pour le coton

Lorsqu'une charge de coton est spécifiée pour les essais, la **charge de base** de coton doit être composée de draps, de taies d'oreiller et de serviettes, comme spécifié en Annexe C.

5.3.2.2 Charge de base de synthétiques/mélanges

Lorsqu'une charge de synthétiques/mélanges est spécifiée pour les essais, la **charge de base** de synthétiques/mélanges doit être composée de chemises d'homme et de taies d'oreiller, comme défini en Annexe C.

5.3.2.3 Charge de base de polyester pour le programme laine

Pour soumettre à l'essai les programmes laine, la **charge de base** doit être composée de pièces d'essai de textile polyester à double tricot, comme défini en Annexe C.

5.3.3 Bandes d'essai salies

Les bandes d'essai salies sont fixées sur la **charge de base** avant l'essai afin d'évaluer l'aptitude au lavage d'une **machine à laver en essai**. Différents types de salissures sont utilisés afin d'évaluer les caractéristiques de lavage suivantes:

- effet de dégrassage principalement dû à une action mécanique, la première pièce d'essai utilisée étant salie par du sébum et la deuxième par un mélange de noir de carbone et d'huile minérale;
- élimination de pigments protéiques, la pièce d'essai utilisée étant salie par du sang;
- élimination de pigments organiques, la pièce d'essai utilisée étant salie par du cacao;
- effet de blanchiment, la pièce d'essai utilisée étant salie par du vin rouge.

Les bandes d'essai salies sont constituées de pièces de tissu carrées avec des types de salissures individuels mesurant $(120 \pm 5) \text{ mm} \times (120 \pm 5) \text{ mm}$ chacune et attachées ensemble de façon à former une bande avec les différents types de salissures dans l'ordre suivant:

- pièce sans salissures;

- sébum;
- noir de carbone/ huile minérale;
- sang;
- cacao;
- vin rouge.

NOTE 1 Le vin rouge est une spécification modifiée par rapport à l'Edition 4 du présent document. Le sébum constitue une nouvelle salissure de l'Edition 5. La taille des pièces carrées pour chaque type de salissure des bandes d'essai salies a été réduite dans l'Edition 5.

Les spécifications des pièces d'essai avec des salissures normalisées pour chaque type de salissure utilisé pour produire une bande d'essai salie sont données en Annexe A.

NOTE 2 Les informations relatives à la conformité des salissures utilisées dans les bandes d'essai salies vis-à-vis des lois sur l'importation de pays particuliers peuvent être obtenues auprès du fournisseur.

5.3.4 Echantillons de laine pour l'essai de rétrécissement

Les échantillons de laine pour l'essai de rétrécissement sont spécifiés en Annexe T.

Trois échantillons de laine pour l'essai de rétrécissement sont toujours utilisés pour l'essai de rétrécissement de la laine, quelle que soit la **capacité assignée**. Chaque échantillon de laine pour l'essai de rétrécissement doit être préparé de la manière spécifiée en 10.3.1 avant utilisation dans le cadre des **sessions d'essai** de rétrécissement de la laine.

5.3.5 Détergents

La spécification pour le détergent de référence A* de l'IEC 60456 est donnée en Annexe B.

Le détergent de référence est constitué de trois composants distincts:

- poudre de base (avec enzymes et antimousse);
- perborate de sodium tétrahydraté;
- activateur de blanchiment (TAED).

Il est recommandé que les trois composants doivent être stockés séparément et utilisés rapidement. La date de fabrication de chaque composant doit être marquée sur son conteneur par le fournisseur. Les conditions de stockage et de conservation de chaque composant du détergent A* doivent être conformes aux spécifications du fabricant. Si aucune date d'expiration n'est spécifiée par le fabricant pour les composants du détergent, la date d'expiration est réputée être d'un an à compter de leur date de fabrication.

Le mélange des composants du détergent, leur dosage et l'introduction du détergent sont spécifiés en 6.3.

NOTE La poudre de base sans perborate ni TAED doit être utilisée dans la préparation des échantillons de laine pour l'essai de rétrécissement.

5.4 Équipement

5.4.1 Généralités

Ce paragraphe définit les spécifications de l'équipement d'essai spécialisé nécessaire aux essais de **machine à laver** conformément au présent document, y compris:

- une machine à laver de référence;
- un spectrophotomètre;
- l'équipement de conditionnement de la **charge de base**;
- une essoreuse normalisée;

- un fer à repasser;
- l'équipement de titrage.

Une liste de contrôle des autres équipements de laboratoire pouvant être exigés pour les essais de **machine à laver** est donnée en 5.4.8.

5.4.2 Machine à laver de référence

Une **machine à laver de référence** doit fonctionner parallèlement à la **machine à laver en essai** en appliquant la même procédure aux deux machines pour permettre une mesure d'aptitude à la fonction relative et des résultats reproductibles.

NOTE 1 Pour les essais de rétrécissement de la laine, la **machine à laver de référence** est utilisée pour étalonner le rétrécissement des échantillons de laine pour l'essai de rétrécissement et n'est pas normalement utilisée parallèlement à la **machine à laver en essai**.

Les spécifications applicables à la **machine à laver de référence** sont données en Annexe D.

Aux fins du présent document, la **masse de la charge d'essai** utilisée dans la **machine à laver de référence** doit toujours être:

- 5,0 kg pour les **programmes** coton;
- 2,0 kg pour les **programmes** synthétiques/mélanges;
- 1,0 kg pour le **programme** laine.

NOTE 2 Lorsque la **machine à laver de référence** est utilisée pour normaliser la **charge de base** entre des **séries d'essais**, la masse maximale de la **charge de base** sèche qui peut être normalisée dans la **machine à laver de référence** est différente des **masses de charge d'essai** ci-dessus. Voir Paragraphe 6.4.4.

5.4.3 Spectrophotomètre

Les mesures optiques de chacune des différentes pièces de bande d'essai salie après le lavage sont réalisées à l'aide d'un spectrophotomètre. Les spécifications minimales de l'instrument sont les suivantes:

Instrument de mesure	spectrophotomètre qui fournit des données de réflectance à un minimum de 16 longueurs d'onde espacées à des intervalles de 20 nm, ou de valeur plus étroite, entre 400 nm et 700 nm
Paramètre	composante trichromatique Y (CIE N° 15.2, 1986)
Illuminant/observateur	D65 / 10° – ISO/CIE 10526
Géométrie de mesure	d / 8°
Filtre UV	Le filtre ultraviolet doit avoir un facteur spectral de transmission de $\leq 0,01$ à des longueurs d'onde de 400 nm et moins, et un facteur spectral de transmission $\geq 0,80$ à des longueurs d'onde de l'ordre de 450 nm à 700 nm
Ouverture de mesure	20 mm de diamètre minimum

NOTE Si l'ouverture de mesure n'est pas circulaire, une surface d'au moins 314 mm² est acceptable.

Brillance/spéculaire exclu, c'est-à-dire mesure avec piégeage de brillance/spéculaire

Étalonnage Le processus d'étalonnage doit être réalisé au moins une fois par jour en cas d'utilisation continue ou après chaque redémarrage de l'appareil en utilisant:

- référence du blanc: pastille de sulfate de baryum ou carreau céramique blanc certifié; et
- référence du noir: corps noir, piège à lumière ou carreau de céramique noir certifié; ou
- utiliser les procédures spécifiées par le fabricant de l'instrument.

L'aptitude à la fonction spectrale et la précision des mesures du spectrophotomètre doivent être contrôlées au moins une fois par an.

La manipulation générale du spectrophotomètre, son utilisation et son étalonnage doivent être conformes aux instructions du fournisseur.

5.4.4 Equipement de conditionnement de la charge de base

Le présent document exige que les articles de la **charge de base** soient traités de manière contrôlée avant leur utilisation dans le cadre des essais d'aptitude à la fonction afin de déterminer leur masse dans des conditions ambiantes normalisées. Les autres méthodes de conditionnement des articles de la **charge de base** sont les suivantes:

- laisser les articles de la **charge de base** dans une pièce ou une chambre dont l'humidité et la température ambiantes sont contrôlées (voir 5.2.3.2) jusqu'à ce que leur **teneur en humidité résiduelle** soit à l'équilibre. Voir 6.4.5.2 pour plus d'informations;
- traiter les articles de la **charge de base** dans un sèche-linge d'aptitude à la fonction spécifiée afin de s'assurer que les articles de la **charge de base** sont dans un état de "séchage absolu". Voir 6.4.5.3 pour plus d'informations. L'Annexe G définit la méthode et les spécifications du sèche-linge à utiliser pour cette méthode.

5.4.5 Essoreuse normalisée

Une **essoreuse normalisée** répondant aux exigences d'aptitude à la fonction spécifiques suivantes doit être utilisée lorsqu'une mesure de l'aptitude au rinçage est exigée (voir 8.5).

Le diamètre nominal intérieur du tambour et la **vitesse centrifuge** nominale de l'essoreuse normalisée utilisée doivent être consignés.

L'essoreuse normalisée doit avoir une force d'accélération et une aptitude à l'essorage entraînant une **teneur en humidité résiduelle** déterminée conformément au Paragraphe 8.5, comme suit:

- $(39 \pm 3) \%$ pour une **charge de base** de coton si la durée de l'essorage ne dépasse pas 10 min; et
- $(17 \pm 3) \%$ pour une **charge de base** de synthétiques/mélanges si la durée de l'essorage ne dépasse pas 5 min.

Toute **essoreuse** peut être utilisée comme essoreuse normalisée s'il peut être démontré qu'elle peut répondre aux exigences d'aptitude à l'essorage susmentionnées. La durée ou la vitesse de l'essorage doit être ajustée pour obtenir la **teneur en humidité résiduelle** susmentionnée pour les types et tailles de charge pertinents, mais cette durée ne peut pas dépasser 10 min pour le coton ou 5 min pour les synthétiques/mélanges. Étant donné que le rechargement de la **charge de base** après une **opération d'essorage** n'est pas admis, un essai préliminaire visant à déterminer la durée d'essorage appropriée est exigé pour les autres **essoreuses**.

L'expérience a montré que l'utilisation d'une essoreuse normalisée avec un tambour dont le diamètre intérieur est compris entre 240 mm et 250 mm et la vitesse d'essorage d'environ 2 800 r/min avec des ballots normalisés définis en 8.5.2 pendant 10 min répond aux spécifications ci-dessus.

En cas d'utilisation d'une essoreuse normalisée plus grande que les spécifications ci-dessus, l'essoreuse normalisée doit être chargée et utilisée conformément à l'Annexe J. La taille maximale de toute **charge de base** placée dans une **essoreuse normalisée** ne doit pas dépasser la charge maximale recommandée par le fabricant.

NOTE 1 Il convient que l'essoreuse normalisée soit conçue de manière à permettre à l'utilisateur d'extraire toute l'eau contenue dans l'essoreuse entre deux sessions.

NOTE 2 Une grande essoreuse d'une capacité de 10 kg max. est disponible sur le marché. Voir Annexe U pour connaître le fabricant.

5.4.6 Fer à repasser pour la préparation des bandes d'essai salies après le lavage

Lorsqu'un fer ou une machine à repasser est utilisé(e) pour préparer les bandes d'essai salies après le lavage et avant d'effectuer les mesures de réflectance, sa température de surface doit être comprise entre 130 °C et 150 °C.

5.4.7 Équipement de titrage

L'équipement suivant est exigé lorsqu'une mesure de l'alcalinité est exigée en vertu du Paragraphe 8.5.

Il convient que tous les instruments volumétriques en verre répondent aux spécifications de "Classe A", définies par les normes E 287, E 288, et E 969 de l'American Society for Testing and Materials (ASTM), sauf spécification contraire (par exemple, DIN 12691, "Blaubrand").

pH-mètre: précision d'au moins $\pm 0,05$ unités de pH (à la première décimale).

Bécher en verre avec agitateur: de taille suffisante pour placer l'électrode de pH sous la surface de l'échantillon.

Équipement de titrage:

- titrage manuel (supplémentaire): burette/support de burette, burette de 10 ml étalonnée en divisions de 0,01 ml et robinet d'arrêt; ou
- titrage automatique (supplémentaire): dispositif de titrage contrôlé par microprocesseur. Taille de la burette: de préférence de 10 ml étalonnée en divisions de 0,01 ml. Débit minimum: 25 µl/min ou moins.

Réactifs: tous les réactifs utilisés sont des réactifs de qualité ACS, sauf indication contraire (par exemple, puriss p.a.):

- acide chlorhydrique 0,1 N: normalisé précisément à quatre décimales;
- eau: dès lors que de l'"eau" est applicable, utiliser de l'eau traitée par osmose inverse (RO), de l'eau déminéralisée ou de l'eau distillée.

Le pH-mètre doit être étalonné au moins une fois par jour en cas d'utilisation continue ou après chaque redémarrage de l'appareil.

L'étalonnage du pH-mètre doit être réalisé à un pH 7 puis à un pH 4 avec des tampons de pH disponibles dans le commerce.

Il convient de prendre des précautions afin d'éviter des différences de température entre la phase d'étalonnage et la phase de mesure (température optimale: 23 °C). Il convient de maintenir une vitesse d'agitation égale entre la phase d'étalonnage et la phase de mesure. Pour l'étalonnage, suivre les instructions du manuel du pH-mètre utilisé.

5.4.8 Autres équipements

Les essais de **machines à laver** réalisés conformément au présent document exigent des équipements pour mesurer de nombreux paramètres. Ces paramètres comprennent, notamment:

- la masse;
- le volume de l'eau et autres liquides;
- les longueurs et dimensions;

- les paramètres électriques (tension, énergie, fréquence);
- la température de l'eau et de l'air et le taux d'humidité de l'air;
- la pression de l'eau qui alimente la **machine à laver**;
- la dureté totale de l'eau d'alimentation du laboratoire qui alimente la **machine à laver**;
- le pH de l'eau d'alimentation du laboratoire et de différentes lessives extraites de la **machine à laver** et de la **charge d'essai** pendant les essais;
- la durée.

Les spécifications des instruments utilisés pour certaines des mesures ci-dessus ne sont pas explicitement définies dans le présent document, hormis que la précision des mesures spécifiée dans la section suivante doit être atteinte.

Noter que plusieurs instruments différents sont susceptibles d'être nécessaires pour mesurer et déterminer la masse des articles de la charge et de l'ensemble de la **charge de base**, la masse des liquides de titrage et la masse de détergent (voir 5.5.2).

La détermination du rétrécissement de la laine (voir Article 10) exige également les équipements suivants:

- un plateau à fond plat d'environ 50 cm × 50 cm dont les côtés mesurent environ 5 cm de haut pour la préparation des échantillons de laine pour l'essai de rétrécissement;
- une règle précise à $\pm 0,5$ mm pour mesurer les échantillons de laine pour l'essai de rétrécissement.

5.5 Instrumentation et précision

5.5.1 Généralités

Les instruments utilisés et les mesures effectuées pour les besoins du présent document doivent satisfaire aux spécifications suivantes.

5.5.2 Instruments

Paramètre	Unité	Résolution minimale	Précision minimale	Exigences supplémentaires
Masse				
Pleine masse de la charge d'essai ou masse de la charge de base supérieure à 3 kg	g	2 g	± 5 g	-
Masse des articles de la charge, pleine masse de la charge d'essai ou masse de la charge de base inférieure ou égale à 3 kg	g	0,5 g	± 1 g	-
Masse du détergent	g	0,05 g	$\pm 0,1$ g	-
Masse des liquides de titrage	g	0 005 g	$\pm 0,01$ g	-
Température				
Température ambiante	°C	0,1 °C	± 1 K	-
Température de l'eau	°C	0,1 °C	$\pm 0,6$ K	-
Humidité ambiante	%	1 % (RH)	± 3 %	Les spécifications doivent être

Paramètre	Unité	Résolution minimale	Précision minimale	Exigences supplémentaires
	(RH)		(RH)	respectées sur une plage de températures comprises entre 15 °C et 25 °C
Volume d'eau (entrée d'eau)	L	0,1 L	± 2 %	Mesure séparée des entrées d'eau chaude et d'eau froide, le cas échéant NOTE Il convient que les dispositifs utilisant la viscosité soient étalonnés à la température nominale réelle de ± 5 °C et à la vitesse nominale d'écoulement. Les volumes des liquides utilisés pour le titrage sont couverts par la spécification des masses au Paragraphe 5.4.1.
Pression de l'eau	kPa	10 kPa	± 5 %	-
Durée	s	5 s	± 1 %	-

5.5.3 Mesures

Paramètre	Unité	Précision minimale	Exigences supplémentaires
Dureté totale de l'eau	mmol/L	± 2 %	-
Energie électrique			
Consommation énergétique du programme	kWh	± 1 %	Etant donné la distorsion des formes d'ondes de tension et de courant causée par les dispositifs inductifs tels que les commandes moteurs, des exigences spécifiques aux appareils utilisés pour mesurer l'énergie sont nécessaires. Voir par exemple l'IEC 62053-21 pour plus d'informations.
Puissance du mode arrêt et puissance du mode marche	kWh	L'instrumentation de mesure pour la puissance du mode arrêt et du mode marche est décrite dans l'IEC 62301	
pH	-	± 0,05	L'exigence de précision doit être respectée sur une plage de températures comprises entre 15 °C et 25 °C

6 Préparation des essais

6.1 Généralités

Ce paragraphe définit les exigences applicables à la préparation de la **machine à laver en essai** et de la **machine à laver de référence** avant les essais. Il spécifie également les exigences applicables à la préparation des **charges d'essai** pour la **machine à laver en essai** et la **machine à laver de référence**.

6.2 Préparation de la machine à laver en essai et de la machine à laver de référence

6.2.1 Machine à laver en essai

6.2.1.1 Généralités

Sauf spécifications contraires dans le présent document, les mesures doivent être effectuées sur une **machine à laver** neuve installée et utilisée conformément aux instructions du fabricant. Si l'installation comporte plusieurs options, le rapport d'essai doit indiquer l'option retenue pour l'essai.

6.2.1.2 Préparation de la machine à laver en essai après installation

Après installation, la **machine à laver en essai** doit réaliser deux cycles de lavage complets sur un **programme** coton avec la température de lavage maximale et au niveau maximal d'eau pour le lavage principal, le cas échéant, le premier cycle sans charge et avec 50 g du détergent de référence et le second cycle sans charge et sans détergent. Aucun cycle d'aucun type (avec ou sans charge) ne doit être effectué sur la **machine à laver en essai** entre deux **sessions d'essai** d'une **série d'essais**.

6.2.1.3 Préparation de la machine à laver en essai pour une série d'essais

Avant le commencement d'une **série d'essais**, la **machine à laver en essai** doit être contrôlée afin de confirmer qu'elle ne présente aucun défaut pouvant en affecter le fonctionnement. En cas d'entrées d'eau chaude et d'eau froide séparées, elles doivent être connectées à un système d'alimentation en eau du laboratoire approprié pour les essais (voir 5.2.2).

Tous les filtres doivent être soigneusement nettoyés avant chaque **série d'essais**. Préalablement à la **série d'essais** (mais pas plus d'un jour à l'avance), un cycle de lavage doit être effectué sur un **programme** avec la température de lavage maximale et au niveau maximal d'eau pour le lavage principal, le cas échéant, sans charge et sans détergent.

6.2.1.4 Préparation de la machine en essai pour une session d'essai

Avant chaque **session d'essai**, tout distributeur de détergent doit être propre et sec avant l'ajout du détergent.

La **machine à laver en essai** doit être à la température ambiante du laboratoire au début de chaque **session d'essai**. Il doit être accepté que cette exigence a été respectée si la température de la surface interne du tambour de la **machine à laver en essai** se situe à plus ou moins 2 °C de la température ambiante de l'air ou si la **machine à laver en essai** a été laissée ouverte et exposée à la température ambiante et stable du laboratoire pendant au moins 2 h.

Lorsque la **machine à laver en essai** est équipée d'un capteur de température pour déterminer la température de l'eau dans le fond de cuve pendant l'**opération** de lavage, la température mesurée par ce capteur peut être prise comme alternative à la température du tambour pour évaluer si la **machine à laver en essai** est à la température ambiante.

6.2.2 Machine à laver de référence

La machine à laver de référence doit être vérifiée conformément aux exigences de l'Annexe E avant une **série d'essais**. Le **programme** de démarrage de la machine à laver de référence doit être lancé immédiatement (pas plus de 30 min) avant le commencement de toute **session d'essai** (voir E.4).

La **machine à laver de référence** doit satisfaire aux exigences du Paragraphe 6.2.1.4 avant que le **programme** de démarrage soit lancé avant le commencement de chaque **session d'essai**.

6.3 Détergent

6.3.1 Généralités

Le détergent utilisé pour toutes les **sessions d'essai** doit être conforme aux spécifications du Paragraphe 5.3.5. La **machine à laver de référence** et toutes les **machines à laver en essai** fonctionnant en parallèle doivent utiliser du détergent du même lot pour chaque **session d'essai** de la **série d'essais**.

Le présent document peut également être utilisé pour l'évaluation de mesures de toute aptitude à la fonction (à l'exception du rinçage) sur des **machines à laver en essai** pour lesquelles le fabricant recommande de n'utiliser aucun détergent et qu'aucun autre produit de consommation n'est ajouté par l'utilisateur dans le cadre d'une utilisation normale. Dans ce cas, les essais de la **machine à laver en essai** doivent être réalisés sans ajouter aucun produit de consommation (détergent), avec un raccordement à l'alimentation électrique (voir 5.2.1) et un système d'alimentation en eau du laboratoire normalisé (voir 5.2.2).

NOTE 1 Dans tous les cas, la **machine à laver de référence** est soumise à l'essai en utilisant la dose de détergent spécifiée en 6.3.2, que du détergent soit utilisé dans la **machine à laver en essai** ou non.

NOTE 2 La poudre de base sans perborate ni TAED doit être utilisée dans la préparation des échantillons de laine pour l'essai de rétrécissement. Un détergent complet A* est toutefois utilisé pour les essais de rétrécissement de la laine.

6.3.2 Dose de détergent

La dose de détergent destinée à la **machine à laver en essai** et à la **machine à laver de référence** doit être déterminée en fonction du **programme** de référence et de la **charge d'essai** choisis définis dans le Tableau 1:

Tableau 1 — Dose de détergent

Type de charge et Programme de référence	Machine à laver en essai		Machine de référence de Type 1		Machine de référence de Type 2	
	Dose Eau dure (voir 5.2.2.2)	Dose Eau douce (voir 5.2.2.2)	Dose Eau dure (voir 5.2.2.2)	Dose Eau douce (voir 5.2.2.2)	Dose Eau dure (voir 5.2.2.2)	Dose Eau douce (voir 5.2.2.2)
Coton – tous les programmes de référence à l'exception des programmes Coton 20 °C et Coton 30 °C	54 g + 16 g/kg	36 g + 10,7 g/kg	155 g	100 g	180 g	120 g
Coton – Coton 20 °C et Coton 30 °C uniquement	54 g + 8 g/kg	36 g + 5,3 g/kg	78 g	52 g	78 g	52 g
Synthétiques/Mélanges	54 g + 16 g/kg	36 g + 10,7 g/kg	125 g	80 g	150 g	100 g
Laine	54 g + 16 g/kg	36 g + 10,7 g/kg	70 g	46,7 g	70 g	46,7 g

6.3.3 Mélange du détergent

Peser la quantité de composants du détergent spécifiée en Annexe B pour composer la dose de détergent exigée pour chaque **session d'essai**. Les composants doivent être soigneusement mélangés avant utilisation. Le détergent mélangé doit être stocké dans un conteneur fermé s'il n'est pas utilisé immédiatement. La durée de stockage maximale du détergent de référence avant utilisation et après le mélange de ses composants est de quatorze jours. Aucun composant du détergent ne doit avoir dépassé sa date d'expiration au moment de l'utilisation du détergent.

6.3.4 Introduction du détergent

En présence d'un distributeur de détergent, la dose de détergent spécifiée en 6.3.2 doit être introduite comme suit

- si le distributeur est suffisamment grand pour contenir toute la dose, introduire tout le détergent dans le distributeur; ou
- si le distributeur n'est pas suffisamment grand pour contenir toute la dose, remplir le distributeur au niveau maximal indiqué et introduire le reste de détergent pour la **session d'essai** dans la base du tambour avant d'ajouter la charge.

Dans le cas des **machines à laver à axe vertical** uniquement, lorsque le fabricant recommande dans le guide d'utilisation que seul le distributeur de détergent soit utilisé en cas d'utilisation de l'option de départ différé sur la machine (pour éviter d'endommager les tissus en contact avec le détergent, par exemple), alors le détergent doit être introduit dans la base du tambour comme s'il n'y avait pas de distributeur.

En l'absence de distributeur de détergent, respecter les instructions du fabricant relatives à l'introduction du détergent. En l'absence d'instructions, tout le détergent est ajouté dans la base du tambour avant que la charge soit ajoutée

6.4 Charges d'essai

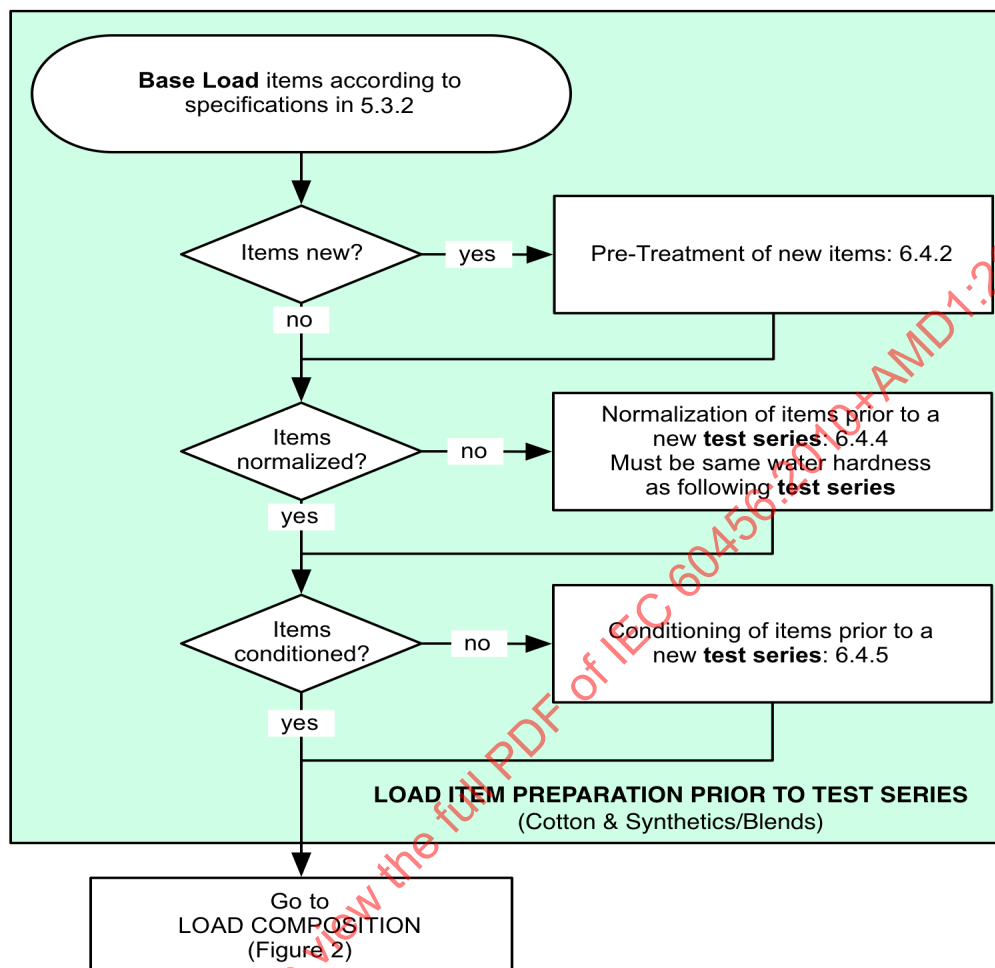
6.4.1 Généralités

Ce paragraphe définit les exigences applicables à la préparation des **charges d'essai** utilisées dans la **machine à laver en essai** et la **machine à laver de référence**. Se reporter à l'Article 7 pour ce qui concerne le choix de la **masse de la charge d'essai** exigée et les exigences applicables aux essais à **capacité assignée**. Ce paragraphe définit:

- la détermination de la **masse de la charge d'essai**;
- les exigences de vieillissement moyen des articles de la **charge de base** utilisés dans une **série d'essais**;
- le traitement préalable des nouveaux articles de la **charge de base** avant utilisation dans le cadre des essais;
- la normalisation des articles de la **charge de base** entre deux **séries d'essais**;
- le conditionnement des articles de la **charge de base** afin de déterminer la masse de la **charge de base** à une **teneur en humidité résiduelle** connue avant le commencement d'une **série d'essais**;
- la fixation des bandes d'essai salies à la **charge de base** pour composer la **charge d'essai** appropriée avant chaque **session d'essai**.

La même **charge de base** doit être utilisée pour toutes les **sessions d'essai** d'une **série d'essais**. Aucune session de normalisation ne doit avoir lieu entre deux **sessions d'essai** d'une **série d'essais**. La **charge de base** est séchée dans un sèche-linge entre deux **sessions d'essai** d'une **série d'essais**, mais la **charge de base** n'a pas à être conditionnée avant la session d'essai suivante. Le Paragraphe 8.2.5 spécifie les exigences applicables au contrôle de la **charge de base** entre deux **sessions d'essai** d'une **série d'essais**.

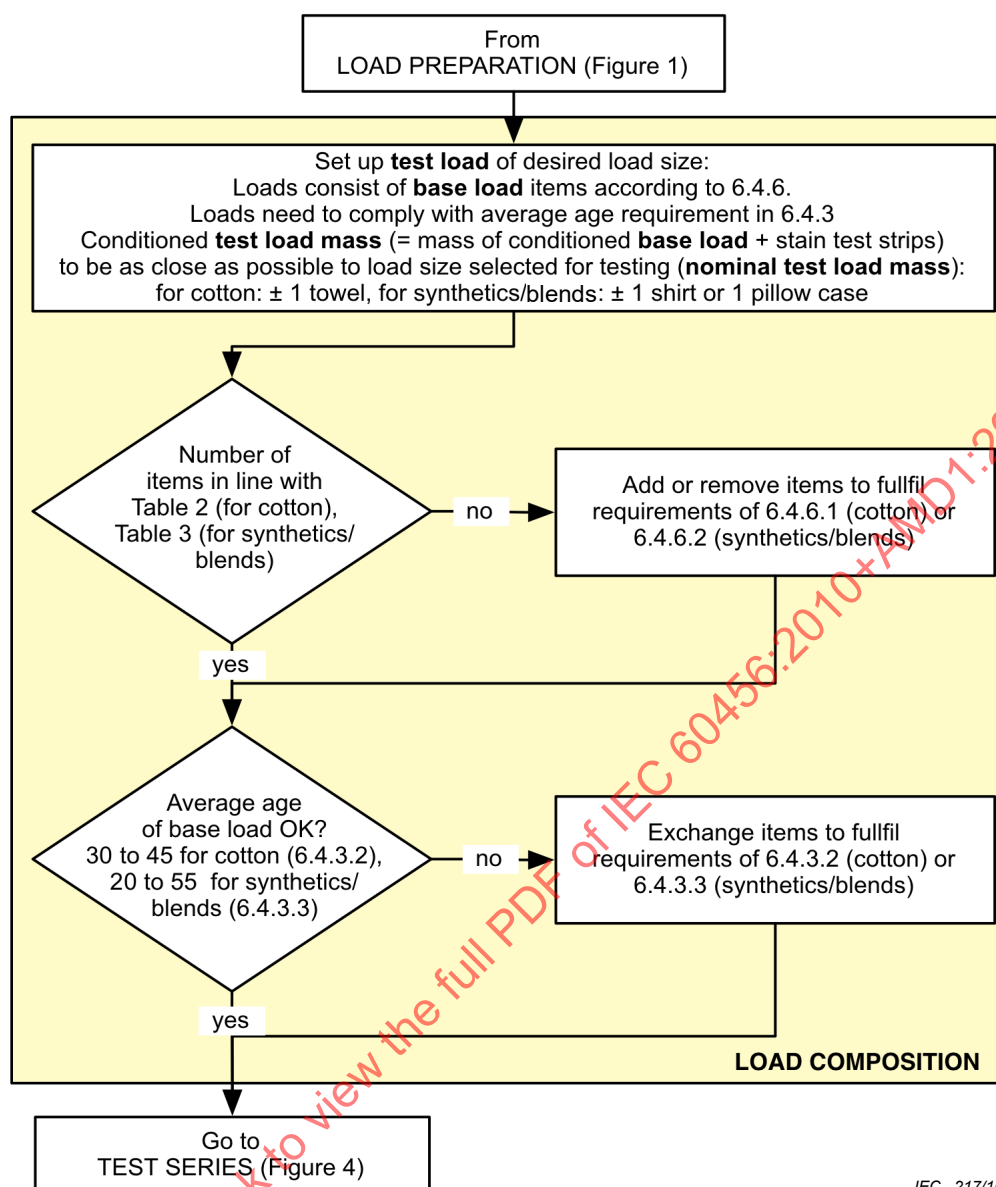
Un organigramme schématisant la préparation des articles de la charge préalablement à une série d'essais est représenté à la Figure 1. Un organigramme schématisant le choix des articles de la charge afin qu'ils satisfassent aux exigences de vieillissement pour une **série d'essais** est représenté à la Figure 2.



IEC 216/10

Anglais	Français
Base Load items according to specifications in 5.3.2	Articles de la charge de base conformément aux spécifications du 5.3.2
Items new?	Articles neufs?
Pre-treatment of new items: 6.4.2	Prétraitement des articles neufs: 6.4.2
Items normalized?	Articles normalisés?
Normalization of items prior a new test series : 6.4.4	Normalisation des articles avant une nouvelle série d'essais : 6.4.4
Must be same water hardness as following test series	La dureté de l'eau doit être la même que celle des séries d'essais suivantes
Items conditioned?	Articles conditionnés?
Conditioning of items prior to a new test series : 6.4.5	Conditionnement des articles avant une nouvelle série d'essais : 6.4.5
LOAD ITEM PREPARATION PRIOR TO TEST SERIES	PREPARATION DES ARTICLES DE LA CHARGE PREALABLEMENT A UNE SERIE D'ESSAIS
(Cotton & Synthetics/Blends)	(Coton et Synthétiques/Mélanges)
Go to LOAD COMPOSITION (Figure 2)	Voir COMPOSITION DE LA CHARGE (Figure 2)
yes/no	oui/non

Figure 1 — Préparation des articles de la charge préalablement à une série d'essais



IEC 217/10

Anglais	Français
From LOAD PREPARATION (Figure 1)	A partir de la PREPARATION DE LA CHARGE
Set up test load of desired load size:	Définir la charge d'essai à la taille de charge souhaitée:
Loads consist of base load items according to 6.4.6.	Les charges sont constituées d'articles de charge de base conformément au 6.4.6.
Loads need to comply with average age requirement in 6.4.3.	Les charges doivent être conformes aux exigences de vieillissement moyen en 6.4.3.
Conditioned test load mass (= mass of conditioned base load + stain test strips) to be as close as possible to load size selected for testing (nominal test load mass):	La masse de la charge d'essai conditionnée (masse de la charge de base conditionnée + bandes d'essais salies) doit être aussi proche que possible de la taille de charge choisie pour l'essai (masse nominale de la charge d'essai)
for cotton: ± 1 towel, for synthetics/blends: ± 1 shirt or 1 pillow case	pour le coton: ± 1 serviette, pour les synthétiques/mélanges: ± 1 chemise ou 1 taie d'oreiller
Number of items in line with Table 2 (for cotton), Table 3 (for synthetics/blends)	Nombre d'articles conformément au Tableau 2 (pour le coton) et au Tableau 3 (pour les synthétiques/mélanges)
Add or remove items to fulfil requirements of 6.4.6.1 (cotton) or 6.4.6.2 (synthetics/blends)	Ajouter ou retirer des articles pour satisfaire aux exigences du 6.4.6.1 (coton) ou 6.4.6.2 (synthétiques/mélanges)

Average age of base load OK?	Vieillessement moyen de la charge correct?
30 to 45 for cotton (6.4.3.2), 20 to 55 for synthetics/blends (6.4.3.3)	30 à 45 pour le coton (6.4.3.2), 20 à 55 pour les synthétiques/mélanges (6.4.3.3)
Exchange items to fulfil requirements of 6.4.3.2 (cotton) or 6.4.3.3 (synthetics/blends)	Echanger les articles pour satisfaire aux exigences du 6.4.3.2 (coton) ou 6.4.3.3 (synthétiques/mélanges)
LOAD COMPOSITION	COMPOSITION DE LA CHARGE
Go to TEST SERIES (Figure 4)	Voir SERIES D'ESSAIS (Figure 4)
yes/no	oui/non

Figure 2 — Composition de la charge et exigences de vieillissement

6.4.2 Prétraitement des nouveaux articles de la charge de base avant leur utilisation

Les articles de coton et synthétiques/mélanges neufs de la **charge de base** doivent être traités avant leur première utilisation en subissant, à cinq reprises, un processus de lavage de normalisation comme défini en 6.4.5, mais sans séchage intermédiaire et en utilisant 15 g/kg de détergent de référence A*. Ce prétraitement est suivi d'un traitement de normalisation conformément au 6.4.4 et d'un conditionnement conformément au 6.4.5.

La **charge de base** de polyester (à utiliser avec les programmes laine) n'exige aucun traitement préalable à son utilisation dans le cadre des essais.

6.4.3 Exigences concernant le vieillissement des articles de la charge de base

6.4.3.1 Généralités

Tout article individuel de la **charge de base** de coton ou de synthétiques/mélanges ne doit pas être utilisé pour plus de 80 **sessions d'essai**, en excluant les sessions de prétraitement qui précèdent sa première utilisation (voir 6.4.2) et les sessions de normalisation entre chaque **série d'essais** (voir 6.4.4).

NOTE Pour satisfaire aux exigences de vieillissement spécifiées dans le présent document, un système de suivi du nombre de **sessions d'essai** pour chaque article de la charge est exigé.

6.4.3.2 Exigences de vieillissement moyen pour les articles de la charge de base de coton

Afin de réduire le plus possible l'influence de l'évolution des caractéristiques des articles de la **charge de base** avec leur vieillissement, la **charge de base** de coton pour chaque **série d'essai** doit être constituée d'articles répartis également selon leur vieillissement parmi les différents types d'articles afin de donner à la **charge de base** un vieillissement moyen pondéré situé entre 30 et 50 **sessions d'essai**. Cela signifie que le vieillissement moyen pondéré de la **charge de base** avant de démarrer une **série d'essais** doit être compris entre 30 et 45 **sessions d'essai**. Le nombre d'articles ou le vieillissement moyen ne doivent pas être ajustés pendant une série d'essais.

Le vieillissement moyen pondéré de la charge d'essai est calculé conformément à l'Annexe I.

6.4.3.3 Exigences de vieillissement moyen pour les articles de la charge de base de synthétiques/mélanges

Afin de réduire le plus possible l'influence de l'évolution des caractéristiques des articles de la **charge de base** avec leur vieillissement, la moitié de la **charge de base** de synthétiques/mélanges doit être composée d'articles utilisés pour jusqu'à 40 **sessions d'essai** et l'autre moitié d'articles utilisés pour 40 **sessions d'essai**. La **charge de base** de synthétiques/mélanges doit être constituée de chemises et de taies d'oreiller réparties également selon leur vieillissement afin d'obtenir un vieillissement moyen pondéré de la **charge de base** compris entre 20 et 60 **sessions d'essai**. Cela signifie que le vieillissement moyen pondéré de la **charge de base** avant de démarrer une **série d'essais** doit être compris entre 20 et 55 **sessions d'essai**. Le nombre d'articles ou le vieillissement moyen ne doivent pas être ajustés pendant une série d'essais.

6.4.3.4 Exigences de vieillissement moyen pour les articles de la charge de base de polyester pour les programmes laine

Il n'y a pas d'exigences de vieillissement moyen pour les articles de la **charge de base** de polyester pour les programmes laine.

6.4.4 Normalisation des articles de la charge de base avant une nouvelle série d'essais

6.4.4.1 Généralités

La normalisation est le processus de lavage de la **charge de base** dans la **machine à laver de référence** en utilisant un **programme** spécifique afin de ramener la **charge de base** à un état normalisé avant de commencer la **série d'essais** suivante.

Avant une nouvelle **série d'essais**, la **charge de base** doit être normalisée de la manière spécifiée ci-dessous pour chaque type de charge. La normalisation de la **charge de base** est suivie du conditionnement conformément au 6.4.5 afin de déterminer la masse de l'article de la charge dans état normalisé avant le commencement de la **série d'essais** suivante. La normalisation d'une **charge de base** avant son utilisation dans une **série d'essais** doit toujours être réalisée avec de l'eau d'alimentation du laboratoire ayant la même dureté totale (voir 5.2.2.2) que celle qui sera utilisée pour la **série d'essais** suivante.

NOTE Une pratique courante de laboratoire consisterait à normaliser la **charge de base** à la fin d'une **série d'essais**, puis à sécher la **charge de base** de la manière spécifiée et à la placer dans une pièce/chambre de conditionnement jusqu'à la **série d'essais** suivante. Toutefois, il est utile de connaître la dureté de l'eau qui sera utilisée pour la **série d'essais** suivante.

6.4.4.2 Normalisation des articles de la charge de base de coton avant une nouvelle série d'essais

Tous les articles de la **charge de base** de coton doivent être traités une fois dans une **machine à laver de référence** sans détergent et en utilisant le **programme** coton de référence à 60 °C. À la fin du **programme**, les articles de la **charge de base** doivent être séchés dans un sèche-linge.

Si la **charge de base** doit être conditionnée dans une pièce/chambre conformément au 6.4.5.2 après normalisation, alors la **teneur en humidité résiduelle** après passage au sèche-linge doit être inférieure à 0 %.

À des fins de normalisation, jusqu'à 6,5 kg de linge peuvent être lavés dans la **machine à laver de référence**. Lorsque la **charge de base** à normaliser pèse plus de 6,5 kg, la **charge de base** doit être divisée en deux parties égales (avec, dans la mesure du possible, un assortiment d'articles dans chaque partie) pour le processus de normalisation.

6.4.4.3 Normalisation des articles de la charge de base de synthétiques/mélanges avant une nouvelle série d'essais

Tous les articles de la **charge de base** de synthétiques/mélanges doivent être traités dans une **machine à laver de référence** sans détergent et en utilisant le **programme** synthétiques/mélanges de référence à 60 °C. À la fin du **programme**, les articles de la **charge de base** doivent être séchés dans un sèche-linge.

Si la **charge de base** doit être conditionnée dans une pièce/chambre conformément au 6.4.5.2 après normalisation, alors la **teneur en humidité résiduelle** après passage au sèche-linge doit être inférieure à 0 %.

À des fins de normalisation, jusqu'à 4 kg de linge peuvent être lavés dans la **machine à laver de référence**. Lorsque la **charge de base** à normaliser pèse plus de 4 kg, la **charge de base** doit être divisée en deux parties égales (avec, dans la mesure du possible, un assortiment d'articles dans chaque partie) pour le processus de normalisation.

6.4.4.4 Normalisation des articles de la charge de base de polyester pour les programmes laine avant une nouvelle série d'essais

La **charge de base** de polyester n'a pas à être normalisée après une **série d'essais**, mais les articles de la **charge de base** doivent être séchés dans un sèche-linge.

6.4.5 Conditionnement des articles de la charge de base avant une nouvelle série d'essais

6.4.5.1 Généralités

Le conditionnement est le processus qui consiste à amener la **charge de base** à atteindre une **teneur en humidité résiduelle** connue après sa normalisation et son séchage à la fin d'une **série d'essais** afin de vérifier la masse normalisée de chaque article de la charge avant de commencer la **série d'essais** suivante.

Le conditionnement peut être réalisé dans une chambre ou une pièce à température ambiante contrôlée ou en utilisant la méthode du séchage absolu. La méthode utilisée doit être consignée.

NOTE La **charge de base** n'a pas à être conditionnée entre deux **sessions d'essai** d'une même **série d'essais**. La **charge de base** doit toutefois être séchée dans un sèche-linge et des contrôles de la masse de la **charge de base** entre deux **sessions d'essai** sont spécifiés en 8.2.5.

6.4.5.2 Conditionnement des articles de la charge de base dans une pièce/chambre à température ambiante contrôlée

Dans cette méthode, les articles de la **charge de base** sont séchés dans un sèche-linge à une **teneur en humidité résiduelle** inférieure à 0 % pour chaque article, puis étendus ou aplatis à la main avant conditionnement. Ils peuvent alors atteindre une **teneur en humidité résiduelle** d'équilibre en les plaçant dans une pièce/chambre où la température et l'humidité ambiantes sont maintenues conformément au 5.2.3.2. En vertu de cette méthode, les deux options suivantes sont disponibles:

- les articles de la **charge de base** doivent être suspendus un à un, séparément, de sorte que l'air puisse circuler librement entre chaque article de la charge. La charge est laissée ainsi pour une durée d'au moins 15 h;
- les articles de la **charge de base** doivent être laissés jusqu'à ce que leur masse ait évolué de moins de 0,5 % entre deux mesures successives prises à intervalles d'au moins 2 h.

6.4.5.3 Conditionnement des articles de la charge de base en utilisant la méthode du séchage absolu

Dans cette méthode, les articles de la **charge de base** sont séchés en continu dans un sèche-linge d'aptitude à la fonction connue jusqu'à ce que leur **teneur en humidité résiduelle** ait été réduite à un niveau connu comme étant l'état de "séchage absolu", où l'humidité résiduelle est très réduite. La masse conditionnée de chaque article de la charge est alors déterminée en prenant la masse en séchage absolu et en la multipliant par un facteur déterminé par les caractéristiques d'aptitude à la fonction du sèche-linge.

Les spécifications du sèche-linge utilisé, la méthode de préparation de la **charge de base** à la condition de séchage absolu avant une série d'essais et le calcul de la masse conditionnée sont spécifiés en Annexe G.

6.4.6 Composition de la charge d'essai

6.4.6.1 Composition de la charge d'essai de coton

La **charge d'essai** est constituée de la **charge de base** spécifiée en 5.3.2.1 et des bandes d'essai salies spécifiées en 5.3.3. L'ajout de bandes d'essai salies est spécifié en 6.4.7. Les

Paragraphe 6.4.2 à 6.4.5 définissent les exigences applicables à la préparation, à la maintenance et au choix d'une **charge de base** pour une **série d'essais**.

La **masse de la charge d'essai** est ajustée de manière à correspondre à la **masse de la charge d'essai** pour le **programme** spécifié de la machine en essai. Le nombre de draps, de taies d'oreiller et de serviettes dans la **charge de base** de coton correspondant aux différentes **masses de charges d'essai** est spécifié dans le Tableau 2. Le nombre de bandes d'essai salies est également spécifié dans le Tableau 2. L'ajustement final de la **masse de la charge d'essai**, qui inclut le poids des bandes d'essai salies, est réalisé en ajoutant ou en retirant des serviettes afin que la masse totale soit aussi proche que possible (± 60 g) de la **masse de la charge d'essai** nominale exigée.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2010+AMD1:2022 CSV

Tableau 2 — Nombre d'articles pour la charge d'essai de coton pour différentes masses de charges d'essai

Masse de la charge d'essai exigée kg ^{a, b}	Masse approximative de la charge de base kg ^b	Nombre de bandes d'essai salies	Nombre de draps	Nombre de taies d'oreillers	Nombre de serviettes ^c
1	0,96	2	0	2	4
1,5	1,46	2	0	3	7
2	1,96	2	0	4	9
2,5	2,44	3	0	5	11
3	2,94	3	2	4	5
3,5	3,42	4	2	4	9
4	3,92	4	2	4	14
4,5	4,40	5	2	6	14
5	4,90	5	2	6	18
5,5	5,38	6	2	8	18
6	5,88	6	2	8	23
6,5	6,36	7	2	10	23
7	6,86	7	2	12	23
7,5	7,34	8	3	12	21
8	7,84	8	3	12	25
8,5	8,32	9	3	14	25
9	8,82	9	4	14	23
9,5	9,30	10	4	14	28
10	9,80	10	4	16	28
10,5	10,28	11	5	15	28
11	10,78	11	5	15	32
11,5	11,26	12	5	16	35
12	11,76	12	6	17	30
12,5	12,24	13	6	17	35
13	12,74	13	6	18	37
13,5	13,22	14	6	19	39
14	13,72	14	6	19	44
14,5	14,20	15	7	20	39
15	14,70	15	7	21	42

^a Pour les masses de charge d'essai supérieures d'un ou d'un demi kilogramme aux masses spécifiées dans le tableau, le nombre de bandes d'essai salies correspond à la **masse de la charge d'essai nominale** (arrondie au kilogramme le plus proche), le nombre de draps correspond à la **masse de la charge d'essai nominale** divisée par $(3 \times 0,725)$ (arrondi au drap entier le plus proche) et le nombre de taies d'oreillers correspond à la **masse de la charge d'essai nominale** divisée par $(3 \times 0,24)$ (arrondi à la taie d'oreiller entière la plus proche). Le complément de la **masse de la charge d'essai nominale** exigée est constitué de serviettes. Il peut être prévu que la masse de tous les articles de la **charge de base** décline légèrement au fur et à mesure du vieillissement.

^b La différence entre la masse de la **charge de base** et la **masse de la charge d'essai** est due à la masse des bandes d'essai (voir les définitions données en 3.1.18/3.1.19).

^c Le nombre réel de serviettes peut différer du nombre indiqué ci-dessus (qui est donné à titre indicatif).

6.4.6.2 Composition de la charge d'essai de synthétiques/mélanges

La **charge d'essai** est constituée de la **charge de base** spécifiée en 5.3.2.2 et des bandes d'essai salies spécifiées en 5.3.3. L'ajout de bandes d'essai salies est spécifié en 6.4.7. Les

Paragraphe 6.4.2 à 6.4.5 définissent les exigences applicables à la préparation, à la maintenance et au choix d'une **charge de base** pour une **série d'essais**.

La **masse de la charge d'essai** est ajustée de manière à correspondre à la **masse de la charge d'essai** pour le **programme** spécifié de la machine en essai. Le nombre de taies d'oreillers et de chemises dans la **charge de base** de synthétiques/mélanges pour différentes **masses de charge d'essai** exigées est spécifié dans le Tableau 3. Le nombre de bandes d'essai salies est également spécifié dans le Tableau 3. La **charge de base** de synthétiques/mélanges est en premier lieu constituée d'un nombre égal de chemises et de taies d'oreillers. L'ajustement final de la **masse de la charge d'essai**, qui inclut le poids des bandes d'essai salies, est réalisé en ajoutant ou en retirant une chemise ou une taie d'oreiller, selon ce qui permet de ramener la **masse de la charge d'essai** au plus proche de la **masse de la charge d'essai** nominale exigée.

Tableau 3 — Nombre d'articles pour la charge d'essai de synthétiques/mélanges pour différentes capacités assignées

Masse de la charge d'essai exigée kg ^{a, b}	Masse approximative de la charge de base kg ^b	Nombre de bandes d'essai salies	Nombre de chemises ^c	Nombre de taies d'oreillers ^c
1	0,96	2	2	3
1,5	1,46	2	4	4
2	1,96	2	5	6
2,5	2,44	3	7	6
3	2,94	3	8	7
3,5	3,42	4	9	9
4	3,92	4	11	10
4,5	4,40	5	12	12
5	4,90	5	13	13

^a Pour les **masses de charge d'essai** supérieures à 5 kg, le nombre d'articles est spécifié comme suit: la **charge de base** est constituée d'un nombre égal de chemises et de taies d'oreillers. L'ajustement de la **masse de la charge d'essai** est effectué après ajout des bandes d'essai salies, en ajoutant ou en retirant une chemise ou une taie d'oreiller, selon ce qui permet d'ajuster la **masse de la charge d'essai** au plus près de la **masse de la charge d'essai nominale**. Le nombre de bandes d'essai salies est égal à la **masse de la charge d'essai nominale** exigée arrondie au kilogramme entier le plus proche.

^b La différence entre la masse de la **charge de base** et la **masse de la charge d'essai** est due à la masse des bandes d'essai (voir les définitions données en 3.1.18/3.1.19).

^c Le nombre réel d'articles n'est donné ci-dessus qu'à titre indicatif. La différence entre le nombre de chemises et de taies d'oreillers pour toute **charge d'essai** ne doit pas être supérieure à un. Il peut être prévu que la masse de tous les articles de la **charge de base** décline légèrement au fur et à mesure du vieillissement.

6.4.6.3 Masse de la charge d'essai de polyester pour les programmes laine

La **charge d'essai** est constituée de la **charge de base** définie en 5.3.2.3 et de trois échantillons de laine pour l'essai de rétrécissement, comme défini en 5.3.4. Les échantillons de laine pour essai de rétrécissement ne sont pas ajoutés aux articles de polyester de la **charge de base**, mais sont répartis dans la **charge de base**, comme spécifié à l'Article 10. Les Paragraphes 6.4.2 à 6.4.5 définissent les exigences applicables à la préparation, à la maintenance et au choix d'une **charge de base** pour une **série d'essais**.

La **masse de la charge d'essai** est ajustée de manière à correspondre à la **masse de la charge d'essai** pour le programme spécifié de la machine en essai. Le nombre estimé d'articles de la **charge de base** pour les différentes **masses de charge d'essai** exigées est spécifié dans le Tableau 4. La **masse de la charge d'essai** doit être ajustée en ajoutant ou en retirant des articles de la **charge de base** afin d'approcher le plus possible de la **masse de la charge d'essai** nominale.

Tableau 4 — Nombre d'articles pour la charge d'essai du programme laine pour différentes masses de charges d'essai

Masse de la charge d'essai exigée kg	Masse approximative de la charge de base kg	Nombre d'échantillons de laine pour l'essai de rétrécissement	Nombre d'articles de polyester de la charge de base ^a
1	0,95	3	27
1,5	1,45	3	42
2	1,95	3	56
2,5	2,45	3	70
3	2,95	3	94
3,5	3,45	3	98
4	3,95	3	113
4,5	4,45	3	127
5	4,95	3	141

^a Le nombre doit être ajusté de manière à rapprocher le plus possible la masse de la **charge de base** de la masse de la **charge de base** exigée. Il peut être prévu que la masse des articles de la **charge de base** décline légèrement au fur et à mesure du vieillissement.

6.4.7 Ajout de bandes d'essai salies ou d'échantillons de laine pour l'essai de rétrécissement à la charge de base

6.4.7.1 Généralités

Les bandes d'essai salies sont fixées sur les charges de base de coton et de synthétiques/mélanges afin d'évaluer l'aptitude au lavage, comme indiqué en 6.4.7.2. Les échantillons de laine pour l'essai de rétrécissement sont utilisés avec une charge de base de polyester afin d'évaluer l'aptitude au rétrécissement, comme indiqué en 6.4.7.3.

6.4.7.2 Fixation des bandes d'essai salies sur les charges de base de coton et de synthétiques/mélanges

Les bandes d'essai salies spécifiées en 5.3.3 doivent être fixées sur les articles de la **charge de base** spécifiés pour chaque type de charge comme suit:

- **charge de base** de coton – les bandes d'essai salies sont fixées sur les serviettes;
- **charge de base** de synthétiques/mélanges – les bandes d'essai salies sont fixées sur les taies d'oreillers;

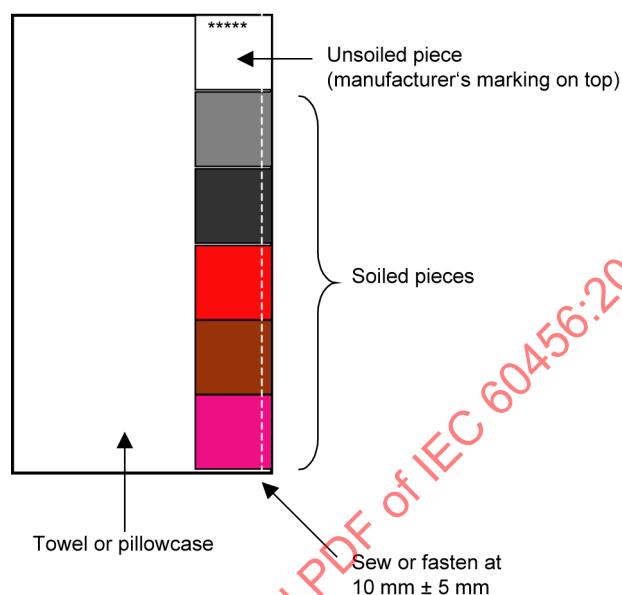
Le nombre de bandes d'essai salies utilisées pour l'essai d'aptitude à la fonction doit être conforme au Tableau 2 pour une **charge de base** de coton (voir 6.4.6.1) ou au Tableau 3 pour une **charge de base** de synthétiques/mélanges (voir 6.4.6.2).

Les orientations décrites ci-dessous font référence à la vue en plan de la serviette ou de la taie d'oreiller et de la bande de salissures représentée à la Figure 3.

Les serviettes ou les taies d'oreillers sur lesquelles sont fixées les bandes d'essai salies pour un essai d'aptitude au lavage doivent être aplaties à la main ou au fer à repasser avant de fixer les bandes. Fixer les bandes d'essai salies sur les serviettes ou les taies d'oreillers comme suit:

- placer la bande d'essai salie sur la serviette ou la taie d'oreiller afin que la partie non salie de la bande se trouve en haut et le numéro de série ou le marquage d'autres fabricants tourné vers le haut, comme indiqué à la Figure 3;

- déplacer la bande d'essai salie afin que le bord droit de la bande soit aligné avec le bord droit de la serviette ou de la taie d'oreiller sans le chevaucher et que la bande ait une position centrale de haut en bas;
- Coudre ou attacher le bord droit de la bande d'essai salie sur le bord droit de la serviette ou de la taie d'oreiller dans cette position le long d'une ligne à une distance de (10 ± 5) mm du bord droit de la serviette ou de la taie d'oreiller et de la bande. L'utilisation d'attaches non métalliques doit être en nombre suffisant pour garantir que la bande est bien fixée sur toute sa longueur. Aucune attache métallique n'est admise.



IEC 218/10

Anglais	Français
Unsoiled piece (manufacturer's marking on top)	Pièce sans salissures (marquage du fabricant sur le dessus)
Soiled pieces	Pièces de salissures
Sew or fasten at $10 \text{ mm} \pm 5 \text{ mm}$	Cousu ou attaché à $10 \text{ mm} \pm 5 \text{ mm}$
Towel or pillowcase	Serviette ou taie d'oreiller

Figure 3 — Fixation des bandes d'essai salies

6.4.7.3 Echantillons de laine pour l'essai de rétrécissement

En cas d'évaluation de l'aptitude au rétrécissement des **programmes** laine, les échantillons de laine pour l'essai de rétrécissement ne sont pas fixés sur les articles de la charge de base de polyester mais répartis dans la **charge de base**. Trois échantillons de laine pour l'essai de rétrécissement seulement sont utilisés, quel que soit le volume de la **charge d'essai** (voir 6.4.6.3). Voir l'Article 9 pour plus d'informations sur l'essai de rétrécissement de la laine.

7 Mesures de l'aptitude à la fonction – exigences générales

Cet article définit les principales méthodes d'essai d'aptitude à la fonction spécifiées dans le présent document.

Les paramètres d'aptitude à la fonction suivants sont destinés à être mesurés en utilisant une seule **série d'essais** commune, conformément à l'Article 8:

- aptitude au lavage;

- aptitude à l'essorage;
- aptitude au rinçage (composants solubles);
- consommation d'énergie;
- consommation d'eau;
- durée du programme.

L'évaluation de ces paramètres mesurés est spécifiée à l'Article 9.

La mesure et l'évaluation de l'aptitude au rétrécissement sont spécifiées à l'Article 10. L'évaluation de l'aptitude au rétrécissement de la laine exige l'utilisation d'une **charge de base** et d'une **série d'essais** distinctes.

NOTE 1 Les autres paramètres d'aptitude à la fonction (lavage, rinçage, essorage, énergie et eau) ne sont normalement pas déterminés pour un essai de rétrécissement de la laine.

NOTE 2 Une alcalinité accrue est utilisée dans le présent document comme un traceur permettant de détecter les résidus solubles de détergent et de salissures dans la **charge de base**. Les autres résidus tels que les composants non solubles ou les composants tensioactifs ne font pas partie de cette évaluation. Une méthode d'évaluation de l'aptitude au rinçage pour les composants de détergent non solubles est à l'étude.

NOTE 3 La mesure de la consommation d'énergie des modes basse puissance est décrite en Annexe L. D'autres options d'évaluation sont décrites en Annexe O.

Avant d'effectuer une **série d'essais**, il est nécessaire de choisir les paramètres suivants:

- type de charge (par exemple, charge de coton, de synthétiques/mélanges, de polyester pour essais de rétrécissement de la laine);
- essais d'aptitude à la fonction exigés (aptitude au lavage, aptitude à l'essorage, aptitude au rinçage, consommation d'eau et d'énergie, durée du programme);
- **programme** à soumettre à l'essai sur la **machine à laver en essai** et **programme** de référence pertinent sur la **machine à laver de référence**;
- masse de la charge d'essai (capacité assignée ou charge partielle);
- dureté de l'eau (douce ou dure).

La première exigence du présent document consiste à déterminer l'aptitude à la fonction à la **capacité assignée** pour chaque type de charge et chaque ensemble de conditions d'essai pertinent. Toute revendication d'aptitude à la fonction se référant au présent document sans une déclaration du volume de la charge doit être déterminée sur la base d'essais réalisés à la **capacité assignée**. Toutefois, des essais supplémentaires peuvent être effectués à d'autres capacités. Toute revendication d'aptitude à la fonction pour ces résultats d'essais doit être qualifiée avec la **masse** de la **charge d'essai** utilisée.

8 Essais d'aptitude à la fonction

8.1 Généralités

Ce paragraphe définit la procédure d'essai pour déterminer les paramètres suivants pour une charge de coton ou de synthétiques/mélanges:

- aptitude au lavage;
- aptitude à l'essorage;
- aptitude au rinçage (composants solubles);
- consommation d'énergie;
- consommation d'eau;
- durée du programme.

Pour l'évaluation de l'aptitude au lavage et au rinçage, le résultat de la **machine à laver en essai** est comparé au résultat de la **machine à laver de référence** qui fonctionne en parallèle.

NOTE La mesure et l'évaluation de l'aptitude au rétrécissement de la laine sont spécifiées à l'Article 10.

Bien que le texte du présent document soit rédigé du point de vue d'une seule **machine à laver en essai** qui fonctionne parallèlement à la **machine à laver de référence**, plusieurs **machines à laver en essai** peuvent fonctionner parallèlement à la **machine à laver de référence** pendant une **session d'essai** ou une **série d'essais**.

8.2 Procédure d'essai pour les essais d'aptitude à la fonction

8.2.1 Conditions des essais, matériaux et préparation des essais

Pour chaque **session d'essai**, la **machine à laver de référence** et la **machine à laver en essai** doivent être utilisées comme suit:

- raccordées à une alimentation électrique spécifiée en 5.2.1;
- raccordées à un système d'alimentation en eau du laboratoire spécifié en 5.2.2;
- dans des conditions ambiantes spécifiées en 5.2.3;
- avec la **machine à laver en essai** et la **machine à laver de référence** préparées conformément au Paragraphe 6.2;
- en utilisant une **charge de base** spécifiée en 5.3.2 et une **charge d'essai** préparée conformément aux exigences du Paragraphe 6.4;
- en utilisant le détergent spécifié en 5.3.5 et la dose de détergent et le mode d'introduction spécifiés en 6.3.

Les bandes d'essai salies et le détergent (le cas échéant) utilisés dans la **machine à laver en essai** et la **machine à laver de référence** doivent être du même lot pour toutes les **sessions d'essai** d'une **série d'essais**. Les **charges d'essais** doivent avoir de nouvelles bandes d'essai salies fixées pour chaque **session d'essai**, qu'un essai d'aptitude au lavage soit réalisé ou non. Du détergent doit être utilisé dans tous les essais d'aptitude à la fonction, sauf spécification contraire (voir 6.3).

8.2.2 Charge d'essai et chargement

Le type de **charge de base** (voir 5.3.2) et la **masse de la charge d'essai** nominale doivent être choisis pour chaque **série d'essais**.

Avant une **série d'essais**, des **charges de base** conditionnées distinctes pour atteindre la **masse de la charge d'essai** exigée (voir 6.4.6) doivent être préparées pour la **machine à laver de référence** et la **machine à laver en essai**. La même **charge de base** doit être utilisée dans chaque **machine à laver en essai** pour toutes les **sessions d'essai** d'une **série d'essais**.

Chaque **machine à laver en essai** et la **machine à laver de référence** doivent être chargées conformément aux exigences de l'Annexe H.

8.2.3 Programme

Le **programme** choisi sur la **machine à laver en essai** et tout réglage associé doivent être conformes aux instructions du fabricant. Le **programme** choisi pour la **machine à laver de référence** doit être celui recommandé en Annexe F.

En cas de **machine à laver manuelle**, les instructions du fabricant concernant les réglages et le fonctionnement de la **machine à laver** doivent être suivies. En l'absence d'instructions

spécifiques, la procédure d'essai pour une machine à laver manuelle définie en Annexe M doit être suivie.

Le **programme** choisi sur la **machine à laver en essai** (avec tout réglage associé) et la **machine à laver de référence** doit être consigné.

NOTE Pour réduire le plus possible l'influence des conditions de laboratoire et des matériaux d'essai, il convient de choisir un **programme** de référence destiné à un usage similaire à celui du **programme** sur la **machine à laver en essai** (type de charge, température de lavage déclarée) (voir Annexe F pour les recommandations).

8.2.4 Procédure d'essai

Cette procédure s'applique à la **machine à laver en essai** et à la **machine à laver de référence** qui doit fonctionner en parallèle.

NOTE Ce fonctionnement en "parallèle" est destiné à garantir que les **machines à laver en essai** sont soumises à des variations des conditions de laboratoire normales comparables à celles de la **machine à laver de référence**.

Faire fonctionner la **machine à laver en essai** et la **machine à laver de référence** en parallèle sur les **programmes** pertinents en s'assurant qu'aucun déclenchement différé par l'utilisateur n'a été programmé. Surveiller et consigner tous les paramètres exigés pendant le **programme**.

Tout indicateur négatif (par exemple, avertissement ou défaut) doit être noté et pris en compte dans l'évaluation de la validité de la session d'essai.

10 min après la fin du **programme**, retirer la **charge d'essai**. Les bandes d'essai salies doivent être retirées avec soin et aussi rapidement que possible. Suivre les exigences pertinentes de chaque essai d'aptitude à la fonction réalisé dans le cadre de la **série d'essais**. Les évaluations de l'aptitude à l'essorage et de l'alcalinité peuvent être affectées par des délais dus à d'autres mesures, c'est pourquoi des exigences spécifiques concernant les mesures (et, le cas échéant, le stockage) de la **charge de base** après la fin du **programme** et le minutage des mesures sont spécifiées pour ces essais.

8.2.5 Série d'essais

Une **série d'essais** de cinq **essais** est effectuée sur la **machine à laver en essai** et la **machine à laver de référence** en parallèle. La première **session d'essai** d'une **série d'essais** doit être effectuée avec une **charge de base** normalisée et conditionnée (voir 6.4.4 et 6.4.5).

À la fin des mesures pour une **session d'essai**, la **charge de base** doit être séchée dans un sèche-linge jusqu'à obtenir une **teneur en humidité résiduelle** de $(0 \pm 3) \%$. Ne pas ajuster le nombre d'articles ou le vieillissement moyen pendant une **série d'essais**. Il convient d'utiliser un système de comptage des articles de la **charge de base** pour s'assurer qu'aucun article de la **charge de base** n'est perdu ou ajouté entre deux **sessions d'essai**. Après la dernière **session d'essai** d'une **série d'essais**, la **charge de base** peut être normalisée directement sans séchage.

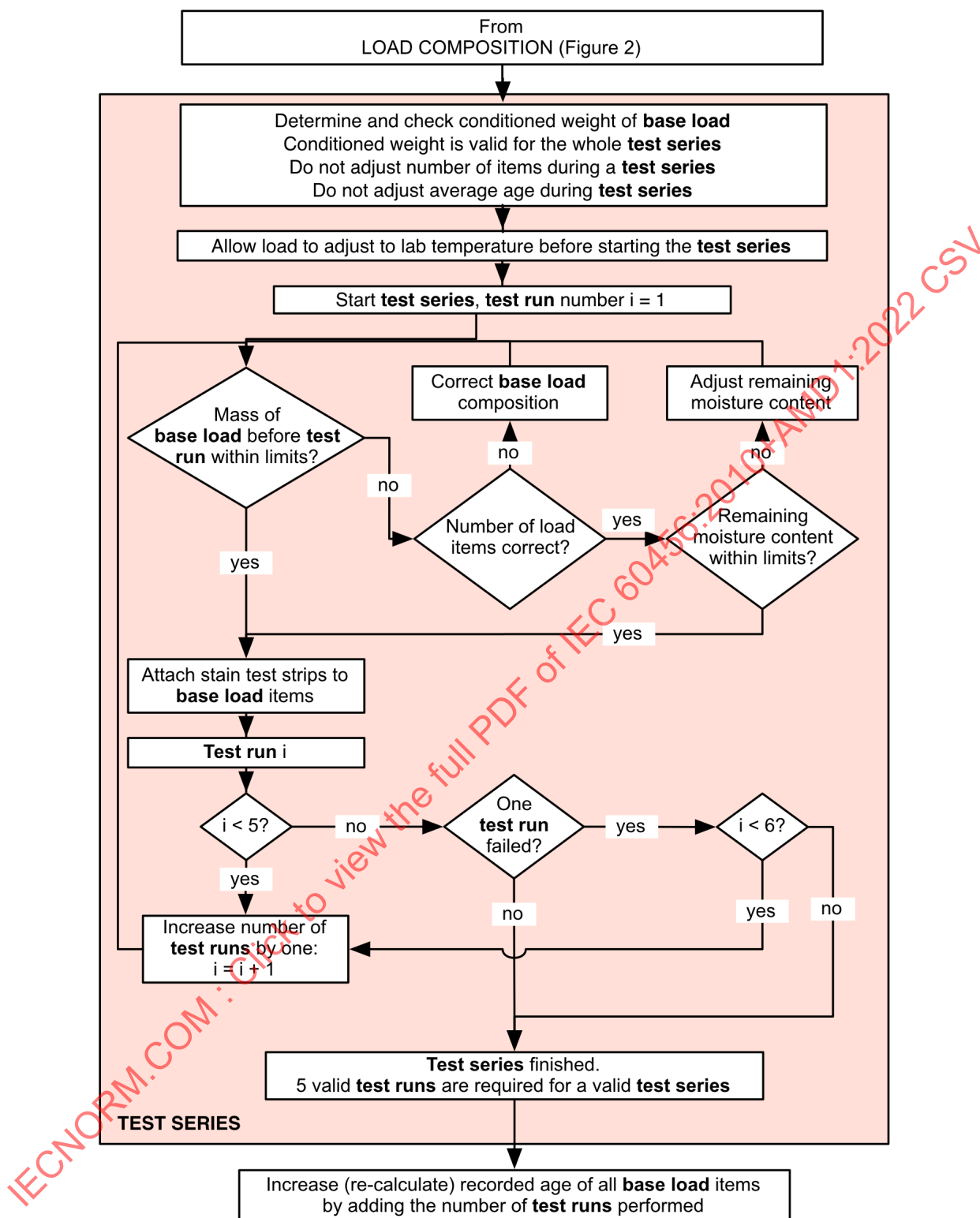
Lorsque l'une des cinq **sessions d'essai** de la **machine à laver en essai** ou de la **machine à laver de référence** est invalidée (par exemple, par une coupure de courant, une panne de la **machine à laver en essai** ou de la **machine à laver de référence**, ou une panne ou un défaut de l'instrumentation ou du dispositif de commande), il est admis d'effectuer une sixième **session d'essai** sur la ou les **machines à laver en essai** et la **machine à laver de référence** (dans la mesure du nécessaire) dans la **série d'essais** dans des conditions identiques. De la même manière, si des preuves sont apportées que l'une des **sessions d'essai** de la **série d'essais** rencontre des problèmes dus à des conditions anormales, une sixième **session d'essai** peut être ajoutée dans des conditions identiques. La raison de cette **session d'essai** supplémentaire doit être indiquée dans le rapport d'essai. La **session d'essai** incorrecte est alors complètement éliminée de toute évaluation suivante.

NOTE Se reporter au Paragraphe 9.1 concernant l'évaluation des résultats où plus de 5 **sessions d'essai** sont entreprises dans le cadre d'une **série d'essais**. Il convient d'expliquer la raison du rejet d'une **session d'essai** d'une **série d'essais** dans le rapport d'essai. Lorsqu'une **session d'essai** supplémentaire est exigée sur une **machine à laver en essai**, seule la **machine à laver en essai** concernée et la **machine à laver de référence** nécessitent d'être soumises à cette sixième **session d'essai**. Lorsqu'une **session d'essai** supplémentaire est exigée sur la **machine à laver de référence**, la **machine à laver de référence** et toutes les **machines à laver en essai** qui fonctionnaient en parallèle pour la **série d'essais** doivent être soumises à cette sixième **session d'essai**. Seules l'aptitude au lavage et l'aptitude au rinçage exigent à la fois des résultats de la **machine à laver en essai** et de la **machine à laver de référence**.

Si plusieurs **sessions d'essai** sont invalidées dans une **série d'essais**, alors la **série d'essais** entière est invalidée, quelle qu'en soit la raison. Dans ce cas, les sessions d'essai complétées doivent être comptées sur la durée de vie de la charge et la charge est alors normalisée conformément au 6.4.4 pour une utilisation dans la série d'essais suivante.

Une représentation schématique d'une **série d'essais** est donnée à la Figure 4.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2010+AMD1:2022 CSV



Anglais	Français
From LOAD COMPOSITION (Figure 2)	A partir de la COMPOSITION DE LA CHARGE (Figure 2)
Determine and check conditioned weight of base load	Déterminer et vérifier le poids conditionné de la charge de base
Conditioned weight is valid for the whole test series	Le poids conditionné est valide pour toute la série d'essais
Do not adjust number of items during a test series	Ne pas ajuster le nombre d'articles pendant une série d'essais

Do not adjust average age during test series	Ne pas ajuster le vieillissement moyen pendant une série d'essais
Allow load to adjust to lab temperature before starting the test series	Laisser la charge s'ajuster à la température du laboratoire avant de commencer la série d'essais
Start test series , test run number $I = 1$	Commencer la série d'essais , session d'essai numéro $I = 1$
Mass of base load before test run within limits?	Masse de la charge de base avant la session d'essai comprise dans les limites?
Correct base load composition	Composition correcte de la charge de base
Number of load items correct?	Nombre d'articles de charge correct?
Adjust remaining moisture content	Ajuster la teneur en humidité résiduelle
Remaining moisture content within limits?	Teneur en humidité résiduelle comprise dans les limites?
Attach stain test strips to base load items	Attacher les bandes d'essai salées aux articles de la charge de base
Test run i	Session d'essai i
One test run failed?	Une session d'essai a échoué?
Increase number of test runs by one:	Augmenter le nombre de sessions d'essai de un:
Test series finished.	Série d'essais terminée.
5 valid test runs are required for a valid test series	5 sessions d'essai valides sont exigées pour une série d'essais valide
TEST SERIES	SERIE D'ESSAI
Increase (re-calculate) recorded age of all base load items by adding the number of test runs performed	Augmenter (recalculer) le vieillissement enregistré de tous les articles de la charge de base en ajoutant le nombre de sessions d'essai réalisées
yes/no	oui/non

Figure 4 — Série d'essais: processus et décisions pour la masse et le vieillissement de la charge

8.3 Mesures pour déterminer l'aptitude au lavage

8.3.1 Généralités

Cet article contient des exigences spécifiques pour mesurer l'aptitude au lavage. L'évaluation des mesures réalisées conformément à cet article est décrite au Paragraphe 9.2.

8.3.2 Retrait et séchage des bandes d'essai salées

Après la fin de chaque **session d'essai** conformément au Paragraphe 8.2, les bandes d'essai salées sont retirées de la **charge d'essai** à la fin du **programme**.

Avant de prendre les mesures de réflectance (8.3.3), les bandes d'essai doivent être séchées et aplaties. Toute méthode de séchage et d'aplatissage peut être utilisée s'il peut être démontré qu'elle produit le même résultat de réflectance que l'une des options suivantes:

- sécher à l'air et aplatir en plaçant la bande d'essai salée humide sous tension à la température ambiante dans l'obscurité; ou
- sécher à l'air à la température ambiante dans l'obscurité, puis aplatir au fer à repasser; ou
- sécher et aplatir au fer à repasser la bande d'essai salée humide.

Si un appareil à repasser est utilisé, il doit être conforme au 5.4.6 et être utilisé de manière à ne pas causer de lustrage à la surface de la bande d'essai. Cela peut être obtenu en plaçant une pièce de tissu entre la plaque chauffante et la bande d'essai salée.

Une fois sèches, les bandes d'essai salies peuvent être stockées dans un endroit sec et sombre jusqu'à ce que la mesure de réflectance soit réalisée (voir 8.3.3).

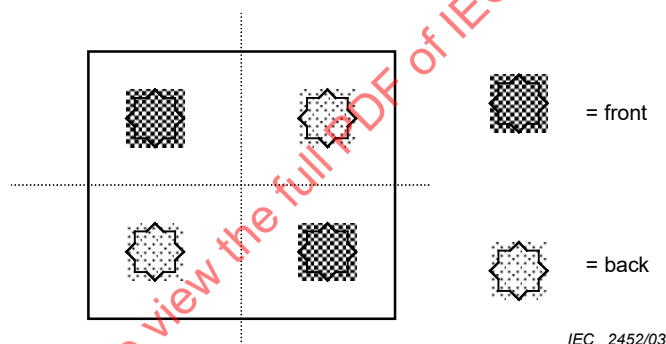
NOTE L'humidité résiduelle des bandes salies aura une influence sur les résultats de mesure, de même qu'une surchauffe durant le repassage. Il n'est pas conseillé d'exposer les bandes d'essai salies à la lumière directe du soleil.

8.3.3 Evaluation des bandes d'essai salies

Pour évaluer l'aptitude au lavage, des mesures de la réflectance de la composante trichromatique Y sont effectuées sur chaque type de salissure individuel et sur la pièce d'essai non salie qui composent la bande d'essai salie. Les mesures de la réflectance doivent être prises avec un spectrophotomètre de la manière spécifiée en 5.4.3.

Pour tout ensemble d'essais complet, la réflectance de toutes les bandes d'essai salies (machine à laver de référence et machines en essai) doit être mesurée dans les mêmes conditions ambiantes. Les bandes d'essai salies doivent pouvoir se stabiliser dans ces conditions avant que les mesures de la réflectance ne soient prises.

Les mesures de la réflectance sont prises avec un minimum de quatre couches de la même pièce type salie et lavée, aux fins de support des pièces mesurées. Chaque pièce lavée est mesurée deux fois sur chaque face, aux emplacements indiqués à la Figure 5. Chacune des 4 mesures individuelles doit être consignée. La valeur moyenne des quatre mesures pour chaque type de salissure est utilisée pour l'évaluation suivante de ce type de salissure.



Anglais	Français
front	avant
back	arrière

Les mesures de chaque type de salissure sont effectuées au centre de chacun des quatre carrés.

Figure 5 — Emplacement des mesures sur les pièces de salissures

8.4 Mesures pour déterminer l'aptitude à l'essorage

8.4.1 Généralités

Cet article contient des exigences spécifiques pour évaluer l'aptitude à l'essorage, qui est une mesure de l'humidité résiduelle que contient la **charge de base**. L'évaluation des mesures réalisées conformément à cet article est décrite au Paragraphe 9.3.

L'aptitude à l'essorage est exprimée comme la teneur en humidité résiduelle de la **charge de base** après la fin de l'essorage à la fin du **programme** par rapport à la masse conditionnée de la même **charge de base**.

Cette méthode est destinée à l'évaluation des **machines à laver automatiques** qui disposent de la **fonction** d'essorage à la fin des **programmes**. Elle est également destinée à l'évaluation de l'aptitude à la fonction des **essoreuses** distinctes et des **machines à laver manuelles** qui ont une **essoreuse** distincte.

NOTE L'essorage des **machines à laver manuelles** dotées d'une **fonction** d'essorage (y compris les **machines à laver** dotées d'un appareil d'essorage distinct, comme par exemple les systèmes à double cuve) peut être évalué avec cette méthode. Cette méthode pourrait également être utilisée pour évaluer les machines à essorer manuelles, mais cela n'est généralement pas recommandé dans la mesure où les résultats dépendent en partie des capacités de l'opérateur. Cette méthode pourrait néanmoins permettre d'assurer une évaluation qualitative d'un appareil de ce type.

8.4.2 Machines à laver

La **charge d'essai** doit faire l'objet de la procédure d'essai de l'aptitude à la fonction spécifiée en 8.2.

À la fin du **programme** d'essai décrit en 8.4.1, retirer sans délai les **bandes d'essai** salies et peser la **charge de base**. La masse de la **charge de base** humide à la fin du **programme** est consignée.

NOTE La masse finale de la **charge de base** doit être mesurée avant tout essorage afin d'évaluer l'aptitude au rinçage (voir 8.4).

8.4.3 Essoreuses centrifuges

Pour mesurer l'aptitude à l'essorage d'**essoreuses** distinctes, les **opérations** de lavage et de rinçage sont exécutées conformément au 8.2, mais sans **opération** d'essorage finale. Le **programme** choisi doit être adapté à la **charge de base** afin de s'assurer de la répétabilité des conditions. À la fin du **programme**, peser sans délai la **charge de base**.

L'**essoreuse** doit être chargée de façon régulière, les articles étant placés le long de la paroi du tambour de l'**essoreuse**. Lorsque les articles atteignent environ un tiers de la hauteur du tambour, ils sont poussés du pourtour vers le centre, de façon à combler le creux au centre du tambour. Ceci est répété une ou deux fois tandis que le tambour est rempli de nouveau. La **charge de base** est finalement couverte au sommet avec le dernier article de la **charge de base**, plié en deux à cet effet.

L'eau est extraite de la **charge de base** pendant la durée recommandée par le fabricant ou 4 min si aucune instruction n'est donnée.

8.5 Mesures pour déterminer l'aptitude au rinçage

8.5.1 Généralités

Cet article contient des spécifications pour un essai utilisant l'alcalinité résiduelle de la solution détergente dans une charge de base, après l'**essorage**, en tant que mesure de l'aptitude au rinçage. Son objectif est d'évaluer la qualité de rinçage d'une charge de textile type par rapport aux résidus solubles dans l'eau. Cet article contient des exigences spécifiques pour mesurer l'aptitude au rinçage. L'évaluation des mesures réalisées conformément à cet article est décrite au Paragraphe 9.4.

L'**essai** est effectué conformément au Paragraphe 8.2. Au moins cinq **sessions d'essai** complètes doivent être effectuées avec le **programme** choisi (voir 8.2.4).

À l'issue du **programme**, l'**essorage** et l'**échantillonnage** sont effectués conformément au 8.5.2.

Cette méthode est destinée aux **machines à laver automatiques** dotées d'une fonction d'essorage à la fin des **programmes**. Elle n'est pas destinée à l'évaluation des essoreuses distinctes ou des **machines à laver manuelles** qui ont une essoreuse distincte.

8.5.2 Essorage et échantillonnage

Avant chaque essorage, l'essoreuse normalisée (voir 5.4.5) doit être soigneusement nettoyée de toute alcalinité résiduelle due aux opérations d'essorage précédentes en la rinçant à l'eau

d'alimentation du laboratoire et en l'inclinant (si possible), puis séchée en la faisant fonctionner pendant une durée appropriée.

NOTE 1 Il est essentiel de s'assurer que l'essoreuse normalisée est vide afin d'éviter la dilution de l'eau qui sera ensuite essorée de la charge de base.

Un échantillon d'environ 1 l est pris de l'eau d'alimentation du laboratoire utilisée pour la **machine à laver en essai**.

Après un **programme** complet comprenant un lavage, un rinçage et un essorage, la **charge d'essai** doit être retirée de la machine à laver, puis la masse de la **charge de base** (toutes les bandes d'essai salies ayant été retirées) est déterminée (noter que la masse de la **charge de base** est également nécessaire pour déterminer l'indice d'essorage, voir Paragraphe 8.4).

La **charge de base** doit être partagée en ballots sans délai. Chaque ballot de coton doit contenir un drap, deux taies d'oreillers et six serviettes. Chaque ballot de synthétiques/mélanges doit contenir quatre taies d'oreillers et quatre chemises. La masse de chaque ballot est déterminée.

Chaque ballot doit être essoré immédiatement dans des essoreuses distinctes.

NOTE 2 La mesure de l'alcalinité est sérieusement affectée par les interactions de la **charge de base** avec l'atmosphère.

Chaque ballot doit être traité de la manière suivante:

Pour les ballots des charges de coton: Traiter un drap de la manière décrite en J.3 et le placer à plat sur la base de l'essoreuse normalisée. Traiter deux taies d'oreillers (séparées) de la manière décrite en J.3 et les placer le long de la paroi de l'essoreuse normalisée. Traiter cinq serviettes (séparées) de la manière décrite en J.3 et les placer le long de la paroi de l'essoreuse normalisée. Enfin, plier une serviette au milieu de sa longueur et la placer à plat au sommet. Chaque ballot est essoré séparément dans l'essoreuse normalisée pendant 10 min ou pendant la durée d'essorage déterminée en 5.4.5. Chaque ballot et l'eau d'essorage sont pesés après l'essorage.

Si aucun ballot ne peut être formé en raison du nombre d'articles exigés (c'est-à-dire < 3,5 kg), procéder comme suit:

Spécifications des ballots des charges de coton			
Taille nominale de la charge (kg)	Nombre de draps	Nombre de taies d'oreillers	Nombre de serviettes
Plus de 3,5 kg	1	2	6
3,0 kg à 3,5 kg	1	2	jusqu'à 6
Moins de 3,0 kg	tous les articles		

Ballots des charges de synthétiques/mélanges: Traiter les chemises et les taies d'oreillers comme décrit en J.3 et les placer de manière régulière le long de la paroi de l'essoreuse normalisée et les essorer pendant 5 min. Les ballots et l'eau d'essorage sont pesés après l'essorage.

Toute l'eau d'essorage des ballots est collectée, les dernières gouttes en inclinant, si possible, l'essoreuse normalisée vers l'écoulement. Elle est entièrement mélangée et un échantillon est transféré dans une bouteille propre et sèche, et soigneusement fermée si l'échantillon n'est pas titré dans l'heure.

Les articles restant après le partage en ballots sont pesés. Ils sont essorés séparément dans l'essoreuse normalisée pendant 10 min pour le coton et 5 min pour les synthétiques/mélanges ou pendant la durée déterminée en 5.4.5. L'eau de cet essorage est pesée et rejetée. Les autres articles sont pesés après l'essorage.

En cas d'utilisation d'une **essoreuse** non conforme aux spécifications d'**essoreuse normalisée** indiquées en 5.4.5, la durée d'essorage ci-dessus doit être ajustée (réduite) comme spécifié en 5.4.5 pour satisfaire aux exigences de **teneur en humidité résiduelle** spécifiées.

Une grande **essoreuse normalisée** peut être utilisée pour pouvoir essorer simultanément plusieurs ballots. La grande **essoreuse normalisée** doit être chargée conformément à la procédure décrite en Annexe J. Si le volume de la charge est supérieur à la capacité de la grande **essoreuse normalisée**, la charge doit être divisée en deux ballots égaux.

NOTE 3 Les poids consignés sont utilisés pour vérifier la validité du processus d'essorage (voir Annexe K).

8.5.3 Mesures d'alcalinité

8.5.3.1 Généralités

L'alcalinité résiduelle de la **charge de base** est définie comme correspondant aux milliéquivalents d'alcali par kilogramme de la **charge de base**. Elle est déterminée par un titrage avec de l'acide chlorhydrique 0,1 N à un pH de 4,5. La valeur correspondante de l'eau d'alimentation du laboratoire est soustraite.

Le titrage en lui-même est effectué via l'une des deux méthodes alternatives: manuelle ou automatique. Le titrage automatique est à privilégier pour des raisons de précision et de reproductibilité.

8.5.3.2 Mesure de l'alcalinité

Deux échantillons de l'eau d'essorage doivent être titrés. La température des échantillons doit être de $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$. Si les valeurs de la concentration d'alcalinité trouvées sont différentes de plus de 2 %, un troisième échantillon doit être titré et la moyenne des valeurs obtenues doit être prise en compte.

L'alcalinité d'un échantillon de l'eau d'alimentation du laboratoire collectée de la manière décrite en 8.5.2 doit être soumise à l'essai de la même manière que celle de l'eau d'essorage.

8.5.3.3 Titrage

L'alcalinité doit être déterminée par un titrage comme indiqué aux Etapes (A) à (C) ci-dessous.

Etape (A): après avoir mélangé l'échantillon, mettre environ 50 g à 100 g (voir note) de l'échantillon dans un bécher de titrage et peser le volume exact d'échantillon sur une balance. Consigner le nom et la masse de l'échantillon.

NOTE Valeur qui dépend de l'alcalinité attendue et du volume d'échantillon disponible; si nécessaire, ajouter jusqu'à environ 100 g d'eau traitée par osmose inverse, distillée ou déminéralisée.

Etape (B): préparer l'équipement de mesure de la manière nécessaire pour le dispositif spécifique et commencer la mesure automatique. Tout en agitant l'échantillon, titrer avec du HCl 0,1N jusqu'à l'obtention (10 s) d'un point limite d'un pH de 4,5. Près du point limite, s'assurer que la vitesse du titrage est réduite afin d'éviter tout dépassement. En cas de titrage automatique, régler le profil de vitesse du titrage en conséquence.

Etape (C): une fois terminé, consigner toutes les autres données telles que le volume du titrage n_e (alcalinité de l'eau d'essorage), n_s (alcalinité de l'eau d'alimentation du laboratoire)

(en ml, arrondie à deux décimales) et la durée du titrage de chaque échantillon. Il convient que la durée normale du titrage soit d'environ 2 à 10 min par échantillon. Ajouter si possible une impression du rapport.

8.6 Mesures pour déterminer la consommation d'eau et d'énergie et la durée du programme

8.6.1 Généralités

Cet article spécifie la procédure et les mesures exigées pour déterminer la consommation d'eau et d'énergie pendant les **opérations** types telles que le lavage, le rinçage et l'**essorage**. Il spécifie également la méthode de détermination de la durée complète du **programme** et de la consommation totale d'eau et d'énergie.

Son objectif est d'obtenir des données reproductibles pour le calcul des influences sur l'environnement et le coût de fonctionnement sur la base de la consommation d'eau et d'énergie.

L'évaluation des mesures réalisées conformément à cet article est décrite au Paragraphe 9.5.

La détermination de la consommation d'énergie en **mode arrêt** et en **mode marche** est spécifiée en Annexe L.

NOTE 1 Cet article est aussi applicable aux **machines à laver** sans **essorage**.

NOTE 2 Des informations sur la consommation d'énergie des autres modes basse puissance des **machines à laver** sont également données en Annexe L.

8.6.2 Procédure

La **charge d'essai** doit faire l'objet de la procédure d'essai de l'aptitude à la fonction spécifiée en 8.2. Pendant ces essais, les instruments de mesure du volume d'eau, de la température de l'eau et de l'énergie électrique doivent consigner les paramètres exigés. Il est recommandé de consigner les données de tous les paramètres à intervalles réguliers tout au long de l'essai à l'aide d'un outil de consignation des données ou d'un ordinateur. Il convient que la collecte des données commence bien avant que le programme soit initié et continue après la **fin du programme**.

Les mesures commencent lorsque le **programme** est initié (sans aucun déclenchement différé par l'utilisateur). Elles s'arrêtent à la **fin du programme**.

Une **série d'essais** constituée de cinq **sessions d'essai** complètes doit être effectuée avec le **programme** choisi.

9 Evaluation de l'aptitude à la fonction

9.1 Généralités

Ce paragraphe définit les principales méthodes d'évaluation de l'aptitude à la fonction des machines à laver en vertu du présent document. Si ces méthodes sont destinées à être la base principale des comparaisons de **machines à laver**, d'autres méthodes et approches d'évaluation des données d'essai mesurées sont incluses dans l'Annexe O, dont certaines peuvent permettre d'obtenir plus d'informations utiles dans certains cas.

Ce paragraphe inclut l'évaluation de ce qui suit:

- aptitude au lavage;
- aptitude à l'essorage;
- aptitude au rinçage (composants solubles);
- consommation d'énergie;
- consommation d'eau;
- durée du programme.

Pour l'évaluation de l'aptitude au lavage (9.2) et au rinçage (9.4), le résultat de la **machine à laver en essai** est comparé au résultat de la **machine à laver de référence** qui fonctionne en parallèle. L'évaluation et les informations sur la consommation d'énergie des modes basse puissance sont incluses dans l'Annexe L.

En cas de **session d'essai** non valide (pour la **machine à laver en essai** ou la **machine à laver de référence**), ni le résultat de la **session d'essai** de la **machine à laver en essai**, ni le résultat de la **session d'essai** correspondante de la **machine à laver de référence** ne doivent être utilisés pour évaluer ladite **machine à laver en essai** dans le cadre de la **série d'essais**.

9.2 Évaluation de l'aptitude au lavage

L'aptitude au lavage doit être évaluée comme décrit ci-dessous avec les mesures des valeurs de réflectance (valeurs Y) déterminées en 8.3.3.

Les étapes a) à d) ci-dessous sont calculées pour la **machine à laver en essai** et la **machine à laver de référence** qui a fonctionné en parallèle.

- a) Les valeurs moyennes de réflectance $\bar{x}_i$ pour chaque type de salissure i sont données comme la valeur moyenne par **session d'essai** des relevés pour chacune des n bandes d'essai salies utilisées dans l'essai, calculée comme suit:

$$\bar{x}_i = \frac{\sum_{j=1}^n x_{ij}}{n}$$

où:

x_{ij} est la valeur moyenne de réflectance des 4 relevés individuels pour chacun des 5 types de salissures sur une bande d'essai salie;

n est le nombre de bandes d'essai salies par **session d'essai**.

NOTE 1 L'écart-type s_i de chaque type de salissure i , c'est-à-dire x_{ij} , dans une **session d'essai** donnée, peut être calculé comme étant:

$$s_i = \sqrt{\sum_{j=1}^n \frac{(x_{ij} - \bar{x}_i)^2}{n-1}}$$

- b) La somme C_k des valeurs moyennes de réflectance pour chaque **session d'essai** est calculée comme suit:

$$C_k = \sum_{i=1}^m \bar{x}_i$$

où:

$\bar{x}_i$ est la valeur moyenne de réflectance pour chaque bande de salissures calculée en a);
 m est le nombre de types de salissures par bande d'essai salie.

- c) La somme moyenne $\bar{C}$ des valeurs de réflectance de chacun des cinq types de salissures, pour toutes les **sessions d'essai**, est calculée comme suit:

$$\bar{C} = \frac{\sum_{k=1}^w C_k}{w}$$

où:

C_k est la somme des valeurs moyennes de réflectance pour chaque **session d'essai**, calculée en b);
 w est le nombre de **sessions d'essai** dans la **série d'essais**.

- d) L'écart-type s_C de C_k est défini comme étant:

$$s_C = \sqrt{\frac{\sum_{k=1}^w (C_k - \bar{C})^2}{w-1}}$$

où:

C_k est la somme des valeurs moyennes de réflectance pour chaque **session d'essai**, calculée en b);
 $\bar{C}$ est la somme moyenne des valeurs de réflectance de chacun des cinq types de salissures, pour toutes les **sessions d'essai** de la **série d'essais**. Ceci est calculé en c);
 w est le nombre de **sessions d'essai**.

- e) Le rapport q de la somme moyenne est calculé comme suit:

$$q = \frac{\bar{C}_{\text{test}}}{\bar{C}_{\text{ref}}}$$

où:

$\bar{C}_{\text{test}}$ est la somme moyenne des valeurs de réflectance de la **machine à laver en essai**, calculée en c);
 $\bar{C}_{\text{ref}}$ est la somme moyenne des valeurs de réflectance de la **machine à laver de référence**, calculée en c);

Le rapport calculé q doit être arrondi au 0,001 le plus proche.

- f) L'écart-type s_q du rapport q est défini comme suit:

$$s_q = \sqrt{\frac{\sum_{k=1}^w \left(\frac{C_{k\text{test}}}{\bar{C}_{\text{ref}}} - q \right)^2}{w-1}}$$

où:

$C_{k\text{ test}}$ est la somme des valeurs de réflectance de chaque **session d'essai** de la **machine à laver en essai**, calculée en b);

$\bar{C}_{\text{ref}}$ est la somme moyenne des valeurs de réflectance pour chaque **session d'essai** de la **machine à laver de référence**, calculée en c);

q est le rapport des sommes moyennes, calculé en e);

w est le nombre de **sessions d'essai**.

g) L'intervalle de confiance p pour le rapport des sommes moyennes est défini comme suit:

$$p = q \pm \frac{S_q}{\sqrt{w}} \times t_{w-1, 0,05}$$

où:

S_q est l'écart-type du rapport q , calculé en f);

$t_{w-1, 0,05}$ est le facteur "Student T" pour les $(w-1)$ degrés de liberté pour un niveau de confiance de 95 % (c'est-à-dire 2,776 pour 5 **sessions d'essai**, ce qui équivaut à 4 degrés de liberté);

w est le nombre de **sessions d'essai**.

NOTE 2 Si, pour le **programme** de lavage du coton à 60 °C de référence, le rapport $\frac{S_C}{\bar{C}}$ (données calculées en c) et d)) est supérieur à 0,0175 (= 1,75 %), il convient de vérifier les conditions de laboratoire. Les tolérances pour d'autres **programmes** sont à l'étude.

NOTE 3 L'équation prend pour hypothèse un fonctionnement en parallèle de la **machine à laver en essai** et de la **machine à laver de référence**.

NOTE 4 Des informations supplémentaires peuvent être obtenues à partir des mesures d'aptitude au lavage définies en Annexe O.

9.3 Evaluation de l'aptitude à l'essorage

L'aptitude à l'essorage doit être évaluée ci-dessous en utilisant les mesures déterminées en 8.4.

La **teneur en humidité résiduelle RMC** est calculée pour chaque **session d'essai** de la **série d'essais** et est exprimée en pourcentage:

$$RMC = \frac{M_r - M}{M}$$

où:

M est la masse de la **charge de base** conditionnée;

M_r est la masse de la **charge de base** à la fin de la session d'essai (c'est-à-dire après l'essorage).

L'aptitude à l'essorage est la moyenne arithmétique des valeurs RMC obtenues dans la **série d'essais**. Elle est exprimée en pourcentage et arrondie au pourcentage entier le plus proche.

9.4 Évaluation de l'aptitude au rinçage

9.4.1 Généralités

L'aptitude au rinçage doit être évaluée comme décrit ci-dessous à l'aide des mesures déterminées en 8.5.

9.4.2 Calculs

La concentration d'alcalinité W (W_e ou W_s) de chaque échantillon est calculée par le volume (en ml) de HCl utilisé pour l'échantillon, et est en général exprimé en milliéquivalents meq d'alcali par kg d'eau:

$$W = \frac{n_{\text{HCl}} \times 0,1 \frac{\text{meq}}{\text{ml}}}{m}$$

où:

n_{HCl} est le volume de HCl utilisé (mesuré en ml);

m est la masse réelle de l'échantillon (entrée dans le calcul en kg);

m_e est la masse de l'eau d'essorage;

m_s est la masse de l'eau d'alimentation du laboratoire.

W_e doit être la moyenne de l'eau d'essorage des ballots, W_s celle de l'eau d'alimentation du laboratoire.

9.4.3 Évaluation

L'augmentation de la concentration d'alcalinité de l'eau d'essorage par rapport à l'eau d'alimentation du laboratoire est calculée comme suit:

$$A_r = W_e - W_s \text{ [milliéquivalents par kg d'eau]}$$

où:

A_r est l'augmentation de la concentration d'alcalinité de l'eau d'essorage;

W_e est la concentration d'alcalinité moyenne de l'eau d'essorage;

W_s est la concentration d'alcalinité moyenne de l'eau d'alimentation du laboratoire.

L'alcalinité résiduelle de la **charge de base** en milliéquivalents par kg de la **charge de base** est calculée comme suit:

$$A_m = A_r \frac{M_r - M}{M}$$

où:

A_m est la quantité d'alcali de lavage qui reste dans la **charge de base**;

A_r est l'augmentation de la concentration d'alcalinité de l'eau d'essorage;

M est la masse conditionnée de la **charge de base**;

M_r est la masse de la **charge de base** à la fin de la **session d'essai**.

L'indice de rinçage R est déterminé par la formule:

$$R = \frac{A_{m,\text{test}}}{A_{m,\text{ref}}}$$

où:

$A_{m,\text{test}}$ est mesurée dans la **machine à laver en essai**;

$A_{m,\text{ref}}$ est mesurée dans la **machine à laver de référence** avec le **programme** correspondant, comme décrit en Annexe E.

NOTE Il est seulement possible de déterminer une valeur pour A_m et R lorsqu'il existe une fonction d'essorage à l'issue du **programme** choisi.

L'écart-type est calculé comme suit

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{k=1}^w (R_k - \bar{R})^2}{w - 1}}$$

où:

R_k est l'indice de rinçage d'une **session d'essai**;

$\bar{R}$ est la moyenne des indices de rinçage de toutes les **sessions d'essai** de la **série d'essais**;

w est le nombre de **sessions d'essai** utilisées dans les calculs.

9.5 Évaluation de la consommation d'eau et d'énergie et de la durée du programme

9.5.1 Généralités

La consommation d'eau et d'énergie et la **durée du programme** doivent être évaluées en utilisant les mesures déterminées en 8.6.

La moyenne arithmétique des valeurs mesurées est calculée.

9.5.2 Volumes d'eau

Les volumes d'eau sont exprimés en litres, arrondis au 0,1 litre le plus proche. Les volumes d'eau chaude et d'eau froide doivent être consignés séparément, le cas échéant. La consommation totale d'eau doit être consignée arrondie au litre entier le plus proche.

9.5.3 Durée du programme

La **durée du programme** correspond au temps qui s'écoule entre l'initiation du **programme** (à l'exclusion de tout déclenchement différé par l'utilisateur) jusqu'à la fin du **programme**. La **durée du programme** est déterminée comme étant la moyenne des valeurs mesurées pendant chaque **session d'essai** d'une **série d'essais**. La **durée du programme** est arrondie à la minute la plus proche.

9.5.4 Consommation d'énergie

L'énergie consommée pendant un **programme** (appelée consommation énergétique du **programme**), qui correspond à la valeur de la consommation énergétique déterminée en vertu du présent document, est la somme de l'énergie électrique, de toute correction d'eau froide et de l'énergie que représente toute eau chaude.

Consommation énergétique du **programme**: La consommation énergétique du **programme** est déterminée comme suit:

$$W_{\text{total}} = W_{\text{et}} + W_{\text{ct}} + W_{\text{ht}}$$

où:

W_{et} est l'énergie électrique totale mesurée au cours de l'essai;

W_{ct} est la correction totale d'énergie pour l'eau froide déterminée ci-dessous;

W_{ht} est l'énergie totale calculée pour l'eau chaude déterminée ci-dessous.

La consommation énergétique du **programme** inclut seulement l'énergie consommée pendant le **programme**. Une consommation d'énergie supplémentaire peut être observée en dehors du **programme**. La détermination de la consommation d'électricité en **mode arrêt** et en **mode marche** est définie en Annexe L. Des informations sur la consommation d'énergie des autres modes basse puissance des **machines à laver** sont également données en Annexe L.

L'énergie électrique est exprimée en kWh, arrondie au 0,01 kWh le plus proche.

Facteur de correction d'énergie pour eau froide: si l'eau froide à l'entrée de l'eau d'alimentation du laboratoire n'est pas à 15 °C, un facteur de correction d'énergie pour eau froide doit être déterminé lorsque l'élément chauffant interne fonctionne et/ou lorsque la **machine en essai** tire de l'eau chaude externe, en utilisant la formule suivante:

$$W_{\text{c}} = (V_{\text{c}} \times (t_{\text{c}} - 15)) / 860$$

où:

W_{c} est la correction d'énergie pour eau froide en kWh pour une **opération**. Les valeurs W_{c} de chaque **opération** applicable doivent être additionnées pour donner la correction totale d'énergie pour eau froide W_{ct} ;

t_{c} est la température de l'arrivée d'eau froide de l'eau d'alimentation du laboratoire en degrés Celsius mesurée sur une moyenne pondérée du volume de chaque **opération**;

V_{c} est le volume d'eau froide utilisée pendant une **opération** lorsque l'élément chauffant interne fonctionne et/ou lorsque la machine tire de l'eau chaude externe, en utilisant la formule suivante: Pour le calcul du volume d'eau froide, V_{c} doit être utilisé comme consigné (précision de 0,1 l).

1/860 est l'équivalent d'énergie.

NOTE 1 Il convient que la correction soit effectuée lorsque la température de l'alimentation en eau froide est comprise entre 13 °C et 17 °C. En dehors de cette plage de températures, l'essai n'est pas valable. Noter que la valeur W_{c} peut être positive ou négative.

NOTE 2 Il est préférable que les relevés de température et de volume soient intégrés à chaque **opération** pour obtenir des valeurs moyennes pondérées précises de température et de volume afin de déterminer le facteur de correction d'eau froide. Cela exige normalement l'utilisation d'un outil de consignation des données pour consigner les données de températures et de volumes d'eau à intervalles réguliers tout au long de chaque **opération**.

Energie pour eau chaude: lorsque l'appareil est alimenté par une source d'eau chaude extérieure, l'énergie pour eau chaude doit être calculée en utilisant la formule suivante:

$$W_{\text{h}} = (V_{\text{h}} \times (t_{\text{h}} - 15)) / 860$$

où:

W_{h} est l'énergie calculée pour l'eau chaude utilisée au cours d'une **opération**, en kWh;

t_{h} est la température de l'arrivée d'eau de l'eau d'alimentation du laboratoire en degrés Celsius mesurée sur une moyenne pondérée du volume de chaque **opération**;

V_{h} est le volume d'eau chaude extérieure utilisée au cours d'une **opération**. Pour le calcul du volume d'eau chaude V_{h} doit être utilisé comme consigné (précision de 0,1 l).

Les valeurs de W_h pour chaque **opération** applicable (y compris toute **opération** se déroulant après la fin du **programme**) doivent être additionnées afin d'obtenir l'énergie totale calculée pour l'eau chaude, W_{ht} .

NOTE 3 Il est préférable que les relevés de température et de volume soient intégrés à chaque **opération** pour obtenir des valeurs moyennes pondérées précises de température et de volume afin de déterminer l'énergie d'eau chaude. Cela exige normalement l'utilisation d'un outil de consignation des données pour consigner les données de températures et de volumes d'eau à intervalles réguliers tout au long de chaque **opération**.

10 Rétrécissement pendant le programme de lavage de la laine

10.1 Généralités

Cet article contient la méthode d'essai pour déterminer le taux de rétrécissement de la laine (SR) et l'indice du taux de rétrécissement (SRI) lorsque le **programme** laine d'une **machine à laver en essai** est utilisé.

10.2 Vue d'ensemble

10.2.1 Généralités

Les échantillons de laine pour l'essai de rétrécissement sont préparés soigneusement afin de déterminer leurs dimensions initiales dans des conditions définies avant le lavage. Les échantillons de laine pour l'essai de rétrécissement sont alors lavés avec la **charge de base** spécifiée pendant quatre **sessions d'essai** au total (soit une seule **série d'essais**) sur le **programme** laine en essai. À la fin des quatre **sessions d'essai** qui sont effectuées l'une après l'autre sans sécher les échantillons de laine pour l'essai de rétrécissement, les dimensions des échantillons sont une nouvelle fois déterminées dans des conditions contrôlées et comparées aux mesures originales. Ces deux ensembles de mesures sont utilisés pour déterminer les valeurs de rétrécissement de la laine. Les résultats de la **session d'essai** et les données sur le niveau de rétrécissement de référence du lot d'échantillons de laine pour l'essai de rétrécissement utilisé (voir 10.2.2) sont utilisés pour déterminer l'aptitude au rétrécissement du **programme** soumis à l'essai de la **machine à laver en essai**.

La **machine à laver de référence** qui utilise un **programme** de rétrécissement de la laine spécial (voir Annexe E) est utilisée pour déterminer le niveau de rétrécissement de référence de chaque lot d'échantillons de laine pour l'essai de rétrécissement.

NOTE La machine à laver de référence est utilisée de la même manière qu'une **machine à laver en essai** lors de la détermination du niveau de rétrécissement de référence pour un lot d'échantillons de laine pour l'essai de rétrécissement. Le **programme** de rétrécissement de la laine de référence de la **machine à laver de référence** présente un haut niveau de rétrécissement et est généralement utilisé pour définir la limite d'un niveau de rétrécissement acceptable. Normalement, la **machine à laver de référence** n'est pas utilisée parallèlement à la **machine à laver en essai** lors de l'essai de rétrécissement de la laine de référence.

10.2.2 Détermination du rétrécissement de référence

Avant utilisation, chaque lot d'échantillons de laine pour l'essai de rétrécissement doit être étalonné afin de tenir compte des écarts au niveau des tissus utilisés d'un lot à l'autre. Cette opération est effectuée en lavant les échantillons de laine pour l'essai de rétrécissement du lot de la **machine à laver de référence** en utilisant le **programme** laine de référence donné en Annexe E et en suivant la procédure spécifiée en 10.3.2. Un niveau de rétrécissement de référence pour chaque nouveau lot d'échantillons de laine pour l'essai de rétrécissement doit être déterminé avant leur utilisation. Toute valeur de rétrécissement de référence doit être déterminée avec le même lot de détergent et la même qualité d'eau que celle utilisée pour la machine à laver en essai.

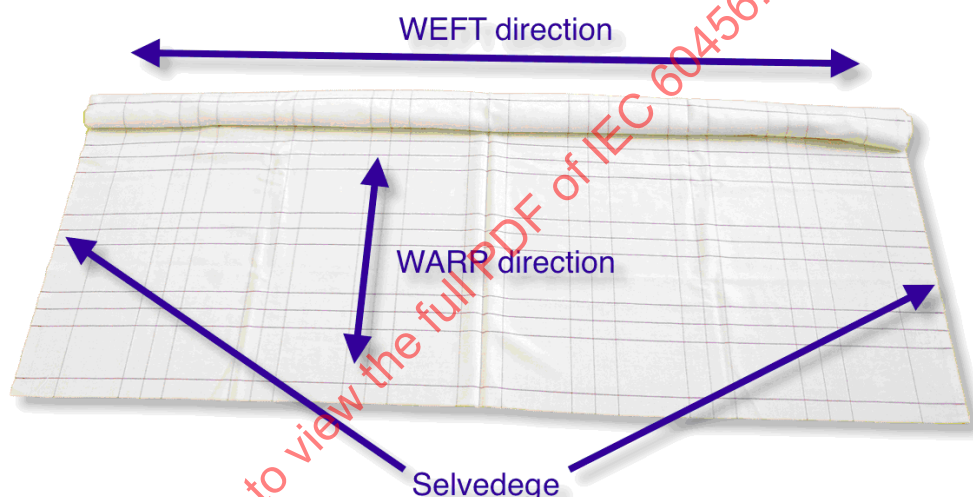
10.3 Procédure

10.3.1 Préparation des échantillons de laine pour l'essai de rétrécissement

Le matériau d'essai de rétrécissement de la laine est normalement fourni non coupé avec 4 échantillons d'essai dans le sens de la trame (largeur). La largeur du matériau d'essai non coupé fourni est d'environ 140 cm. Chaque côté du matériau a une lisière dans le sens de la chaîne (longueur), comme indiqué à la Figure 6. Il convient de marquer clairement le sens de la chaîne (longueur) de l'échantillon d'essai avant de couper le matériau d'essai de rétrécissement en échantillons d'essai.

Trois échantillons de laine pour l'essai de rétrécissement sont toujours utilisés pour l'essai de rétrécissement de la laine, quelle que soit la **capacité assignée**. Chaque échantillon de laine pour l'essai de rétrécissement doit être préparé de la manière spécifiée ci-dessous avant utilisation dans le cadre des **sessions d'essai** de rétrécissement de la laine.

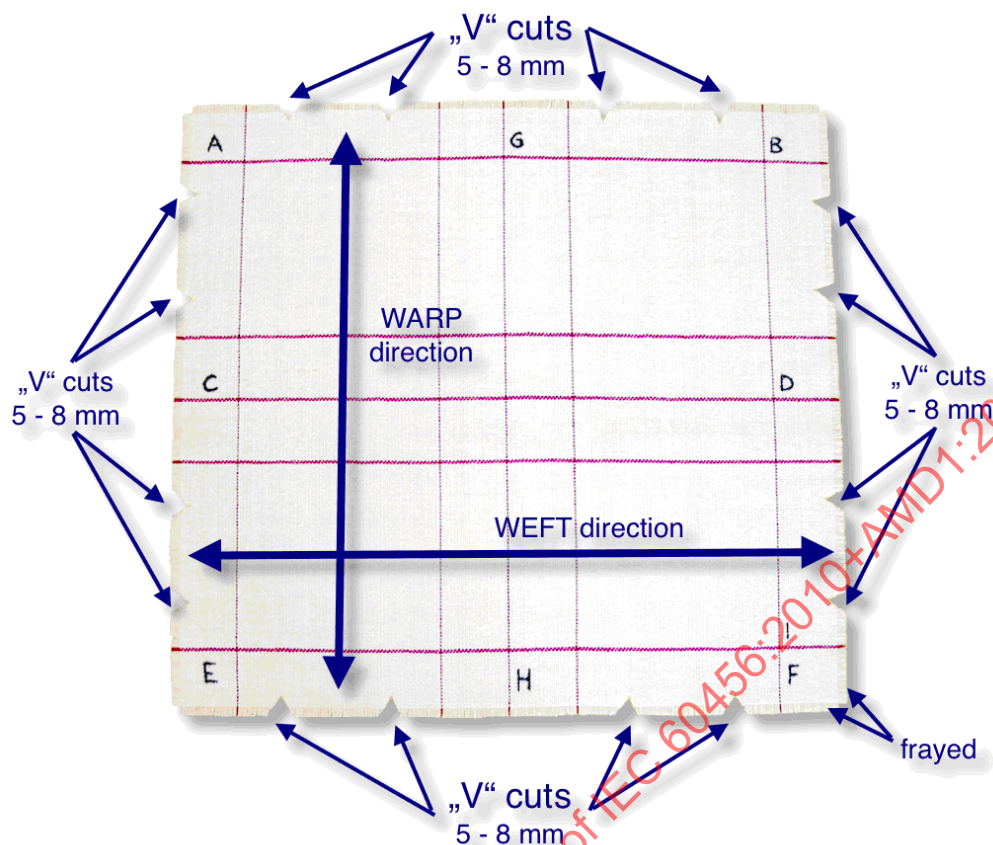
Les quatre bords de chaque échantillon de laine pour l'essai de rétrécissement sont effrangés sur 0,5 cm sur les quatre côtés. Effranger les bords en réduit le feutrage, ce qui peut entraîner la déformation du tissu lors des mesures suivantes. Une fois les bords effrangés, faire des coupes en "V" sur chaque côté du tissu comme indiqué à la Figure 7.



IEC 220/10

Anglais	Français
WEFT direction	Sens de la TRAME
WARP direction	Sens de la CHAÎNE
Selvedege	Lisière

Figure 6 — Echantillon de laine pour essai de rétrécissement, non coupé

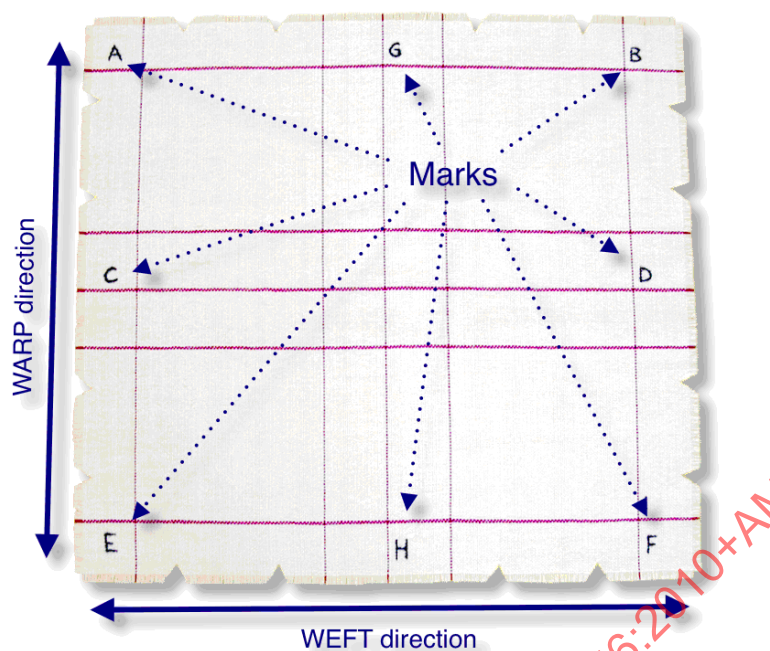


IEC 221/10

Anglais	Français
V cuts	Coupes en V
WARP direction	Sens de la TRAME
WEFT direction	Sens de la CHAÎNE
frayed	effrangé

Figure 7 — Echantillon de laine pour essai de rétrécissement, bords effrangés et coupes en "V"

L'échantillon de laine soumis au rétrécissement comporte des fils d'identification, dans le sens de la trame et dans le sens de la chaîne, qui se croisent aux points de mesure, comme représenté à la Figure 8. Il est nécessaire que le sens de la chaîne (longueur) de l'échantillon soit correctement identifié et les points de mesure doivent être marqués comme indiqué à la Figure 8.



IEC 222/10

Anglais	Français
WARP direction	Sens de la TRAME
WEFT direction	Sens de la CHAÎNE
Marks	Marques

Figure 8 — Echantillon de laine pour essai de rétrécissement, marques

Dissoudre 3 g de poudre de base du détergent de référence A* (voir 5.3.5) dans 1,5 l d'eau d'alimentation du laboratoire à une température initiale de 40 °C. Les échantillons de laine pour l'essai de rétrécissement doivent alors être immergés dans ce liquide pendant 1 h. Ils doivent alors être rincés trois fois dans au moins 1,5 l d'eau d'alimentation du laboratoire à 15 °C sans détergent pendant 10 min sans agitation pour chaque rinçage (durée totale du rinçage de 30 min).

NOTE La poudre de base correspond au détergent spécifié en 5.3.5 sans perborate ni TAED. L'immersion et le rinçage sont généralement effectués sur un plateau plat, comme spécifié en 5.4.8.

Remplir le plateau de mesure d'eau d'alimentation du laboratoire fraîche sans détergent à 15 °C sur une profondeur de 1 cm. Immerger les trois échantillons de laine pour l'essai de rétrécissement à plat dans le plateau. Éliminer soigneusement tout faux pli, pli ou bulle d'air sans déformer ou étirer le tissu. Après avoir laissé les échantillons submergés pendant 15 min, déterminer les dimensions de chaque échantillon submergé dans le plateau entre les points indiqués à la Figure 8 dans l'ordre spécifié: A-B, C-D, E-F, A-E, G-H et B-F. Les trois mesures de la largeur et de la longueur de chaque échantillon de laine pour l'essai de rétrécissement doivent alors être utilisées pour déterminer les valeurs initiales moyennes de chaque échantillon.

À la fin de ces mesures, retirer les trois échantillons du plateau et les essorer en les pressant très doucement à la main. L'ensemble de l'échantillon doit être soutenu lorsqu'il est sorti de l'eau, dans la mesure où le poids de l'eau peut étirer le tissu d'un échantillon non soutenu.

10.3.2 Essai au programme laine

Si la **machine à laver en essai** a plusieurs **programmes** ou réglages disponibles pour le lavage de la laine, le **programme** avec la température la plus élevée doit être choisi avec toutes les options susceptibles de maximiser le rétrécissement (c'est-à-dire les conditions les

plus défavorables, par exemple toute option de prélavage et/ou de rinçage supplémentaire pour l'essai).

NOTE 1 Ce **programme** est censé donner le plus mauvais résultat de rétrécissement. Les autres **programmes** laine peuvent également être soumis à l'essai.

Immédiatement après la mesure initiale, transférer doucement les échantillons de laine humides dans la **machine à laver en essai** avec une **charge de base** de polyester conformément au 5.3.2.3 correspondant à la **capacité assignée** de la **machine à laver en essai**. Les échantillons de laine doivent être placés dans la **machine à laver en essai** entre les articles de la charge de base.

Peser la dose de détergent spécifiée en 6.3.2, la mélanger comme spécifié en 6.3.3, la placer comme spécifié en 6.3.4 dans la **machine à laver en essai** et lancer le **programme** choisi.

NOTE 2 Le détergent de référence utilisé pour l'essai de rétrécissement de la laine au lavage est le Détergent complet A* (c'est-à-dire le détergent de base plus perborate et TAED), comme spécifié en 5.3.5. Il convient que le détergent n'ait pas été prédissous.

Ne pas retirer les trois échantillons de laine pour l'essai de rétrécissement du tambour à la fin du **programme** laine (qui comprend un **essorage** lorsque celui-ci est inclus dans le **programme**, mais en excluant toute opération de séchage). Si aucun **essorage** automatique n'est inclus, suivre les instructions du fabricant. Si aucune instruction n'est spécifiée et s'il existe un **programme d'essorage**, celui-ci doit si possible être utilisé. En l'absence de possibilité d'**essorage**, retirer les échantillons de laine pour l'essai de rétrécissement et les presser doucement à la main puis les remettre dans la **machine à laver en essai**.

Sans retard excessif entre deux **sessions d'essai** (sans laisser sécher la **charge de base** ni les échantillons de laine pour l'essai de rétrécissement), ajouter la dose de détergent spécifiée en 6.3.2 dans la **machine à laver en essai** et commencer une nouvelle **session d'essai** sur le **programme** choisi. Ce processus doit être répété jusqu'à ce que quatre **sessions d'essai** aient été effectuées sur le **programme** choisi. La **série d'essais** doit être complétée dans un délai d'un jour ouvrable.

NOTE 3 Il est recommandé de laisser 4 conteneurs étanches à l'air avec la quantité exigée de détergent à côté de la machine pendant la série d'essais afin de réduire le risque d'omettre l'introduction de détergent au départ de chaque nouvelle **session d'essai**.

À la fin de la **série d'essais** (4 **sessions d'essai**), transférer les échantillons de laine pour l'essai de rétrécissement dans le plateau de mesure. Remplir le plateau de mesure d'eau d'alimentation du laboratoire fraîche sans détergent à 15 °C sur une profondeur de 1 cm. Immerger les trois échantillons de laine pour l'essai de rétrécissement à plat dans le plateau. Éliminer soigneusement tout faux pli, pli ou bulle d'air sans déformer ou étirer le tissu. Après avoir laissé les échantillons submergés pendant 15 min, déterminer à nouveau les dimensions de chaque échantillon submergé dans le plateau entre les points indiqués à la Figure 8 dans l'ordre spécifié: A-B, C-D, E-F, A-E, G-H et B-F. Si le tissu est déformé par le phénomène de feutrage sur les bords, renouveler les coupes en "V" avant de mesurer.

10.3.3 Evaluation

Les mesures des échantillons de laine pour l'essai de rétrécissement sont effectuées avant et après le lavage dans l'ordre suivant (voir Figure 8): A-B, C-D, E-F, A-E, G-H, B-F.

Les calculs suivants sont effectués:

- a) Largeur et longueur moyennes pour chaque échantillon avant (valeurs initiales) et après la **série d'essais**

La moyenne arithmétique $\bar{y}$ des relevés individuels y_i pour chaque série de trois mesures de la largeur et de la longueur (c'est-à-dire, largeur: A-B, C-D, E-F et longueur: A-E, G-H, B-F) est calculée comme suit pour chacun des 3 échantillons de laine pour l'essai de rétrécissement:

$$\bar{y} = \sum_{i=1}^3 \frac{y_i}{3}$$

b) Rétrécissement de feutrage linéaire pour chaque échantillon après la **série d'essais**

Le rétrécissement de feutrage linéaire, pour la largeur et la longueur, est calculé comme suit:

$$WS \text{ ou } LS = \frac{W_0 - W_k}{W_0}$$

où:

WS est le pourcentage de rétrécissement de la largeur de chaque échantillon pour l'essai de rétrécissement;

LS est le pourcentage de rétrécissement de la longueur de chaque échantillon pour l'essai de rétrécissement;

W_0 est la mesure moyenne (largeur ou longueur, le cas échéant) de l'échantillon de laine pour l'essai de rétrécissement original après sa préparation initiale et avant son lavage (voir 10.3.1);

W_k est la mesure moyenne (largeur ou longueur, le cas échéant) de l'échantillon de laine pour l'essai de rétrécissement lavé après la fin de la **série d'essais** (voir 10.3.2).

c) Taux de rétrécissement (SR)

Le taux de rétrécissement de chaque échantillon après la **série d'essais** est calculé comme suit:

$$SR = WS + LS - \frac{WS \times LS}{100}$$

Le taux de rétrécissement pour la **série d'essais** (SR_{test}) est calculé comme étant le taux de rétrécissement moyen (SR) pour les 3 échantillons de laine pour l'essai de rétrécissement utilisés dans la **série d'essais**.

d) Sévérité du rétrécissement de feutrage du cycle (CFS)

La CFS est calculée comme étant le taux de rétrécissement moyen pour la **série d'essais** par lavage.

$$CFS = \frac{SR_{\text{test}}}{4}$$

e) Indice du taux de rétrécissement (SRI)

L'indice du taux de rétrécissement moyen pour la **machine à laver en essai** est déterminé à partir des valeurs de SR_{test} pour la **série d'essais** (voir 10.3.2). La valeur moyenne correspondante du même lot d'échantillons de laine pour l'essai de rétrécissement, SR_{ref} , est calculée pour la **machine à laver de référence** (voir 10.2.2). Si l'indice du taux de rétrécissement de référence (SR_{ref}) du lot peut être déterminé à tout moment, pour que cette valeur soit valide, elle doit être déterminée avec le même lot de détergent et une eau de la même qualité que l'eau utilisée pour la **série d'essais** sur la **machine à laver en essai**.

L'indice du taux de rétrécissement, SRI , pour la **machine à laver en essai** est calculé comme suit:

$$SRI = \frac{SR_{\text{test}}}{SR_{\text{ref}}}$$

NOTE La valeur de *SRI* ci-dessus n'est pas comparable au paramètre du même nom (SR_i) défini dans l'IEC 60456-
Edition 4.

11 Données à consigner dans le rapport d'essai

Pour chaque essai, les données pertinentes qui doivent être consignées sont énumérées en Annexe S. Il est recommandé de présenter les données au format indiqué en Annexe S.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2010+AMD1:2022 CSV

Annexe A (normative)

Spécification des bandes d'essai salies avec des salissures normalisées

A.1 Salissures artificielles

L'aptitude au lavage d'une **machine à laver** à usage domestique résulte des actions mécanique et chimique et de la combinaison de l'une avec l'autre. Les salissures naturelles contiennent des matières grasses, des protéines, des pigments organiques et non organiques, en mélanges complexes. Certains types de salissures naturelles sont plus sensibles à l'action mécanique, d'autres à l'action chimique, par exemple l'oxydation (blanchiment), la solubilisation et l'émulsion. Les hautes températures accroissent les effets des actions mécanique et chimique.

Dans le présent document, l'aptitude caractéristique d'une **machine à laver** à éliminer les salissures est déterminée au moyen des différents types suivants de salissures normalisées artificielles. Ces salissures sont basées sur des salissures spécialement développées pour évaluer chacun des principaux paramètres de lavage, et dont il a été démontré qu'elles sont adaptées pour l'évaluation de l'aptitude au lavage:

- échantillon à base de sébum artificiel permettant de mesurer l'effet de dégrassage résultant principalement des actions mécanique et thermique;
- échantillon à base de noir de carbone et d'huile minérale permettant de mesurer l'effet de dégrassage résultant principalement des actions mécanique et thermique;
- échantillon à base de sang permettant de mesurer l'élimination des pigments protéiques;
- échantillon à base de cacao permettant de mesurer l'élimination des pigments organiques;
- échantillon à base de vin rouge permettant de mesurer l'effet de blanchiment.

A.2 Tissu support de salissures

A.2.1 Matériau

Le tissu utilisé comme support pour les salissures est en coton pur.

A.2.2 Texture

Caractéristiques du textile final (après prétraitement – voir A.2.3):

Poids (EN 12127) (200 ± 10) g/m²

Torsion du fil (ISO 2061)

Chaîne (700 ± 100) T/m

Trame (450 ± 100) T/m

Nombre de fils

Chaîne (34 ± 2) double fil /cm

Trame (20 ± 2) fils /cm

Nombre de fils (ISO 2060)

Chaîne (30 ± 1) Tex

Trame (50 ± 1) Tex

A.2.3 Prétraitement

A.2.3.1 Généralités

L'indice de fluidité doit se situer entre 0,4 Pa·s et 0,5 Pa·s. Le prétraitement peut comporter le grillage, le décatissage, le décrassage et le calandrage. Les agents de brillance fluorescent et optique ne doivent pas être utilisés. Le tissu est prétraité par blanchiment pour obtenir les caractéristiques suivantes.

A.2.3.2 Réflectance

Composante trichromatique *Y*: supérieure à 86 % pour textile non sali, mesurée avec un instrument conforme aux spécifications données en 5.4.3.

A.2.4 Reproductibilité

Seuls des fabricants spécialisés produisant des quantités importantes de textiles sont susceptibles de fournir le tissu avec une garantie de reproductibilité convenable.

A.3 Salissures artificielles

A.3.1 Composition de la salissure

A.3.1.1 Composition des salissures à base de sébum/pigment

Sébum synthétique:

Matière grasse bovine	: 32,8 %
Matière grasse de laine	: 18,3 %
Acide gras libre	: 18,0 %
Cholestérol	: 3,7 %
Squalène	: 8,9 %
Huile de noix de coco	: 3,6 %
Paraffine dure	: 3,1 %

Pigment:

Noir de carbone (voir A.3.1.2)
Kaoline
Oxyde de fer (jaune et noir)

La proportion de pigments et de sébum doit être telle que la réflectance spécifiée en A.4.2 est obtenue.

A.3.1.2 Composition de la salissure à base de noir de carbone et d'huile minérale

Pigment, noir de carbone:

Grandeur moyenne des grains	: 295 Å
Surface moyenne des grains	: 94 m ² /g
Teneur en carbone	: 96,0 %

Huile, huile de paraffine:

Poids spécifique	: 0 885
Point d'éclair	: 221 °C
Température de liquéfaction	: -26 °C

La proportion de pigments et de matériaux gras doit être telle que la réflectance spécifiée en A.4.2 est obtenue.

A.3.1.3 Composition de la salissure à base de sang

Sang de porc, frais et stabilisé par addition de 10 g/l de citrate d'ammonium.

A.3.1.4 Composition de la salissure à base de chocolat au lait

Cacao non sucré (20/22 % de matières grasses, non alcalinisé) avec du sucre, du lait de vache entier et de l'eau.

A.3.1.5 Composition des salissures à base de vin rouge

Vin rouge "Alicante" traité à l'air chaud.

NOTE Alicante est une marque de fabrique. Cette information est donnée à l'intention des utilisateurs de la présente Norme internationale et ne signifie nullement que l'IEC approuve ou recommande l'emploi exclusif de cette marque de fabrique. Des produits équivalents peuvent être utilisés s'il est démontré qu'ils conduisent à des résultats équivalents.

A.4 Bandes d'essai salies

A.4.1 Application des salissures

L'application des salissures par immersion du tissu est recommandée.

Le traitement peut comporter les opérations suivantes:

- immersion;
- calandrage;
- séchage;
- nouvelle immersion, si nécessaire;
- calandrage;
- séchage;
- vieillissement.

A.4.2 Etalonnage des salissures après leur dépôt

Il convient que le fabricant s'assure que les salissures sont uniformément et régulièrement déposées. À la fin de la préparation, les mesures de la réflectance de la composante trichromatique Y sur un échantillon sec en utilisant un instrument spécifié en 5.4.3 doivent se situer dans la plage spécifiée ci-dessous pour chaque salissure:

– sébum / pigment:	(50 ± 3)
– noir de carbone/ huile minérale:	(25 ± 3)
– sang:	(19 ± 3)
– chocolat/lait:	(37 ± 3)
– vin rouge:	(44 ± 3)

Il convient que la différence entre l'avant et l'arrière soit dans les limites définies.

NOTE La réflectance du textile non sali avant salissure est donnée en A.2.3.12.

A.4.3 Valeurs de réflectance du textile lavé

Cinq **sessions d'essai** de chacun des **programmes** suivants doivent être réalisées dans la **machine à laver de référence** en utilisant les programmes décrits en Annexe E:

- coton 60 °C, 180 g de détergent A*;

- coton 40 °C, 180 g de détergent A*;
- coton 60 °C, 90 g de détergent A*.

La réflectance optique est mesurée en utilisant un instrument spécifié en 5.4.3 et évaluée conformément au 9.2.

Les rapports et les tolérances entre les différents **programmes** sont définis dans le Tableau A.1 et doivent être certifiés par le fournisseur des matériaux.

**Tableau A.1 — Rapports et tolérances des salissures normalisées,
Machine de référence CLS et MP Lab**

Type de salissure	Rapport coton à 40 °C/ coton à 60 °C	Coton à 60 °C Rapport: 90 g/180 g
Sébum/pigment	0,93 ± 0,03	0,98 ± 0,03
Noir de carbone/huile minérale	0,88 ± 0,03	0,94 ± 0,03
Sang	0,91 ± 0,04	0,92 ± 0,05
Chocolat/lait	0,86 ± 0,04	0,88 ± 0,05
Vin rouge	0,86 ± 0,03	0,89 ± 0,03
Somme (avec sébum)	0,89 ± 0,02	0,92 ± 0,02

Ces rapports définissent le système d'essai total des machines à laver de référence, la **charge de base**, le détergent, les bandes d'essai salies et la mesure de réflectance. De ce fait, ces rapports peuvent être utilisés comme critères de qualification généraux pour le système d'essai dans un laboratoire, et peuvent être utilisés pour évaluer l'incertitude supplémentaire de laboratoire en laboratoire.

A.5 Marquage des bandes d'essai salies et données associées

Chaque lot de bandes d'essai salies doit être marqué d'un numéro de lot et remis avec les renseignements suivants:

- le numéro de lot permettant de retrouver la date de fabrication;
- la date d'expiration (il convient que la période maximale ne soit pas supérieure à un an à compter de la date de fabrication);
- la valeur de la réflectance du textile non sali (voir A.2.3.12);
- les valeurs de réflectance du textile sali (non lavé) (voir A.4.2);
- les valeurs de réflectance après lavage, c'est-à-dire les valeurs trichromatiques Y pour les types de salissures individuels après lavage dans la machine à laver de référence à 60 °C et également pour 40 °C et 60 °C, avec 90 g de détergent A*, avec les rapports qui en résultent conformément au A.4.3.

A.6 Conseils aux utilisateurs

Suivre les recommandations du fabricant concernant le stockage et le transport.

Il est recommandé à l'utilisateur de vérifier périodiquement les valeurs de réflectance, données en A.4.2 et A.4.3.

A.7 Fournisseurs

Pour connaître les fournisseurs, voir Annexe U.

Annexe B (normative)

Détergent de référence A*

Le détergent de référence A* est défini dans le Tableau B.1. Le détergent de référence est constitué de trois composants distincts:

- poudre de base avec enzymes et antimousse;
- perborate de sodium tétrahydraté;
- activateur de blanchiment tétraacétyléthylènediamine.

Les proportions des composants du détergent de référence utilisé lors des essais sont les suivantes:

- 77 % de poudre de base avec enzymes et antimousse;
- 20 % de perborate de sodium tétrahydraté;
- 3 % d'activateur de blanchiment tétraacétyléthylènediamine (TAED).

Tableau B.1 — Composition du détergent de référence A*

Ingrédient	%	Tolérance (±)
Alkylbenzènesulfonate linéaire	8,8	0,5
Alcool gras éthoxylé C _{12/14} (7 EO)	4,7	0,3
Savon de soude (savon de suif)	3,2	0,2
Concentré antimousse (12 % de silicone sur support non organique)	3,9	0,3
Silicate de sodium-aluminium zéolite 4 A (80 % de substance active)	28,3	1,0
Carbonate de sodium	11,6	1,0
Sel de sodium d'un copolymère d'acide acrylique et d'acide maléique (granulés)	2,4	0,2
Silicate de sodium (SiO ₂ :Na ₂ O = 3,3:1)	3,0	0,2
Carboxyméthylcellulose	1,2	0,1
Acide phosphonique (DEQUEST 2066, 25 % d'acide actif)	2,8	0,2
Agent de blanchiment optique pour le coton (de type stilbène)	0,2	0,02
Sulfate de sodium	6,5	0,5
Protéase (savinase 8.0)	0,4	0,04
Perborate de sodium tétrahydraté (oxygène actif 10,00 % – 10,40 %)	20,0	
Tétraacétyléthylènediamine (contenu actif 90,0 % – 94,0 %)	3,0	
NOTE 1 Il est recommandé qu'il convienne que le fabricant du détergent indique le pH du produit fourni. D'autres spécifications du produit sont à l'étude.		
NOTE 2 Pour connaître les fournisseurs, voir Annexe U.		

La poudre de base avec enzymes et antimousse doit satisfaire aux exigences de solubilité suivantes:

Résidus solubles (voir note ci-dessous):

Résidus non solubles à 20 °C: ≤ 39 % après 2 min
≤ 37 % après 5 min.

NOTE 1 Les résidus solubles sont déterminés en appliquant la procédure suivante:

Cette procédure d'utilisation couvre l'essai de solubilité IEC-A* utilisé pour déterminer la solubilité à basse température du détergent de référence de base IEC-A*.

Equipement:

- Bécher en verre de 1 000 ml
- Agitateur magnétique
- Pompe à vide avec purgeur
- Entonnoir de Buchner 3 pièces en verre de 9 cm de diamètre
- Ballon conique en pyrex de 500 ml à tubulure latérale
- filtres textiles circulaires en coton noir tricoté, 9 cm de diamètre (par exemple, textile de type EW-442 fourni par wfk Testmaterials ou EMPA Testmaterials, voir Annexe U; EW-442 est un textile 100 % coton, de maille piquée, circulaire, avec un titrage de fil de 37 tex, teint en noir direct 22).

Procédure:

Reproduire 3 fois et consigner la moyenne des résultats des 3 essais.

Remplir le bécher de 800 ml d'eau désionisée et laisser la température s'équilibrer à 20 °C. Placer le bécher sur l'agitateur magnétique et régler la vitesse de l'agitateur sur 200 r/min. Échantillonner le détergent de base IEC-A* à environ 10 g et peser précisément 2 g. Ajouter le produit au bécher, lancer le chronomètre et agiter pendant le temps spécifié (2 min ou 5 min, voir les spécifications de solubilité ci-dessous). Brancher la pompe à vide sur le ballon conique et mettre la pompe à vide en marche.

Peser la pièce de textile noire circulaire. Placer la pièce de textile noire dans l'entonnoir de Buchner, face douce vers le haut. Verser la solution du bécher sur la pièce de textile noire et laisser jusqu'à ce que toute la solution imprègne le tissu et qu'il reste un résidu. Retirer la pièce de textile noire de l'entonnoir de Buchner, la placer sur une feuille de papier et étiqueter l'échantillon.

Répéter sur les 2 autres échantillons.

Laisser sécher les pièces de textile noires à l'air ambiant pendant 24 h. Peser à nouveau les pièces de textile noires circulaires et consigner le % de résidu.

À compter du 27 mai 2023, le détergent en poudre normalisé (IEC-P) doit remplacer le détergent de référence A*.

Le dosage du détergent en poudre normalisé (IEC-P) doit être le suivant:

- On doit utiliser une quantité de détergent en poudre normalisé (IEC-P) équivalente à celle du détergent de référence A*. Dans la mesure où la teneur en oxygène du percarbonate de sodium est supérieure à celle du perborate de sodium, la part de l'agent de blanchiment dans le détergent en poudre normalisé (IEC-P) est inférieure à celle qui existe dans le détergent de référence A*.
- Le dosage du détergent doit être ajusté en raison de la part accrue de poudre de base dans le détergent en poudre normalisé IEC-P par rapport à celle présente dans le détergent de référence A*.
- En général, utiliser une quantité de détergent en poudre normalisé (IEC-P) égale à 94 % de la quantité de détergent de référence A*.
- Utiliser une quantité de poudre de base du détergent en poudre normalisé (IEC-P) égale à 100 % de la quantité de poudre de base du détergent de référence A* lorsque seule la poudre de base du détergent A* est indiquée pour la préparation des échantillons d'essai (par exemple échantillons pour l'essai de rétrécissement de la laine) ou des charges d'essai.

Les résultats d'essai obtenus en utilisant le détergent en poudre normalisé (IEC-P) ne doivent pas être comparés aux résultats d'essai obtenus en utilisant le détergent de référence A*.

NOTE 2 Les essais ont montré que les mêmes performances de lavage, en ce qui concerne les composantes

trichromatiques Y, ne peuvent pas être garanties dans toutes les conditions d'essai possibles lorsqu'on utilise le détergent de référence A* ou le détergent en poudre normalisé (IEC-P).

Le détergent en poudre normalisé (IEC-P) est défini dans le Tableau B.2. Le détergent est constitué de trois composants distincts:

- poudre de base avec enzymes et antimousse;
- percarbonate de sodium;
- activateur de blanchiment tétraacétyléthylènediamine.

Les proportions des composants du détergent en poudre normalisé (IEC-P) utilisé lors des essais sont les suivantes:

- 82 % de poudre de base avec enzymes et antimousse;
- 15 % de percarbonate de sodium;
- 3 % d'activateur de blanchiment tétraacétyléthylènediamine (TAED).

Le mélange des composants du détergent et l'introduction du détergent sont spécifiés en 6.3.

Il est recommandé que les trois composants du détergent IEC-P soient stockés séparément et bien mélangés en temps utile.

Tableau B.2 – composition du détergent en poudre normalisé (IEC-P)

Ingrédient		Poids %	Tolérance (±)
Poudre de base	Alkyl benzène sulfonate de sodium linéaire	9,4	0,9
	Alcool gras éthoxylé C _{12/14} (7 EO)	5,0	0,5
	Savon de soude (savon de suif)	3,4	0,3
	Concentré antimousse (12 % de silicone sur support non organique)	4,1	0,4
	Carbonate de sodium	12,4	1,2
	Sel de sodium d'un copolymère d'acide acrylique et d'acide maléique (granulé)	2,6	0,3
	Silicate de sodium (SiO ₂ :Na ₂ O = 3,3:1)	3,2	0,3
	Carboxyméthylcellulose	1,3	0,1
	Phosphonate (Acide 25 % Acide diéthylènetriamine penta-méthylène phosphonique)	3,0	0,3
	Agent de blanchiment optique pour le coton (de type stilbène)	0,2	0,02
	Sulfate de sodium	6,9	0,7
	Savinase X.0 T	32 KNPU/kg ‡	3,2 KNPU/kg ‡
	Silicate de sodium-aluminium zéolite (80 % de substance active)	Reste à 82	3,0
Percarbonate de sodium (oxygène actif 13 % à 14 %)		15	
Tétraacétyléthylènediamine (contenu actif 90 % à 94 %)		3	
Total		100	3,0
‡ = Unités d'activité			
NOTE 1 Les pourcentages indiqués dans ce tableau font référence aux produits techniques représentant les ingrédients, non à la substance active.			
NOTE 2 Les fournisseurs du détergent en poudre normalisé (IEC-P) sont les mêmes que ceux du détergent de référence A*, voir l'Annexe U.			

Le fournisseur doit apposer sur le conteneur une marque indiquant la date de fabrication du détergent ou de ses composants. La durée de vie de chaque composant et les conditions de stockage doivent être spécifiées par le fabricant. Si aucune date d'expiration n'est spécifiée par le fabricant pour le détergent ou ses composants, la date d'expiration est réputée être d'un an à compter de leur date de fabrication.

La poudre de base du détergent en poudre normalisé (IEC-P) décrite dans le Tableau B.2 doit satisfaire aux exigences de solubilité à basse température suivantes en ce qui concerne les résidus insolubles.

Exigence de solubilité IEC-P: résidu insoluble à 20 °C: $\leq 39 \%$ après 2 min

$\leq 37 \%$ après 5 min

La solubilité de la poudre de base du détergent en poudre normalisé (IEC-P) est déterminée en utilisant la procédure suivante.

Essai de solubilité IEC-P

Équipement:

- bécher en verre de 1 000 ml
- agitateur magnétique,
- pompe à vide avec purgeur,
- entonnoir de Buchner 3 pièces en verre de 9 cm de diamètre,
- ballon conique en pyrex de 500 ml à tubulure latérale,
- filtres textiles circulaires en coton noir tricoté, 9 cm de diamètre.

NOTE 3 le textile de type EW-442 fourni par wfk Testmaterials (voir l'Annexe U) peut être utilisé. Les caractéristiques du EW-442 sont les suivantes: Textile 100% coton, de maille piquée, circulaire, avec un titrage de fil de 37 tex, teint en noir direct 22.

Procédure:

- a) Remplir le bécher de 800 ml d'eau désionisée et laisser la température se stabiliser à 20  C. Placer le bécher sur l'agitateur magnétique et régler la vitesse de l'agitateur sur 200 r/min.
- b) Prélever un échantillon de poudre de base IEC-P avec enzymes et antimousse d'environ 10 g et peser précisément 2 g.
- c) Ajouter ces 2 g dans le bécher. Lancer le chronomètre et agiter pendant le temps spécifié: 2 min ou 5 min, conformément aux spécifications de solubilité ci-dessus.
- d) Brancher la pompe à vide sur le ballon conique de l'entonnoir de Buchner et la mettre en marche.
- e) Peser la pièce de textile noire circulaire et consigner son poids. Placer la pièce de textile noire dans l'entonnoir de Buchner, face douce vers le haut.
- f) Verser la solution du bécher sur la pièce de textile noire et laisser jusqu'à ce que toute la solution imprègne le tissu et qu'il reste un résidu.
- g) Retirer la pièce de textile noire de l'entonnoir de Buchner, la placer sur une feuille de papier et étiqueter l'échantillon.
- h) Répéter deux fois les points a)   g), pour rassembler trois pièces de textile noir circulaires.
- i) Laisser sécher les trois pièces de textile noires circulaires à l'air ambiant pendant 24 h.
- j) Peser chaque pièce de textile noire circulaire et consigner son poids. Calculer la différence avec le poids initial et consigner le résultat. C'est le résidu insoluble.

- k) La valeur des résidus insolubles de la poudre de base du détergent en poudre normalisé (IEC-P) est la moyenne des 3 valeurs et doit être exprimée en pourcentage.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2010+AMD1:2022 CSV

Annexe C (normative)

Spécifications des charges de base

C.1 Charge de base pour le coton

La **charge de base** de coton doit être constituée de draps, de taies d'oreiller et de serviettes conformes aux spécifications données dans le Tableau C.1 (les mesures étant réalisées à $(20 \pm 2) ^\circ\text{C}$, $(65 \pm 5) \%$ d'humidité relative et certifiées par le fournisseur).

Tableau C.1 — Spécification des articles de la charge de base de coton

Critères des nouveaux articles conditionnés	Draps de lit	Taies d'oreiller	Serviettes
Substrat	Coton pur à longue soie		
Fil	Continu à anneaux		
Torsion du fil (T/m)			
Chaîne	600 ± 20		610 ± 20
Trame	500 ± 15		490 ± 15
Titrage du fil (tex)			
Chaîne	33 ± 1		36 ± 1
Trame	33 ± 1		97 ± 1
Texture	Linge toile unie 1/1		Nid d'abeille
Duitage (duites/cm)			
Chaîne	24 ± 1		20 ± 1
Trame	24 ± 1		12 ± 1
Masse par unité de surface (g/m^2)	185 ± 10		220 ± 10
Dimensions (mm)			
Longueur	$2\,400 \pm 150$	800 ± 50	$1\,000 \pm 50$
Largeur	$1\,600 \pm 40$	800 ± 20	500 ± 30
Poids unitaire (g)	725 ± 15	240 ± 5	110 ± 3
Finition	Décatissage, débouillissage, grillage, blanchiment, ni remplissage ni empesage		
Consommation d'eau en %^a	138 ± 10	138 ± 10	250 ± 15
Rétrécissement^{b,c} chaîne en %			
Après la 5 ^e session d'essai en comparaison de l'article neuf	-5 ± 1	-7 ± 1	$-16,5 \pm 1$
Après la 25 ^e session d'essai en comparaison de l'article après la 5 ^e session d'essai	-3 ± 1	-3 ± 1	-3 ± 1
Rétrécissement^{b,c} trame en %			
Après la 5 ^e session d'essai en comparaison de l'article neuf	-5 ± 1	-7 ± 1	-11 ± 1
Après la 25 ^e session d'essai en comparaison de l'article après la 5 ^e session d'essai	-3 ± 1	-3 ± 1	-3 ± 1

Tableau C.1 (suite)

Description de la préparation des coutures et des fils	
DRAPS: Les bords francs sont à double ourlet de 10 mm, les bords longs (lisières) sont sans ourlet. Le matériau de couture est un polyester coton, simple couture en point de navette, la distance entre le bord et la couture est de 9 mm, la longueur des points de 3 mm. TAIES D'OREILLERS: Pièce de 80 cm × 160 cm pliée sur 80 cm × 80 cm, les bords francs à côté du bord fermé sont cousus en point de navette à une distance de 1 cm du bord. La taie d'oreiller est alors retournée sur son envers et les lisières sont cousues en point de navette à 0,5 cm du bord. Le matériau de couture est un polyester coton, simple couture en point de navette, la longueur des points est de 3 mm. SERVIETTES: Les 4 bords sont à double ourlet de 5 mm. Le matériau de couture est un polyester coton, simple couture en point de navette, la distance entre le bord et la couture est de 4 mm, la longueur des points est de 3 mm.	
a	La procédure utilisée (DIN 53923 – voir Bibliographie) est établie pour déterminer la capacité à absorber l'eau des textiles à haute capacité d'absorption. La capacité d'absorption d'eau correspond à la quantité d'eau qu'un tissu textile, conditionné à $(20 \pm 2) ^\circ\text{C}$ / $(65 \pm 2) \%$ d'humidité relative, absorbe lorsqu'il est stocké dans de l'eau à $20 ^\circ\text{C}$ pendant 60 s. L'échantillon avec une masse conditionnée mc est fixé sur un tamis en acier inoxydable et plongé dans un plat d'eau à $20 ^\circ\text{C}$. Après 60 s, l'échantillon est sorti de l'eau, laissé à sécher pendant 120 s puis pesé à nouveau (m_{60}). La capacité d'absorption d'eau wac est de $(m_{60} - mc) \times 100: mc$. Les données sont mesurées après 25 sessions d'essai , comme spécifié dans la note de bas de page b.
b	Afin de qualifier l'adéquation des textiles à utiliser conformément au présent document, il convient que le fabricant des textiles effectue des sessions d'essai sur des échantillons du lot de production dans la machine à laver de référence. Il convient que les sessions d'essai de lavage suivantes soient effectuées dans la machine à laver de référence: • sessions d'essai 1 à 5: prétraitement conformément au 6.4.2; • sessions d'essai 6 à 25: effectuer les sessions d'essai conformément au 8.2 dans la machine à laver de référence en utilisant le programme coton de référence à $60 ^\circ\text{C}$ (sans prélavage mais avec rinçage et essorage), mais sans aucune normalisation entre les sessions d'essai.
c	Détermination du rétrécissement conformément à l'ISO 3759 après le processus de lavage, comme défini dans la note de bas de page b.

C.2 Charge de base de synthétiques/mélanges

Tableau C.2 — Spécification des articles de la charge de base de synthétiques/mélanges

Critères des nouveaux articles conditionnés	Chemise d'homme	Taies d'oreiller
Substrat	$(65 \pm 3) \%$ polyester $(35 \pm 3) \%$ coton	$(65 \pm 3) \%$ polyester $(35 \pm 3) \%$ coton
Fil	Continu à anneaux	Continu à anneaux
Torsion du fil (T/m)		
Chaîne	450 ± 20	$1\,050 \pm 50$
Trame	450 ± 20	$1\,050 \pm 50$
Tirage du fil (tex)		
Chaîne	13 ± 1	150 ± 4
Trame	13 ± 1	150 ± 4
Texture	Toile unie 1/1	Toile unie 1/1
Duitage (duites/cm)		
Chaîne	43 ± 2	47 ± 2
Trame	30 ± 2	31 ± 2
Masse par unité de surface (g/m^2)	105 ± 10	125 ± 10
Dimensions (mm)	Taille allemande 41	

Critères des nouveaux articles conditionnés	Chemise d'homme	Taies d'oreiller
Longueur	-	800 ± 50
Largeur	-	800 ± 20
Poids unitaire (g)	205 ± 10	165 ± 10
Finition	Blanchiment, mercerisage, sanforisage	Décatissage, lavage, blanchiment, thermofixation
CHEMISES D'HOMME: Chemise d'homme à boutons, boutons plastique, sans bouton/trous sur les manches, col simple, sans tissu de renfort TAIES D'OREILLERS: Pièce de 80 cm × 160 cm pliée sur 80 cm × 80 cm, les bords francs à côté du bord fermé sont cousus en point de navette à une distance de 1 cm du bord. La taie d'oreiller est alors retournée sur son envers et les lisières sont cousues en point de navette à 0,5 cm du bord. Le matériau de couture est un polyester coton, simple couture en point de navette, la longueur des points est de 3 mm. Afin de qualifier l'adéquation des textiles à utiliser conformément au présent document, il convient que le fabricant des textiles effectue des sessions d'essai sur des échantillons du lot de production dans la machine à laver de référence.		

C.3 Charge de base de polyester pour le programme laine

Textile polyester tricoté

Masse	(35 ± 3) g
Masse par unité de surface	(200 ± 25) g/m ²
Taille	(30 ± 3) cm × (30 ± 3) cm double couche cousu le long des quatre bords.

Les articles doivent être exempts de toute trace d'huile avant la livraison.

NOTE Afin de qualifier l'adéquation des textiles à utiliser conformément au présent document, il convient que le fabricant des textiles effectue des **sessions d'essai** sur des échantillons du lot de production dans la **machine à laver de référence**.

Annexe D (normative)

Spécifications de la machine à laver de référence

D.1 Spécifications des machines à laver de référence et méthode d'utilisation

D.1.1 Généralités

Deux types de **machines à laver de référence** sont spécifiés dans la présente norme (Type 1 et Type 2). Au moment de la publication, seules les machines du Type 1 ci-dessous sont en production.

D.1.2 Type 1

La "Wascator FOM 71CLS" de référence est équipée d'un système capteur de poids contrôlant l'arrivée d'eau pour les très faibles tolérances sur l'arrivée d'eau. Voir Tableau D.1 pour les spécifications.

D.1.3 Type 2

La "FOM 71MP-Lab avec débitmètre" de référence est équipée d'un débitmètre pour la mesure volumétrique de l'eau offrant de faibles tolérances. La référence du débitmètre est le N° 472 990298, à fournir par le fabricant de la machine à laver de référence. Voir Tableau D.2 pour les spécifications.

D.1.4 Informations complémentaires

Les informations relatives aux procédures et à la programmation de la **machine à laver de référence** sont données en Annexe E.

D.1.5 Machine de référence de type 1: Méthode d'utilisation

D.1.5.1 Installation de la machine à laver de référence

Pour le modèle de type 1, s'assurer de la présence d'un vide d'air entre le tuyau d'évacuation et le réseau d'évacuation du laboratoire.

- S'assurer que la machine est bien branchée sur l'alimentation secteur du laboratoire (tension d'alimentation) conformément aux instructions du fabricant.
- Étalonner le niveau de contrôle et réaliser un étalonnage à zéro de la balance conformément aux instructions du manuel d'installation du fabricant.
- S'assurer que le système d'alimentation en eau du laboratoire peut fournir (15 ± 2) l d'eau par min à la machine à laver de référence.

D.1.5.2 Maintenance régulière

Une fois par an, étalonner la machine conformément aux procédures certifiées ou aux instructions d'étalonnage du fabricant. Une fois par an, à mi-chemin entre deux étalonnages, réaliser un contrôle de maintenance conformément au manuel de maintenance et de programmation des machines à laver de référence.

NOTE Le manuel de maintenance et de programmation des machines à laver de référence peut être obtenu auprès du fabricant ou via le site web du fabricant (voir Annexe U).

Tableau D.1 — Description de la machine à laver de référence et méthode d'utilisation de type 1

Type 1	Machine à rotation horizontale et à chargement frontal		Wascator FOM 71 CLS
Tambour intérieur	Diamètre		(520 ± 1) mm
	Profondeur		(315 ± 1) mm
	Volume		61 l
	Aubes de tambour	Nombre	3
		Hauteur	(50 ± 1) mm
		Longueur	Selon la profondeur intérieure du tambour
		Espacement	120°
	Perforation	Diamètre	5 mm
	Matériau		18/8 acier inoxydable
Tambour extérieur	Diamètre		(554 ± 1) mm
	Matériau		18/8 acier inoxydable
Minuterie			Programmable
Vitesse du tambour	Vitesse de lavage	Plage	Programmable (20-59) r/min, taille de pas 1 r/min
		Tolérance à la charge d'essai 5 kg, 26 l d'eau	± 1 r/min
	Essorage	Plage	Programmable 200 – 1100 r/min
		Tolérance	± 20 r/min
Système de chauffage	Puissance de chauffage		5,4 kW ± 2 %
	Thermostat	Plage	(4 – 97) °C
		Précision à la température d'arrêt	± 1 °C
		Précision à la température de mise en marche	≤ 4 °C en dessous de la température d'arrêt
Rythme d'inversion	Normal/Doux ON Normal/Doux OFF	Programmable	(0 – 250) s (0 – 250) s
		Taille de pas	1 s
Circuit d'eau	Alimentation en eau froide	A une pression d'eau de 240 kPa	(20 ± 2) l/min
	Détection de niveau	Taille de pas	≤ 3 mm
		Répétabilité	± 5 mm (± 1 l)
	Détection de poids		Normalisé (poids)
		Taille de pas	0,1 kg
		Précision du dosage	± 0,2 kg
		Précision du pesage	± 0,1 kg
	Système d'évacuation	Electrovanne de vidange	> 30 l/min

D.1.5.3 Avant la série d'essais

- Effectuer une session d'essai sur le programme Coton 60 °C ou Coton 40 °C de référence sans charge d'essai.
- Comparer les résultats d'essai obtenus avec les valeurs données dans le manuel de maintenance et de programmation des machines à laver de référence.

- Si les valeurs mesurées pour la température, le volume de remplissage et la quantité totale d'eau sont en dehors de la plage indiquée dans le Tableau E.2, effectuer un nouvel étalonnage ou un contrôle de maintenance.

NOTE Le manuel de maintenance et de programmation des machines à laver de référence peut être obtenu auprès du fabricant ou via le site web du fabricant (voir Annexe U).

- Contrôler le poids conformément au manuel de maintenance et de programmation des **machines à laver de référence** et, s'il est en dehors des spécifications de la machine, étalonner de nouveau la balance.

D.1.5.4 Pendant une série d'essais

Pour les modèles de type 1, s'assurer de ne pas appuyer, placer ni changer aucun article sur la machine pendant le pesage (remplissage).

Après chaque session d'essai, vérifier que la **machine à laver de référence** respecte toutes les exigences spécifiées dans le Tableau E.2.

D.1.6 Machine de référence de type 2: Méthode d'utilisation

D.1.6.1 Installation de la machine à laver de référence

- S'assurer que la machine est bien branchée sur l'alimentation secteur du laboratoire (tension d'alimentation) conformément aux instructions du fabricant.
- Réaliser un étalonnage à zéro du contrôle de niveau conformément aux instructions du manuel d'installation du fabricant.
- Étalonner le débitmètre par rapport à la pression d'eau conformément au manuel d'installation du débitmètre.
- S'assurer que le système d'alimentation en eau du laboratoire peut fournir (15 ± 2) l/min d'eau à la **machine à laver de référence**.

D.1.6.2 Maintenance régulière

Une fois par an, étalonner la machine conformément aux procédures certifiées ou aux instructions d'étalonnage du fabricant. Une fois par an, à mi-chemin entre deux étalonnages, réaliser un contrôle de maintenance conformément au manuel de maintenance et de programmation des machines à laver de référence.

NOTE Le manuel de maintenance et de programmation des machines à laver de référence peut être obtenu auprès du fabricant ou via le site web du fabricant (voir Annexe U).

D.1.6.3 Avant la série d'essais

- Effectuer une session d'essai sur le programme Coton 60 °C ou Coton 40 °C de référence sans charge d'essai.
- Comparer les résultats d'essai obtenus avec les valeurs données dans le manuel de maintenance et de programmation des machines à laver de référence.
- Si les valeurs mesurées pour la température, le volume de remplissage et la quantité totale d'eau sont en dehors de la plage indiquée dans le Tableau E.2, effectuer un nouvel étalonnage ou un contrôle de maintenance.
- Contrôler le volume conformément au manuel de maintenance et de programmation des **machines à laver de référence** et étalonner de nouveau si nécessaire.

D.1.6.4 Pendant une série d'essais

Si pendant une **session d'essai** de l'aptitude au lavage la **machine à laver de référence** ne satisfait pas aux exigences indiquées dans le Tableau E.2, alors cette session et toutes les **sessions d'essai** parallèles doivent être réputées non valides.

Tableau D.2 — Description de la machine à laver de référence et méthode d'utilisation de type 2

Type 2	Machine à rotation horizontale et à chargement frontal		FOM 71 MP-Lab avec débitmètre
Tambour intérieur	Diamètre		(515 ± 5) mm
	Profondeur		(335 ± 5) mm
	Volume		65 l
	Aubes de tambour	Nombre	3
		Hauteur	(50 ± 5) mm
		Longueur	Selon la profondeur intérieure du tambour
	Perforation	Espacement	120°
		Diamètre	5 mm
Tambour extérieur	Matériau		18/8 acier inoxydable
	Diamètre		(575 ± 5) mm
Tambour extérieur	Matériau		18/8 acier inoxydable/alumine
Minuterie			Programmable
Vitesse du tambour	Vitesse de lavage	Plage	Fixe 52 r/min
		Tolérance à la charge d'essai 5 kg, 26 l d'eau	± 1 r/min
	Essorage	Vitesse nominale	500 r/min
		Tolérance	± 20 r/min
Système de chauffage	Puissance de chauffage		5,4 kW ± 2 %
	Thermostat	Plage	(4 – 97) °C
		Précision à la température d'arrêt	± 1 °C
		Précision à la température de mise en marche	≤ 4 °C en dessous de la température d'arrêt
Rythme d'inversion	Normal/Doux ON Normal/Doux OFF	Programmable	(0 – 250) s (0 – 250) s
		Taille de pas	1 s
Circuit d'eau	Eau froide d'alimentation du laboratoire	A une pression d'eau de 240 kPa	(16 ± 2) l/min
	Détection de niveau	Taille de pas	≤ 3 mm
		Répétabilité	± 5 mm (± 1 l)
	Système d'évacuation	Electrovanne de vidange	> 30 l/min
Débitmètre (programmable)	Détection du volume (débit)	Plage de débits	(0-20) l/min
		Précision du dosage	≤ ± 0,3 l
		Taille de pas	1 l

NOTE La machine à laver de référence de type 2 n'est plus en production mais peut encore être utilisée.

D.1.6.5 Programmation des volumes de consigne

Entrer les volumes de consommation d'eau de consigne (cibles) conformément aux instructions de **programme** du manuel du fabricant. Les valeurs de consigne spécifiées dans le Tableau D.3 doivent être entrées dans l'unité de commande connectée au débitmètre de la **machine à laver de référence** pour chaque programme de référence choisi. Le débitmètre ne peut traiter que deux volumes (A1 et A2) simultanément. Il est par conséquent nécessaire que les valeurs stockées soient vérifiées dès lors qu'un programme de référence différent est choisi.

Tableau D.3 — Volume programmé pour la machine à laver de référence de type 2

Programme	Valeur de consigne A1 (litre)	Valeur de consigne A2 (litre)
Coton 85 °C	26	18
Coton 60 °C	26	18
Coton 40 °C	26	18
Synthétiques/mélanges 60 °C	22	4
Synthétiques/mélanges 40 °C	22	-- ^a
Laine 40 °C	26	-- ^a
Coton 30 °C	26	18
Coton 20 °C	26	18
^a Aucune valeur de consigne nécessaire pour A2.		

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2010+AMD1:2022 CSV

Annexe E (normative)

Définitions du programme de la machine de référence

E.1 Généralités

La présente annexe décrit les différents programmes de référence pour la **machine de référence**. Les programmes sont décrits dans le Tableau E.1.

NOTE Le manuel de maintenance et de programmation des machines à laver de référence peut être obtenu auprès du fabricant ou via le site web du fabricant (voir Annexe U).

E.2 Instructions de programmation

Pour les machines de type 1 (voir Annexe D) des cartes mémoire toutes prêtes contenant tous les programmes de l'IEC 60456, Edition 5, peuvent être obtenues auprès du fabricant de la machine de référence. Ces cartes sont verrouillées et leur contenu ne peut pas être échangé ou modifié.

Les détails complets de la programmation des machines de type 2 (voir l'Annexe D) sont disponibles dans le manuel de maintenance et de programmation des machines de référence.

NOTE Le manuel de maintenance et de programmation des machines à laver de référence peut être obtenu auprès du fabricant ou via le site web du fabricant (voir Annexe U).

E.3 Tolérances

Les paramètres de certains processus liés aux paramètres de la **machine de référence** ont des limites de tolérance prescrites. Ces limites sont indiquées dans le Tableau E.2.

E.4 Programme de démarrage

Afin de normaliser les conditions de la **machine de référence** avant chaque **session d'essai**, un **programme** de démarrage spécial doit être exécuté (voir 6.2.2) si la **machine de référence** n'a pas été utilisée pendant plus de 2 h (de la fin du dernier **programme** au début de la **session d'essai** suivante). Toutes les **machines de référence** ont un programme de démarrage installé en usine. Le **programme** de démarrage dure 8 min et est toujours exécuté sans charge et sans détergent.

Le **programme** de démarrage se compose comme suit:

- 1: 1er rinçage à froid à un niveau d'eau de 130 mm pendant 2 min
- 2: vidange
- 3: 2e rinçage à froid à un niveau d'eau de 200 mm pendant 2 min
- 4: vidange
- 5: essorage à 500 r/min pendant 30 s.

Tableau E.1 — Spécification des programmes de la machine à laver de référence

Procédure	Agitation pendant le chauffage le lavage et le rinçage ^e	Masse de la charge d'essai nominale kg	Température maximale °C	Lavage			Rinçage 1		Rinçage 2		Rinçage 3		Rinçage 4		Essorage
				Quantité d'eau l	Durée du lavage min	Refroidissement	Quantité d'eau l	Durée du rinçage min	Quantité d'eau l	Durée du rinçage min	Quantité d'eau l	Durée du rinçage min	Quantité d'eau l	Durée du rinçage min	
Coton 85°C	Normal ^d	5	85 ^a	26 ^b	9 ⁱ	Non	18 ^c	3	18 ^c	3	18 ^c	2	18 ^c	2	5
Coton 60°C	Normal ^d	5	60 ^a	26 ^b	9 ⁱ	Non	18 ^c	3	18 ^c	3	18 ^c	2	18 ^c	2	5
Coton 40°C	Normal ^d	5	40	26 ^b	12 ⁱ	Non	18 ^c	3	18 ^c	3	18 ^c	2	18 ^c	2	5
Synthétiques/mélanges 60 °C	Normal ^d	2	60 ^a	22 ^b	9 ⁱ	Oui ^f	22 ^c	3	22 ^c	3	22 ^c	2	-	-	2
Synthétiques/mélanges 40 °C	Normal ^d	2	40	22 ^b	12 ⁱ	Non	22 ^c	3	22 ^c	3	22 ^c	2	-	-	2
Laine 40 °C	Doux ^g	1	40	26 ^c	3,5 ^j	Non	26 ^c	3	26 ^c	3 ^h	26 ^c	2	-	-	6
Coton 30 °C	Normal ^d	5	30	26 ^b	18	Non	18 ^c	3	18 ^c	3	18 ^c	2	-	-	5
Coton 20 °C	Normal ^d	5	20	26 ^b	8	Non	18 ^c	3	18 ^c	3	18 ^c	2	-	-	5

^a Chauffer à 40 °C, agiter pendant 15 min avant de chauffer à la température de lavage.

^b Correspondant à un niveau d'eau d'environ 100 mm.

^c Correspondant à un niveau d'eau d'environ 130 mm.

^d Vidange normale 1 min après le lavage et tous les rinçages.

^e Tous les remplissages sont statiques.

^f Laisser refroidir 2 min, action normale, quantité d'eau 4 l.

^g Chauffage doux à 20 °C, chaleur statique à 35 °C, agitation douce 30 s et chauffage statique à 40 °C. Vidange douce 1 min après le lavage et tous les rinçages.

^h 1 min d'essorage après le deuxième rinçage.

ⁱ Pour les machines de Type 2, la durée de lavage de tous les programmes coton et synthétiques/mélanges est de 15 min et de 3 min pour la laine à 40 °C.

^j La durée de lavage de la **machine de référence** est définie comme étant la durée du lavage principal après que l'eau du lavage principal a atteint sa température de consigne (et après que l'élément de chauffage se soit éteint) jusqu'à la fin de l'action mécanique du tambour pendant l'**opération** de lavage principale. Noter qu'elle est différente de la **durée du lavage principal** (voir 3.1.26).

^k Pour les machines de Type 1, la vidange du détergent est effectuée après un préremplissage de 6 l d'eau dans le tambour.

^l La température de l'eau d'alimentation pour le programme coton à 20 °C est différente de celle des autres programmes (voir 5.2.2.3).

Tableau E.2 — Tolérances données pour certains paramètres de procédure

Procédure	Tolérance de température à la température de consigne °C	Tolérance de quantité d'eau par remplissage pour chaque opération l/remplissage	Quantité totale d'eau et tolérance l	Energie totale consommée et tolérance kWh	Teneur en humidité résiduelle et tolérance %
Coton 85 °C	± 1	± 0,5	98 ± 2,5	-	85 ± 4
Coton 60 °C	± 1	± 0,5	98 ± 2,5	1,8 ± 0,15	85 ± 4
Coton 40 °C	± 1	± 0,5	98 ± 2,5	0,9 ± 0,15	85 ± 4
Synthétiques/mélanges 60 °C	± 1	± 0,5	94 ± 2,5	-	-
Synthétiques/mélanges 40 °C	± 1	± 0,5	88 ± 2	-	-
Laine 40 °C	± 1	± 0,5	104 ± 2	-	-
Coton 30 °C	± 1	± 0,5	80 ± 2	-	-
Coton 20 °C	± 1	± 0,5	80 ± 2	-	-

NOTE 1 Les tolérances données dans le tableau pour la température et la quantité d'eau sont valides pour les machines de référence pleines et vides. Les tolérances pour l'énergie et la **teneur en humidité résiduelle** se rapportent à une machine chargée.

Le débit d'alimentation spécifié pour les machines de référence est de (15 ± 2) l/min. Pour les machines de type 1, ce débit correspond à une durée de remplissage de $127 \text{ s} \pm 14 \text{ s}$ et, pour les machines de type 2, à une durée de remplissage de $109 \text{ s} \pm 14 \text{ s}$.

NOTE 2 La première durée de remplissage est définie comme correspondant au temps écoulé entre le début de l'opération (appui sur le bouton de démarrage) et la fin du remplissage.

NOTE 3 La différence entre les durées de remplissage des machines de type 1 et de type 2 dépend de la logique de remplissage et du préremplissage avant la vidange du détergent.

Annexe F (informative)

Programmes de référence et exemples de programmes de machine à laver comparables

La présente annexe fournit des recommandations aux laboratoires d'essai sur le choix des programmes de référence sur la **machine de référence** lorsqu'elle est utilisée parallèlement à la **machine à laver en essai** lors de l'évaluation de l'aptitude à la fonction conformément à l'Article 8. Le but est de choisir un programme à des fins similaires (type de charge et intensité du lavage) dans la **machine de référence** et la **machine à laver en essai** afin que la **machine de référence** donne une bonne aptitude à la fonction de référence de base à comparer à celle de la **machine à laver en essai**. Se reporter à l'Annexe E pour la description des **programmes** de référence.

NOTE Pour certains pays et régions, le programme de la **machine de référence** est spécifié lors de l'évaluation de l'aptitude à la fonction de la **machine à laver en essai**.

**Tableau F.1 — Programmes de référence et exemples
de programmes de machine à laver comparables**

Programme de référence	Caractéristiques du programme	Exemples de programmes de machine à laver domestique comparables
Coton 85 °C	Température maximale 85 °C Lavage principal et 4 rinçages Agitation normale Durée de l'essorage 5 min	Programmes de lavage blanc ou coton haute température dans des machines à laver chauffées (de type européen)
Coton 60 °C	Température maximale 60 °C Lavage principal et 4 rinçages Agitation normale Durée de l'essorage 5 min	Programmes de lavage grand teint ou coton dans des machines à laver chauffées (de type européen)
Coton 40 °C	Température maximale 40 °C Lavage principal et 4 rinçages Agitation normale Durée de l'essorage 5 min	Programmes coton ou pour mélanges et articles de couleur sombre dans des machines à laver chauffées (de type européen)
Synthétiques/mélanges 60 °C	Température maximale 60 °C Lavage principal et 3 rinçages Agitation normale Refroidissement Durée de l'essorage 2 min	Programmes pour synthétiques/mélanges ou pour articles à entretien facile dans des machines à laver chauffées (de type européen)
Synthétiques/mélanges 40 °C	Température maximale 40 °C Lavage principal et 3 rinçages Agitation normale Durée de l'essorage 2 min	Programmes pour synthétiques/mélanges ou pour articles à entretien facile de couleur sombre dans des machines à laver chauffées (de type européen)
Laine 40 °C	Température maximale 40 °C Lavage principal et 3 rinçages Agitation douce Durée de l'essorage 6 min	Programmes laine ou pour articles délicats
Coton 30 °C	Température maximale 30 °C Lavage principal et 3 rinçages Agitation normale Durée de l'essorage 5 min	Programmes eau chaude et eau froide de machines non chauffées
Coton 20 °C	Température maximale 20 °C Lavage principal et 3 rinçages Agitation normale Durée de l'essorage 5 min	Programmes eau froide de machines non chauffées

Annexe G (normative)

Méthode de conditionnement par séchage absolu

G.1 Généralités

La présente annexe définit les spécifications du sèche-linge et la méthode de conditionnement par séchage absolu conformément au 6.4.5.3, le cas échéant.

Des limites sont spécifiées, en cas d'utilisation de la méthode de conditionnement par séchage absolu, concernant la charge maximale qui peut être conditionnée dans un sèche-linge. Lorsque la méthode de séchage absolu est la méthode habituellement utilisée, un sèche-linge de grande capacité avec commande manuelle ou par minuterie est généralement recommandé. Les sèche-linge à commandes électroniques ou dotés de capacités d'autodétection peuvent couper l'alimentation électrique avant que la charge soit dans un état de séchage absolu et peuvent être difficiles à contrôler, et ne sont donc pas recommandés à ces fins.

G.2 Spécifications du sèche-linge

Le sèche-linge à tambour utilisé pour déterminer la masse en séchage absolu doit être conforme aux spécifications suivantes:

La masse nominale en séchage absolu des articles séchés en une seule charge ne doit pas être supérieure à 1 kg par 20 l de volume mesuré du tambour et, lorsqu'elle est exprimée en kg, la masse doit être inférieure à 3,3 fois la puissance assignée de l'élément chauffant du sèche-linge (exprimée en kW).

NOTE Les limites ont été définies ci-dessus. Si des durées de séchage plus rapides sont souhaitées, l'utilisation de rapports élément/masse plus grands et/ou de sèche-linge à double sens de rotation est recommandée.

Un wattmètre doit être utilisé pour s'assurer que, dans les 10 dernières minutes du programme de séchage absolu, l'élément chauffant est alimenté sans coupure.

Le sèche-linge électrique utilisé doit être équipé d'un capteur de température capable de lire la température de l'air à l'entrée. La mesure de température moyenne lors de la dernière étape est consignée sous T_{inletair} . La température de l'air à l'entrée est déterminée en mesurant la température de l'air directement au niveau de l'entrée de l'air dans le tambour. Cette mesure doit être effectuée par des capteurs de température de surface à fixer sur le tambour aussi près que possible de l'entrée d'air chaud. Les sèche-linge électriques utilisés pour amener une charge à l'état de séchage absolu doivent avoir une température moyenne de l'air à l'entrée d'au moins 75 °C sur les 20 dernières minutes de fonctionnement.

Les sèche-linges à gaz sont admis, mais des règles spéciales concernant leur étalonnage sont définies en G.3.

G.3 Procédure de séchage absolu – Sèche-linge électriques

Si nécessaire, la **charge de base** doit être séparée en deux parties au plus, et la procédure ci-dessous doit être appliquée distinctement à chaque partie.

NOTE Il convient, si possible, d'amener la **charge de base** à la condition de séchage absolu en une seule portion, et non divisée.

La procédure se déroule comme suit.

- a) Placer les articles secs dans le sèche-linge à tambour et mettre en fonctionnement sur le **programme** donnant la température la plus élevée pendant 30 min.
- b) Toutes les 10 min, les articles doivent être manuellement mélangés et vérifiés pour s'assurer qu'aucun article ne s'est enroulé sur lui-même ou avec d'autres articles, ceci enfermant l'humidité. Cette procédure, incluant l'ouverture et la fermeture de la porte, doit être réalisée au maximum en 30 s.
- c) Après 30 min, arrêter le sèche-linge à tambour et déterminer la masse des articles avant le refroidissement. Si les articles doivent être retirés du sèche-linge pour déterminer la masse, ceci doit être fait le plus rapidement possible.
- d) Répéter les étapes b) et c) ci-dessus, mais en faisant fonctionner le sèche-linge à tambour pendant 20 min seulement.
- e) Si la masse de la charge de base se trouve à 1 % ou à 20 g, suivant la valeur la plus petite, de la mesure précédente, consigner cette valeur comme étant la masse en séchage absolu M_{bd} et la température moyenne de l'air à l'entrée, $T_{inletair}$, sur cette période.
- f) Sinon, répéter les étapes d) et c) jusqu'à ce que la masse de la charge de base soit dans les limites de 1 % ou de 20 g, suivant la valeur la plus petite.
- g) Dans le cas d'une charge de coton, déterminer le facteur de séchage absolu de la session de séchage via l'Equation G.1, qui s'appuie sur la température moyenne de l'air à l'entrée sur les 20 dernières minutes, où e) ci-dessus est valide:

$$Bone\_dry\_factor = 1,08 - \left[1,35 \times \frac{1}{T_{inletair}} \right] - \left[6 \times \frac{1}{(T_{inletair})^2} \right] \quad (\text{Equation G.1})$$

- h) La masse conditionnée de la **charge de base** doit être la suivante:
 - pour une charge de base de coton, la masse conditionnée est prise comme étant le *bone_dry_factor* de l'Equation G.1 multiplié par la masse en séchage absolu M_{bd} déterminée en e) ci-dessus. Seuls les sèche-linge produisant un facteur de séchage absolu calculé via l'Equation G.1 compris entre 1,06 et 1,08 sont valides;
 - pour une charge de base de synthétiques/mélanges, la masse conditionnée est prise comme étant égale à 1,025 fois la masse en séchage absolu;
- i) Après avoir séché les articles de la **charge de base** afin de déterminer la masse en séchage absolu, le sèche-linge doit être déchargé et les articles de la **charge de base** doivent être dispersés et laissés à refroidir à la température ambiante pendant au moins 30 min, avant les essais d'aptitude à la fonction.

G.4 Procédure de séchage absolu – Sèche-linge à gaz

Des sèche-linge à gaz peuvent aussi être utilisés pour amener une charge de base à la condition de séchage absolu. La procédure est indiquée de a) à f) pour les sèche-linge électriques en G.3.

Toutefois, étant donné que les produits de la combustion du gaz passent normalement par la charge et que la composition des gaz peut varier, pour qualifier un sèche-linge à gaz à utiliser avec la méthode de séchage absolu, il est nécessaire d'entreprendre l'un des étalonnages suivants afin de déterminer le facteur de séchage absolu d'un sèche-linge à gaz:

- détermination d'un facteur (ou d'une fonction) de séchage absolu sur une plage de volumes de charges et de types de charges habituellement utilisés en comparaison avec un sèche-linge électrique; ou

- détermination d'un facteur (ou d'une fonction) de séchage absolu sur une plage de volumes de charges et de types de charges habituellement utilisés en comparaison avec une charge de base conditionnée préparée conformément au 6.4.5.

Les facteurs de séchage absolu déterminés ci-dessus doivent être à nouveau confirmés si la qualité de l'alimentation en gaz change. Seuls les sèche-linge à gaz produisant un facteur de séchage absolu étalonné pour une charge de coton (comme indiqué ci-dessus) compris entre 1,06 et 1,08 sont valides.

Les dispositions de h) et de i) pour les sèche-linge électriques en G.3 s'appliquent aussi aux sèche-linge à gaz.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2010+AMD1:2022 CSV

Annexe H (normative)

Pliage et chargement de la charge d'essai

H.1 Généralités

La présente annexe définit la méthode de pliage de la charge d'essai et de son chargement dans la **machine à laver en essai** et dans la **machine de référence**. L'expérience a démontré que la manière dont une **machine à laver** est chargée peut influencer les résultats obtenus, surtout en ce qui concerne l'aptitude au lavage. Pour obtenir des résultats reproductibles, il est par conséquent nécessaire de spécifier la séquence du chargement ainsi que la position et le placement de tous les articles de la charge dans la **machine à laver en essai** et la **machine de référence** pour tous les essais d'aptitude à la fonction.

H.2 Pliage des articles avant leur chargement dans la machine à laver

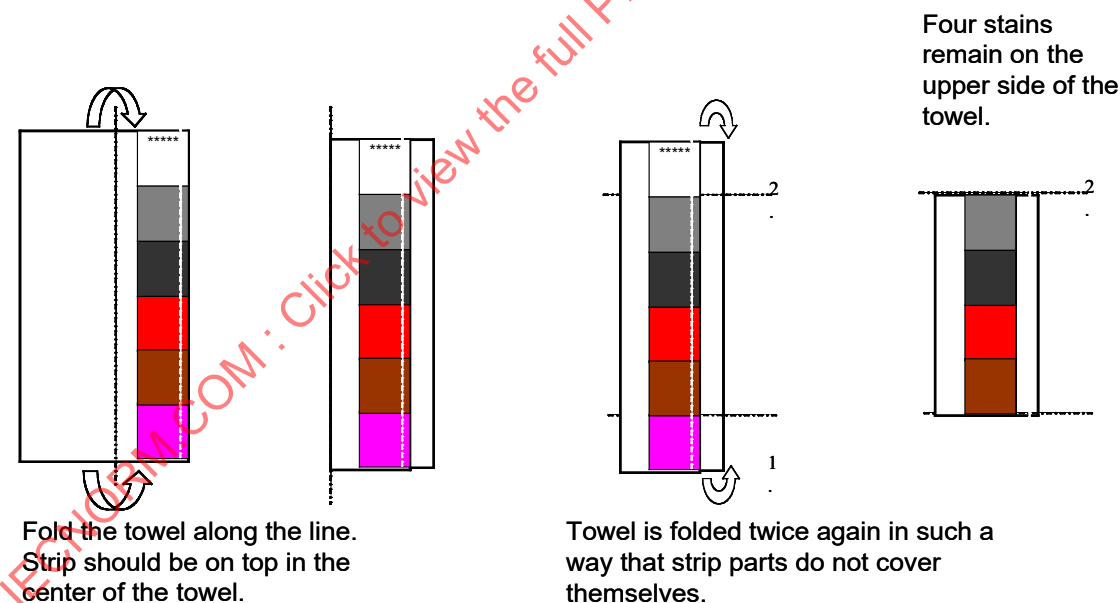
H.2.1 Généralités

Le présent paragraphe définit le pliage des articles de la charge avant de les placer dans la **machine à laver** comme spécifié en H.3.

H.2.2 Charge de coton

H.2.2.1 Serviette avec une bande d'essai salie fixée

Les serviettes avec une bande d'essai salie fixée doivent être pliées conformément à la Figure H.1.



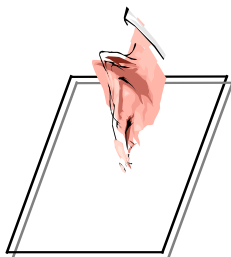
Anglais	Français
Four stains remain on the upper side of the towel.	Quatre salissures restent sur la partie supérieure de la serviette. IEC 222/10
Fold the towel along the line.	Plier la serviette le long de la ligne.
Strip should be on the top in the center of the towel.	Il convient que la bande soit sur le dessus de la serviette, au centre.
Towel is folded twice again in such a way that strip parts do not cover themselves.	La serviette est à nouveau pliée deux fois de sorte que les parties de bandes ne se chevauchent pas.

Figure H.1 — Pliage d'une serviette avec une bande d'essai salie fixée

H.2.2.2 Serviette sans bande d'essai salie

Les serviettes sans bande d'essai salie doivent être pliées conformément à la Figure H.2.

Grasp the towel in the centre.



Shake the towel so that it hangs loosely.



IEC 2457/03

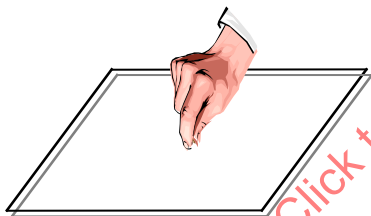
Anglais	Français
Grasp the towel in the center.	Saisir la serviette en son centre.
Shake the towel so that it hangs loosely.	Secouer la serviette de sorte qu'elle pende librement.

Figure H.2 — Pliage d'une serviette sans bande d'essai salie

H.2.2.3 Taie d'oreiller

Les taies d'oreillers doivent être pliées conformément à la Figure H.3.

Grasp the pillowcase in the centre.



Shake the pillowcase so that it hangs loosely.



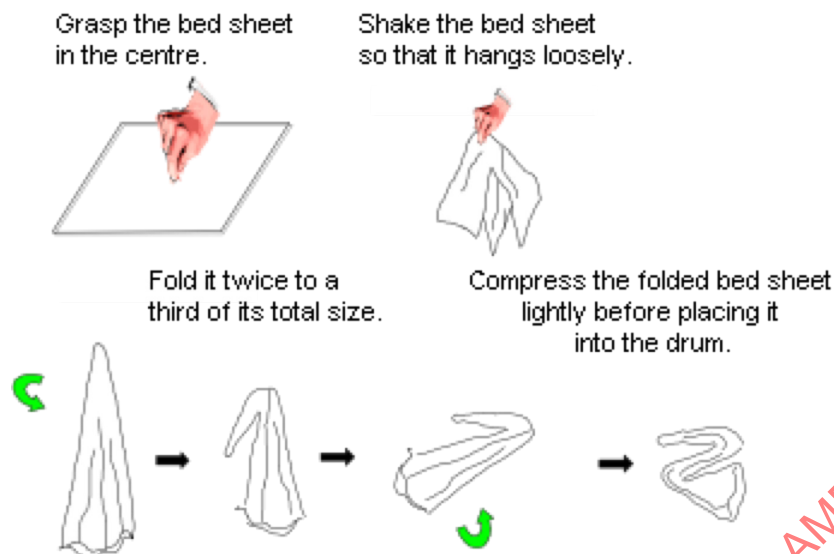
IEC 2458/03

Anglais	Français
Grasp the pillowcase in the center.	Saisir la taie d'oreiller en son centre.
Shake the pillowcase so that it hangs loosely.	Secouer la taie d'oreiller de sorte qu'elle pende librement.

Figure H.3 — Pliage de taies d'oreillers

H.2.2.4 Draps de lit

Les draps de lit doivent être pliés en deux tiers et former la lettre "Z" conformément à la Figure H.4.



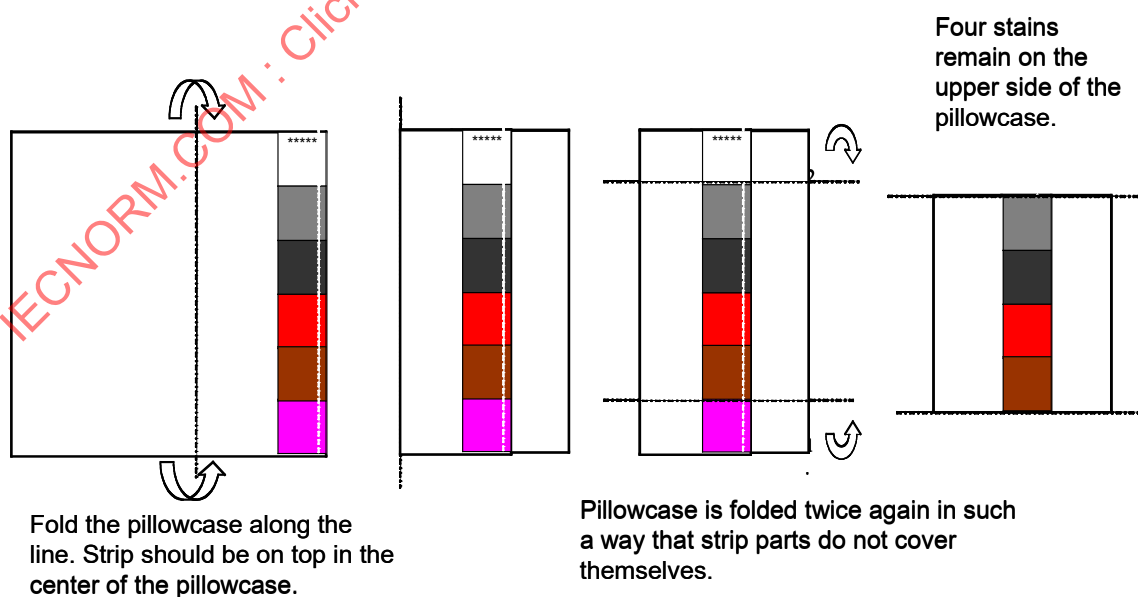
Anglais	Français
Grasp the bed sheet in the center.	Saisir le drap de lit en son centre.
Shake the bed sheet so that it hangs loosely.	Secouer le drap de lit de sorte qu'il pende librement.
Fold it twice to a third of its total size.	Le plier deux fois sur un tiers de sa taille totale.
Compress the folded bed sheet lightly before placing it into the drum.	Compresser légèrement le drap de lit avant de le placer dans le tambour.

Figure H.4 — Pliage de draps de lit

H.2.3 Charge de synthétiques/mélanges

H.2.3.1 Taie d'oreiller avec une bande d'essai salie fixée

Les taies d'oreillers avec une bande d'essai salie fixée doivent être pliées conformément à la Figure H.5.



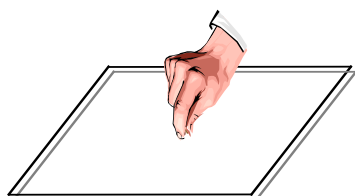
Anglais	Français
Four stains remain on the upper side of the pillowcase.	Quatre salissures restent sur la partie supérieure de la taie d'oreiller.
Fold the pillowcase along the line.	Plier la taie d'oreiller le long de la ligne.
Strip should be on the top in the center of the pillowcase.	Il convient que la bande soit sur le dessus de la taie d'oreiller, au centre.
Pillowcase is folded twice again in such a way that strip starts do not cover themselves.	La taie d'oreiller est à nouveau pliée deux fois de sorte que les parties de bandes ne se chevauchent pas.

Figure H.5 — Pliage de taies d'oreiller avec une bande d'essai salie fixée

H.2.3.2 Taie d'oreiller sans bande d'essai salie

Les taies d'oreillers sans bande d'essai salie doivent être pliées conformément à la Figure H.6.

Grasp the pillowcase in the centre.



Shake the pillowcase so that it hangs loosely.



IEC 2458/03

Anglais	Français
Grasp the pillowcase in the center.	Saisir la taie d'oreiller en son centre.
Shake the pillowcase so that it hangs loosely.	Secouer la taie d'oreiller de sorte qu'elle pende librement.

Figure H.6 — Pliage de taies d'oreiller sans bande d'essai salie

H.2.3.3 Chemises

Les chemises doivent être pliées conformément à la Figure H.7.

Grasp the shirt in the centre



Shake the shirt so that it hangs loosely



IEC 225/10

Anglais	Français
Grasp the shirt in the center.	Saisir la chemise en son centre.
Shake the shirt so that it hangs loosely.	Secouer la chemise de sorte qu'elle pende librement.

Figure H.7 — Pliage de chemises

H.2.4 Charge de polyester pour le programme laine

Il n'est pas nécessaire de plier les articles de la charge utilisée pour le programme laine.

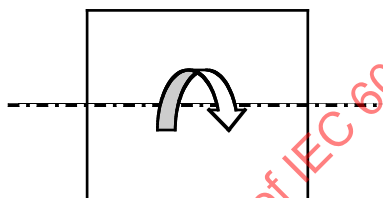
H.3 Chargement des articles dans la machine à laver – règles générales

H.3.1 Type de machine

À des fins de chargement, toutes les **machines à laver** doivent être classées en tant que **machine à laver à axe horizontal** ou **machine à laver à axe vertical**, comme spécifié ci-dessous.

H.3.1.1 Machines à laver à axe horizontal

Dans une **machine à laver à axe horizontal**, la charge est placée dans un tambour qui tourne autour d'un axe horizontal ou proche de l'horizontalité (voir la définition). Une représentation est donnée à la Figure H.8. Dans la plupart des cas, le tambour tourne autour de son axe pour les **opérations** de lavage et d'essorage.



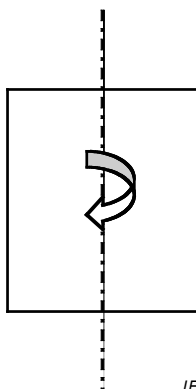
IEC 226/10

Figure H.8 — Représentation d'une machine à laver à axe horizontal

H.3.1.2 Machines à laver à axe vertical

Dans une **machine à laver à axe vertical**, la charge est placée dans un tambour qui tourne autour d'un axe vertical ou proche de la verticalité (voir la définition). Une représentation est donnée à la Figure H.9. Dans les cas où le tambour ne tourne pour aucune **opération** (c'est-à-dire qu'aucune fonction d'essorage n'est disponible et qu'aucune rotation ne se produit pendant le lavage), la **machine à laver** est classée en tant que **machine à laver à axe vertical**.

Les composants, protubérances ou dispositifs mécaniques de différents types (par exemple, agitateur, pulsateur) à l'intérieur du tambour d'une **machine à laver à axe vertical** peuvent entraîner de légers écarts par rapport à la méthode de chargement décrite. Ces écarts sont couverts par la séquence de chargement des **machines à laver à axe vertical**.



IEC 227/10

Figure H.9 — Représentation d'une machine à laver à axe vertical

H.3.2 Séquences de chargement

H.3.2.1 Règles générales

Les **machines à laver** sont toujours chargées article par article en couches du bas vers le haut. Il convient de ne pas exercer une force excessive. Tous les articles doivent être placés dans le tambour suivant l'orientation décrite ci-dessous.

H.3.2.2 Articles avec bande salie fixée

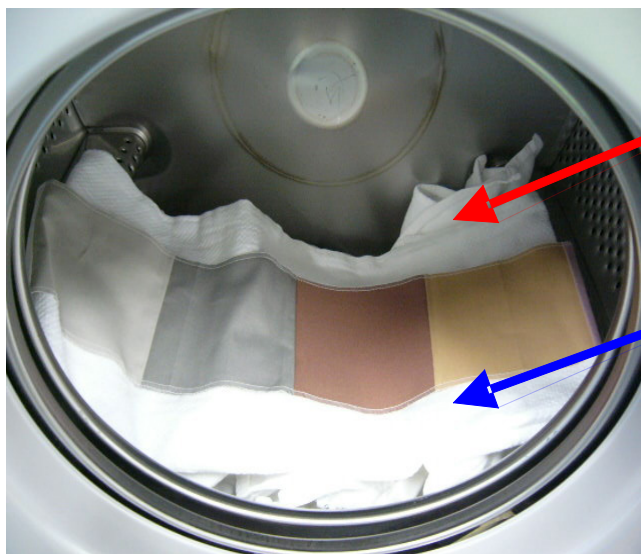
H.3.2.2.1 Généralités

Les articles de la charge sur lesquels sont fixées des bandes d'essai salies (par exemple une serviette pour une charge de coton, ou une taie d'oreiller pour une charge de synthétiques/mélanges) sont toujours posés à plat dans la **machine à laver**, avec les 5 salissures de la bande d'essai salie tournées vers le haut. Il convient que les articles de la charge sur lesquels sont fixées des bandes d'essai salies ne soient pas placés les uns sur les autres.

H.3.2.2.2 Chargement des machines à laver à axe horizontal

Une **machine à laver à axe horizontal** doit être chargée de la manière décrite dans le présent paragraphe.

La serviette/taie d'oreiller pliée avec la bande d'essai salie fixée est placée dans le tambour avec les salissures de sébum/noir de carbone/sang/cacao tournées vers le haut et le côté plié de la serviette/taie d'oreiller tourné vers l'avant du tambour de la **machine à laver**, comme représenté à la Figure H.10.



Le côté ouvert de la serviette est tourné vers l'arrière du tambour.

Le côté plié de la serviette est tourné vers l'ouverture/l'avant du tambour.

IEC 228/10

Figure H.10 — Machine à laver à axe horizontal: placement des articles dans le tambour

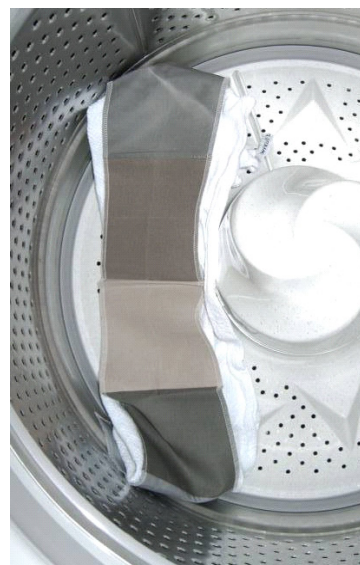
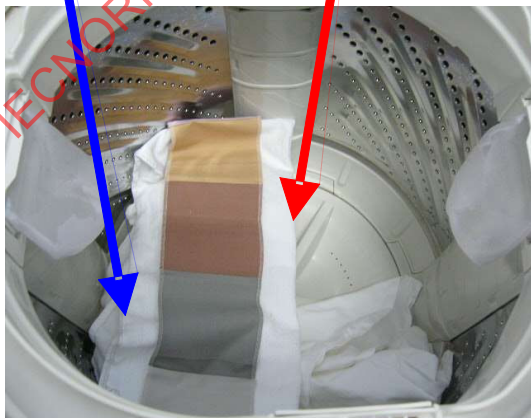
H.3.2.2.3 Chargement des machines à laver à axe vertical

Une **machine à laver à axe vertical** doit être chargée de la manière décrite dans le présent paragraphe.

La serviette/taie d'oreiller pliée est placée dans le tambour avec les salissures de sébum/noir de carbone/sang/cacao tournées vers le haut et le côté plié de la serviette/taie d'oreiller tourné vers la paroi du tambour, comme représenté à la Figure H.11.

Côté plié de la serviette tourné vers la paroi du tambour.

Côté ouvert de la serviette tourné vers le centre du tambour.



IEC 229/10

Figure H.11 — Machine à laver à axe vertical: placement des articles dans le tambour

H.3.2.3 Charge d'essai de coton

Suivez la séquence de chargement étape par étape comme indiqué à l'Article H.4 pour une **machine à laver à axe horizontal** et comme indiqué à l'Article H.5 pour une **machine à laver à axe vertical**. Les articles de la charge définis pour chaque étape sont répartis de manière régulière sur un seul niveau du tambour pour une **machine à laver à axe horizontal** (en regardant à l'intérieur par l'avant) ou jusqu'à un quart de tambour pour une **machine à laver à axe vertical** (en regardant vers le bas sur une vue en plan).

H.3.2.4 Charge d'essai de synthétiques/mélanges

La **charge d'essai** doit être répartie de manière uniforme dans la **machine à laver**.

Les chemises et les taies d'oreillers sont chargées de façon alternée pour une **machine à laver à axe horizontal** du bas vers le haut et, pour une **machine à laver à axe vertical**, dans le sens horaire avec un article par quart. Chaque couche suivante doit correspondre à un nouveau quadrant. Un exemple est donné dans le Tableau H.1.

Les taies d'oreillers sur lesquelles sont fixées des bandes d'essai salies sont réparties de manière régulière, par exemple une taie d'oreiller sur deux a une bande d'essai salie fixée.

Tableau H.1 — Machines à laver à axe vertical, exemple de séquence de chargement pour une charge de synthétiques/mélanges

Quadrant	Avant	Gauche	Arrière	Droite
Couche 8	chemise	taie d'oreiller avec bande	aucun article	chemise
Couche 7	taie d'oreiller avec bande	aucun article	chemise	taie d'oreiller
Couche 6	aucun article	chemise	taie d'oreiller	chemise
Couche 5	taie d'oreiller	chemise	taie d'oreiller avec bande	aucun article
Couche 4	chemise	taie d'oreiller avec bande	aucun article	chemise
Couche 3	taie d'oreiller avec bande	aucun article	chemise	taie d'oreiller
Couche 2	aucun article	chemise	taie d'oreiller	chemise
Couche 1	chemise	taie d'oreiller	chemise	taie d'oreiller avec bande

H.3.2.5 Charge d'essai de polyester

La **charge d'essai** doit être répartie de manière uniforme dans la **machine à laver**.

H.4 Exigences de chargement spéciales applicables aux charges de coton – machines à laver à axe horizontal

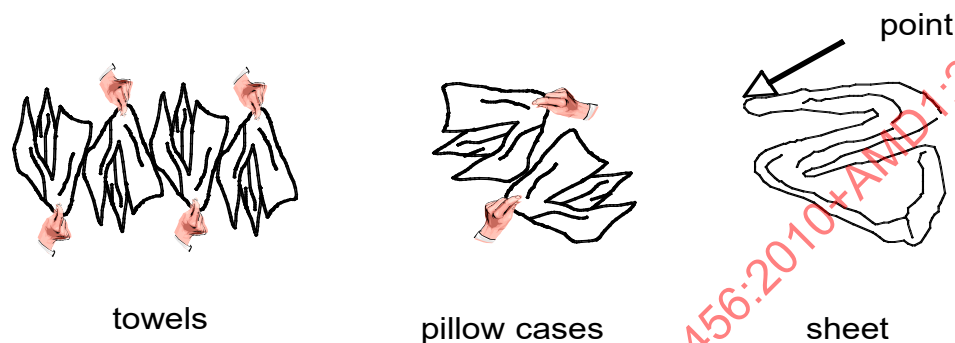
H.4.1 Instructions générales de chargement

Une **machine à laver à axe horizontal** est chargée suivant les étapes du bas vers le haut. La séquence étape par étape est donnée dans le Tableau H.2.

Chaque étape se compose, au choix:

- d'un drap;
- d'une serviette avec une bande fixée;
- d'une ou plusieurs serviettes sans bande;
- d'une ou plusieurs taies d'oreillers.

En présence de plusieurs articles, ceux-ci doivent être placés en alternant leur orientation de la manière représentée à la Figure H.12.



IEC 230/10

Anglais	Français
Towels	Serviettes
Pillow cases	Taies d'oreiller
Sheet	Drap

Figure H.12 — Machine à laver à axe horizontal: représentation de l'alternance de l'orientation

Les serviettes sont placées dans le tambour de l'arrière vers l'avant parallèlement à l'axe du tambour. Si deux serviettes ou plus sont censées être placées simultanément, elles doivent être placées alternativement dans des directions opposées sur le même niveau, côte à côte.

Les taies d'oreillers sont placées côte à côte en travers de l'axe du tambour. Si deux taies d'oreillers sont exigées, elles sont posées dans des directions opposées sur le même niveau.

Les draps sont placés en formant un "Z" à plat perpendiculaire à l'axe de la **machine à laver** avec le point à gauche.

Un exemple et des images d'une séquence (5 kg) en sont donnés en H.4.4.

H.4.2 Machine à laver à axe horizontal: chargement étape par étape

La séquence doit se faire du bas vers le haut du tambour comme indiqué dans le Tableau H.2. L'étape 1 démarre en bas du tambour, l'étape 27 est exécutée en haut du tambour. Un exemple est donné en H.4.4.

NOTE Pour l'exemple donné en H.4.4, le tableau a été transposé par rapport au Tableau H.2.

Tableau H.2 — Machines à laver à axe horizontal, séquence de chargement

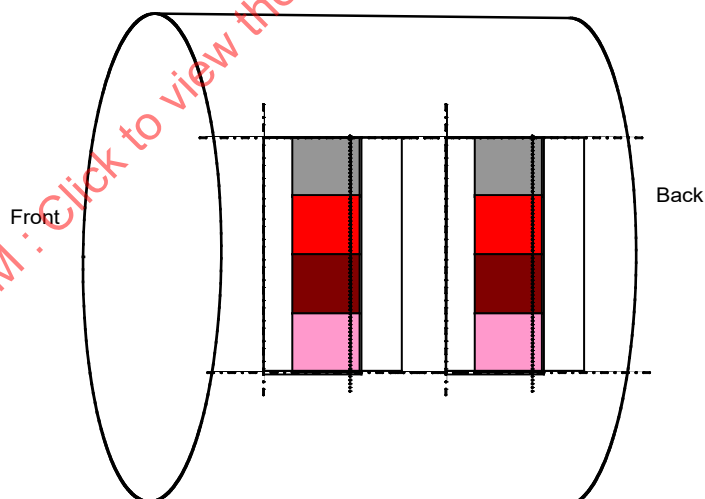
step	horizontal axis	10,00	9,50	9,00	8,50	8,00	7,50	7,00	6,50	6,00	5,50	5,00	4,50	4,00	3,50	3,00	2,50	2,00	1,50	1,00
1	pillowcase	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	towels adjust number here	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	2	3	1	1	2	2	2	1
3	towel + strip	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
4	pillowcase	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
5	towel + strip	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
6	sheet	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
7	towel + strip	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
8	pillowcase	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
9	towel + strip	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
10	towels adjust number here	3	3	2	3	3	2	3	3	3	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1
11	towel + strip	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
12	sheet	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
13	towel + strip	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
14	pillowcase	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
15	towel + strip	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
16	towels adjust number here	4	4	2	2	3	1	2	2	3	2	3	1	1	1	1	2	1	1	1
17	pillowcase	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
18	towel + strip	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
19	sheet	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
20	towel + strip	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
21	towels adjust number here	3	3	2	3	3	2	3	3	3	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1
22	towel + strip	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
23	pillowcase	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
24	towel + strip	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
25	sheet	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
26	towel + strip	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
27	pillowcase	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
28	towel + strip	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
29	towels adjust number here	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	2	3	2	1	2	2	2	1
30	pillowcase	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Anglais		Français	
Step		Etape	
Horizontal axis		Axe horizontal	
Pillowcase		Taie d'oreiller	
Towels adjust number here		Serviettes ajuster le nombre ici	
Towel + strip		Serviette + bande	
sheet		drap	

H.4.3 Chargement de charges d'un volume supérieur à 10 kg

Les articles supplémentaires des **charges d'essai** supérieures à 10 kg sont ajoutés aux étapes suivantes.

- Il est nécessaire d'ajouter les **draps** entre deux étapes:
 - le drap n° 5 entre les étapes 14 et 15;
 - le drap n° 6 entre les étapes 16 et 17;
 - le drap n° 7 entre les étapes 8 et 9;
 - le drap n° 8 entre les étapes 22 et 23.
- Les **taies d'oreillers** sont ajoutées à toutes les étapes une par une comme nécessaire dans l'ordre de la couche extérieure vers la couche intérieure: étape 1 – 30 – 4 – 27 – 8 – 23 – 14 – 17.
- Les **serviettes** sont ajoutées aux étapes marquées à des fins d'ajustement une par une comme nécessaire dans l'ordre de la couche intérieure vers la couche extérieure: étape 16 – 10 – 21 – 2 – 29.
- Il est nécessaire de répartir les **serviettes avec bandes** fixées de manière régulière. Pour les **machines à laver à axe horizontal** dont les capacités dépassent 10 kg, il est prévu que le tambour soit suffisamment profond pour avoir, à une étape, deux serviettes avec des bandes salies fixées placées côte à côte (voir Figure H13 ci-dessous).
- Les **serviettes avec bandes** sont ajoutées à toutes les étapes une par une comme nécessaire dans l'ordre de la couche intérieure vers la couche extérieure: étape 13 – 18 – 11 – 20 – 9 – 22 – 7 – 24 – 5 – 26 – 3 – 28.
- Les **serviettes avec bandes** ne sont placées à l'étape 15 que s'il y a un nombre impair de serviettes avec des bandes d'essai.



IEC 231/10

Anglais	Français
Front	Avant
Back	Arrière

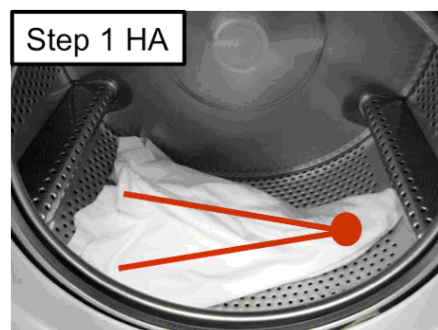
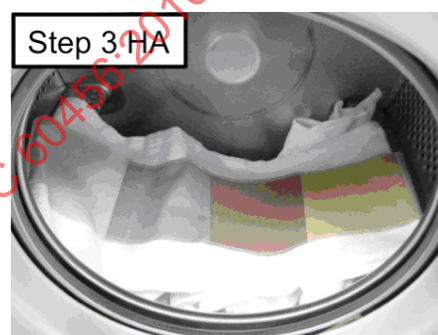
Figure H.13 — Placement de 2 serviettes avec bandes sur une couche pour les charges de plus de 10 kg

H.4.4 Exemple

Le Tableau H.3 représente la manière de placer une charge de 5 kg dans une **machine à laver à axe horizontal** du bas vers le haut.

Tableau H.3 — Machine à laver à axe horizontal, exemple de chargement (5 kg)

Horizontal axis washing machine - loading example (5 kg)		
item	picture	number of items
Pillowcases		1
Towels		3*
Towels + strip		1
Sheets		1
Pillowcases		1
Towels + strip		1
Towels		2*
Pillowcases		1
Towels		3*
Towels + strip		1
Pillowcases		1
Towels		2*
Towels + strip		1
Pillowcases		1
Sheets		1
Towels + strip		1
Towels		3*
Pillowcases		1
* adjust number of towels here		



Anglais	Français
Horizontal axis washing machine - loading example (5 kg)	Machine à laver à axe horizontal – exemple de chargement (5 kg)
Item	Article
Picture	Image
Number of items	Nombre d'articles
Pillowcases	Taies d'oreiller
Towels	Serviettes
Towels + strip	Serviettes + bande
Sheets	Draps
Adjust number of towel here	Ajuster le nombre de serviettes ici
Step	Étape

H.5 Exigences de chargement spéciales applicables aux charges de coton – machines à laver à axe vertical

H.5.1 Instructions générales de chargement

Les **machines à laver à axe vertical** sont chargées en groupes de bas en haut. La séquence étape par étape est donnée dans les Tableaux H.4 à H.7.

La charge de lavage est partagée en cinq groupes et placée comme indiqué dans les Tableaux H.4, H.5, H.6 et H.7 (le cas échéant). Les groupes 1 à 4 ont pour objet de s'assurer que la charge totale est équilibrée dans une **machine à laver à axe vertical**. C'est pourquoi chaque article de chaque groupe a, dans la mesure du possible, un article équivalent dans le quadrant opposé du tambour dans un autre groupe, mais pas au même niveau dans le tambour. Ce principe a des exceptions en raison de la nécessité de rester dans les poids de charge spécifiés.

Le groupe 5 est composé d'articles supplémentaires afin de composer le poids nécessaire et en permettre l'ajustement.

Les articles sont placés de manière régulière autour de l'axe en respectant les 4 quadrants représentés à la Figure H.14. Le premier article du groupe 1 est placé dans le quadrant avant avec les autres articles placés dans le sens horaire autour du tambour conformément à l'ordre indiqué dans les tableaux. Le premier article du groupe 2 est placé dans le quadrant de gauche avec les autres articles placés en succession. Le premier article du groupe 3 est placé dans le quadrant arrière, etc.

Chaque serviette sur laquelle est fixée une salissure/bande d'essai salie est toujours placée sur l'article chargé lors de l'étape précédente.

En principe, les salissures/bandes d'essai salies sont réparties de manière régulière sur la profondeur de la charge (entre les couches) et réparties de manière régulière dans chaque groupe (autour de la circonférence du système).

La méthode de chargement dépend du nombre de draps comme suit.

- Quatre draps: un dans chaque quadrant
- Trois draps: le premier à l'avant, le deuxième à l'arrière gauche, le troisième à l'arrière droite
- Deux draps: un dans le quadrant de droite, l'autre dans le quadrant de gauche

En général, il y a quatre groupes principaux, chacun commençant dans un autre quadrant.

Chacun compte six étapes au plus, mais cela dépend du volume de la charge. Pour les charges plus petites, moins d'étapes sont exigées.

Pour une **machine à laver à axe vertical** sans agitateur central, les articles peuvent être répartis pour utiliser le volume central du bol.

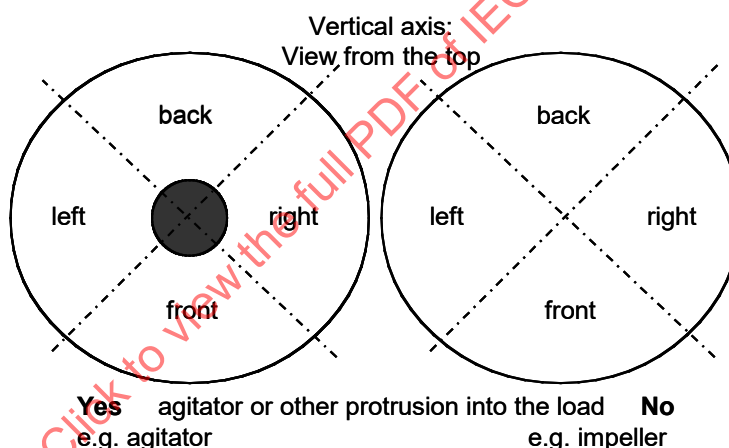
En présence de plusieurs articles, ceux-ci doivent être placés en alternant leur orientation.

Les serviettes sont placées dans le tambour autour de son axe. Si deux serviettes ou plus sont censées être placées simultanément, elles doivent être placées dans des directions opposées le long l'une de l'autre dans le même quadrant.

Les taies d'oreillers sont placées côte à côte en travers de l'axe du tambour. Si deux taies d'oreillers sont censées être placées, elles doivent être placées dans des directions opposées le long l'une de l'autre dans le même quadrant.

Les draps sont placés dans le quadrant désigné avec le point dans le sens horaire vu de dessus.

Pour plus de détails, voir les images et la séquence (5 kg) au Paragraphe H.5.4.



IEC 232/10

Anglais	Français
Vertical axis: view from the top	Axe vertical: vue du dessus
Back	Arrière
Left	Gauche
Front	Avant
Right	Droite
Yes/No	Oui/Non
Agitator or other protrusion into the load	Agitateur ou autre protubérance dans la charge
e.g. agitator	Par exemple agitateur
e.g. impeller	Par exemple pulsateur

Figure H.14 — Machines à laver à axe vertical, quatre quadrants (vue en plan)

H.5.2 Machine à laver à axe vertical: chargement étape par étape

La séquence doit se faire de bas en haut du tambour comme indiqué dans le Tableau H.4. Le groupe 1 est chargé en premier et les autres articles sont placés en partant du bas du tambour; le groupe 5 est le dernier groupe d'articles et est placé au sommet.

**Tableau H.4 — Machines à laver à axe vertical, petites charges sans draps
(1,0 kg à 2,5 kg)**

step	group	vertical axis	2,5	2,0	1,5	1,0	
1	1	Pillowcases	1	1	1	1	front
2		Towels	1	1	1	1	left
3		Towel+strip	1	1	1	1	left
4		Pillowcases					back
5		Towel+strip					back
6		Sheets					
1	2	Pillowcases	1	1			left
2		Towels	1	1			back
3		Towel+strip					back
4		Pillowcases					right
5		Towel+strip					right
6		Sheets					
1	3	Pillowcases	1	1	1	1	back
2		Towels	1	1		1	right
3		Towel+strip	1	1	1	1	right
4		Pillowcases					front
5		Towel+strip					front
6		Sheets					
1	4	Pillowcases	1	1			right
2		Towels	1	1			front
3		Towel+strip					front
4		Pillowcases					left
5		Towel+strip					left
6		Sheets					
1	5 add on	Pillowcases	1		1		left
2		Towels	1				front
3		Towel+strip					front
4		Pillowcases					right
5		Towel+strip	1				back
6		Towels adjust number here	3	3	3		spread on top

Anglais	Français
step	étape
group	groupe
Vertical axis	Axe vertical
Pillowcases	Taies d'oreiller
Towels	Serviettes
Towel + strip	Serviette + bande
Sheets	Draps
Towels adjust number here	Serviettes ajuster le nombre ici
Add on	Ajouter
front	avant
left	gauche
back	arrière
right	droite
Spread on top	Placé au sommet

**Tableau H.5 — Machines à laver à axe vertical, charges moyennes
avec deux draps (3,0 kg à 7,0 kg)**

step	group	vertical axis	7,0	6,5	6,0	5,5	5,0	4,5	4,0	3,5	3,0	
1	1	Pillowcases	2	2	1	1	1	1	1	1	1	front
2		Towels	2	2	2	2	2	2	2	1	1	left
3		Towel+strip	1	1	1	1	1	1	1	1	1	left
4		Pillowcases	1	1	1	1	1	1				back
5		Towel+strip	1	1	1	1	1	1				back
6		Sheets	1	1	1	1	1	1	1	1	1	right
1	2	Pillowcases	2	1	1	1	1	1	1	1	1	left
2		Towels	2	2	2	2	2	2	2	1		back
3		Towel+strip	1	1	1	1	1	1	1	1		back
4		Pillowcases	1	1	1	1						right
5		Towel+strip	1	1								right
6		Sheets										
1	3	Pillowcases	2	2	1	1	1	1	1	1	1	back
2		Towels	2	2	2	2	2	2	2	1		right
3		Towel+strip	1	1	1	1	1	1	1	1	1	right
4		Pillowcases	1	1	1	1	1	1				front
5		Towel+strip	1	1	1	1						front
6		Sheets	1	1	1	1	1	1	1	1	1	left
1	4	Pillowcases	2	1	1	1	1	1	1	1	1	right
2		Towels	2	2	2	2	2	2	2	1		front
3		Towel+strip	1	1	1	1	1	1	1	1		front
4		Pillowcases	1	1	1	1						left
5		Towel+strip										
6		Sheets										
1	5 add on	Pillowcases										left
2		Towels										front
3		Towel+strip										front
4		Pillowcases										right
5		Towel+strip									1	back
6		Towels adjust number here	8	8	9	4	5	1	2	1	1	spread on top

Anglais	Français
step	étape
group	groupe
Vertical axis	Axe vertical
Pillowcases	Taies d'oreiller
Towels	Serviettes
Towel + strip	Serviette + bande
Sheets	Draps
Towels adjust number here	Serviettes ajuster le nombre ici
Add on	Ajouter
front	avant
left	gauche
back	arrière
right	droite
Spread on top	Placé au sommet

Tableau H.6 — Machines à laver à axe vertical, charges volumineuses avec trois draps (7,5 kg à 8,5 kg)

step	group	vertical axis	8,5	8,0	7,5	
1	1	Pillowcases	2	2	2	front
2		Towels	2	2	2	left
3		Towel+strip	1	1	1	left
4		Pillowcases	1	1	1	back
5		Towel+strip	1	1	1	back
6		Sheets	1	1	1	right
1	2	Pillowcases	2	2	2	left
2		Towels	2	2	2	back
3		Towel+strip	1	1	1	back
4		Pillowcases	1	1	1	right
5		Towel+strip	1	1	1	right
6		Sheets	1	1	1	front-left
1	3	Pillowcases	2	2	2	back
2		Towels	2	2	2	right
3		Towel+strip	1	1	1	right
4		Pillowcases	1	1	1	front
5		Towel+strip	1	1	1	front
6		Sheets	1	1	1	left-back
1	4	Pillowcases	2	2	2	right
2		Towels	2	2	2	front
3		Towel+strip	1	1	1	front
4		Pillowcases	1	1	1	left
5		Towel+strip	1	1	1	left
6		Sheets				
1	5 add on	Pillowcases	1			left
2		Towels	2			front
3		Towel+strip	1			front
4		Pillowcases	1			right
5		Towel+strip				back
6		Towels adjust number here	6	9	5	spread on top

Anglais	Français
step	étape
group	groupe
Vertical axis	Axe vertical
Pillowcases	Taies d'oreiller
Towels	Serviettes
Towel + strip	Serviette + bande
Sheets	Draps
Towels adjust number here	Serviettes ajuster le nombre ici
Add on	Ajouter
front	avant
left	gauche
back	arrière
right	droite
Spread on top	Placé au sommet

**Tableau H.7 — Machines à laver à axe vertical, charges très volumineuses avec quatre draps
(9,0 kg à 10,0 kg)**

step	group	vertical axis	10,0	9,5	9,0	
1	1	Pillowcases	2	2	2	front
2		Towels	3	3	3	left
3		Towel+strip	1	1	1	left
4		Pillowcases	1	1	1	back
5		Towel+strip	1	1	1	back
6		Sheets	1	1	1	right
1	2	Pillowcases	2	2	2	left
2		Towels	3	3	3	back
3		Towel+strip	1	1	1	back
4		Pillowcases	1	1	1	right
5		Towel+strip	1	1	1	right
6		Sheets	1	1	1	front
1	3	Pillowcases	2	2	2	back
2		Towels	3	3	3	right
3		Towel+strip	1	1	1	right
4		Pillowcases	1	1	1	front
5		Towel+strip	1	1	1	front
6		Sheets	1	1	1	left
1	4	Pillowcases	2	2	2	right
2		Towels	3	3	3	front
3		Towel+strip	1	1	1	front
4		Pillowcases	1	1	1	left
5		Towel+strip	1	1	1	left
6		Sheets	1	1	1	back
1	5 add on	Pillowcases	2	1	1	left
2		Towels	3	3	1	front
3		Towel+strip	1	1	1	front
4		Pillowcases	2	1	1	right
5		Towel+strip	1	1		back
6		Towels adjust number here	3	3	1	spread on top

Anglais	Français
step	étape
group	groupe
Vertical axis	Axe vertical
Pillowcases	Taies d'oreiller
Towels	Serviettes
Towel + strip	Serviette + bande
Sheets	Draps
Towels adjust number here	Serviettes ajuster le nombre ici
Add on	Ajouter
front	avant
left	gauche
back	arrière
right	droite
Spread on top	Placé au sommet

H.5.3 Machine à laver à axe horizontal: charges de plus de 10 kg

Les articles supplémentaires des charges de plus de 10 kg sont ajoutés par le haut.

La séquence des cinq groupes est répétée.

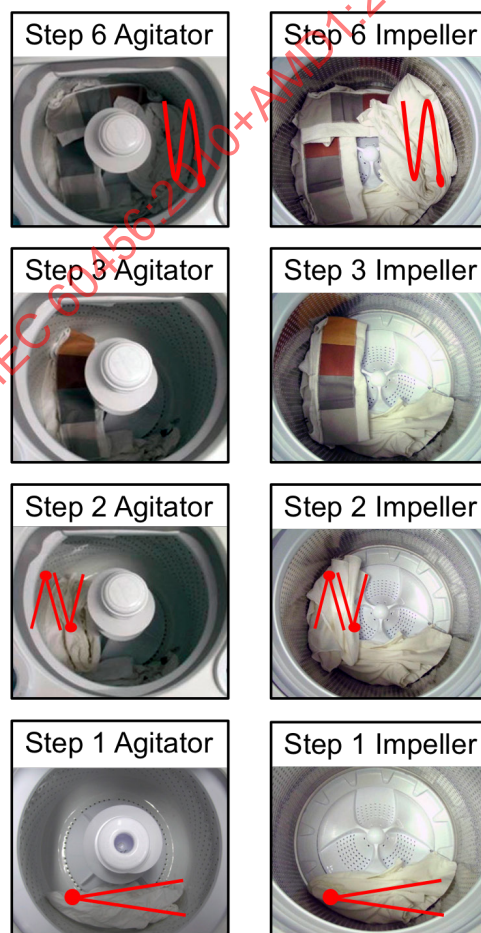
H.5.4 Exemple

Le Tableau H.8 représente la manière de placer une charge de 5 kg dans une **machine à laver à axe vertical**.

Tableau H.8 — Machine à laver à axe horizontal – exemple de chargement (5 kg)

step (example only)	group.step (related to table H.4)	placement	quadrant	item	picture	no. of items
18	5.6	on top		Towels		5*
17	4.3	front		Towels + strip		1
16	4.2	front		Towels		2
15	4.1	right		Pillowcases		1
14	3.6	left		Sheets		1
13	3.4	front		Pillowcases		1
12	3.3	right		Towels + strip		1
11	3.2	right		Towels		2
10	3.1	back		Pillowcases		1
9	2.3	back		Towels + strip		1
8	2.2	back		Towels		2
7	2.1	left		Pillowcases		1
6	1.6	right		Sheets		1
5	1.5	back		Towels + strip		1
4	1.4	back		Pillowcases		1
3	1.3	left		Towels + strip		1
2	1.2	left		Towels		2
1	1.1	front		Pillowcases		1

* adjust number of towels here



Anglais	Français
Step (example only)	Etape (exemple uniquement)
group	groupe
item	article
picture	image
No. of items	Nombre d'articles
On top	Au sommet
front	avant
right	droite
left	gauche
right	arrière
Towels	Serviettes

Towels + strip	Serviette + bande
Pillowcases	Taies d'oreiller
Sheets	draps
Adjust number of towels here	Ajuster le nombre de serviettes ici
Agitator	Agitateur
Impeller	Pulsateur

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2010+AMD1:2022 CSV

Annexe I (normative)

Calcul du vieillissement moyen pondéré de la charge de base de coton

I.1 Détermination du vieillissement moyen pondéré

Le vieillissement moyen pondéré d'une **charge de base** de coton est calculé comme suit:

$$\bar{A} = \frac{1}{\sum n_i \cdot w_i} \cdot \sum n_i \cdot w_i \cdot a_i$$

où:

a_i est le vieillissement de l'article (après conditionnement);

n_i est le nombre d'articles (du même type et du même vieillissement);

w_i est la masse par pièce donnée dans le Tableau C.1;

$\bar{A}$ est le vieillissement moyen pondéré de la charge exprimé en nombre de **sessions d'essai**.

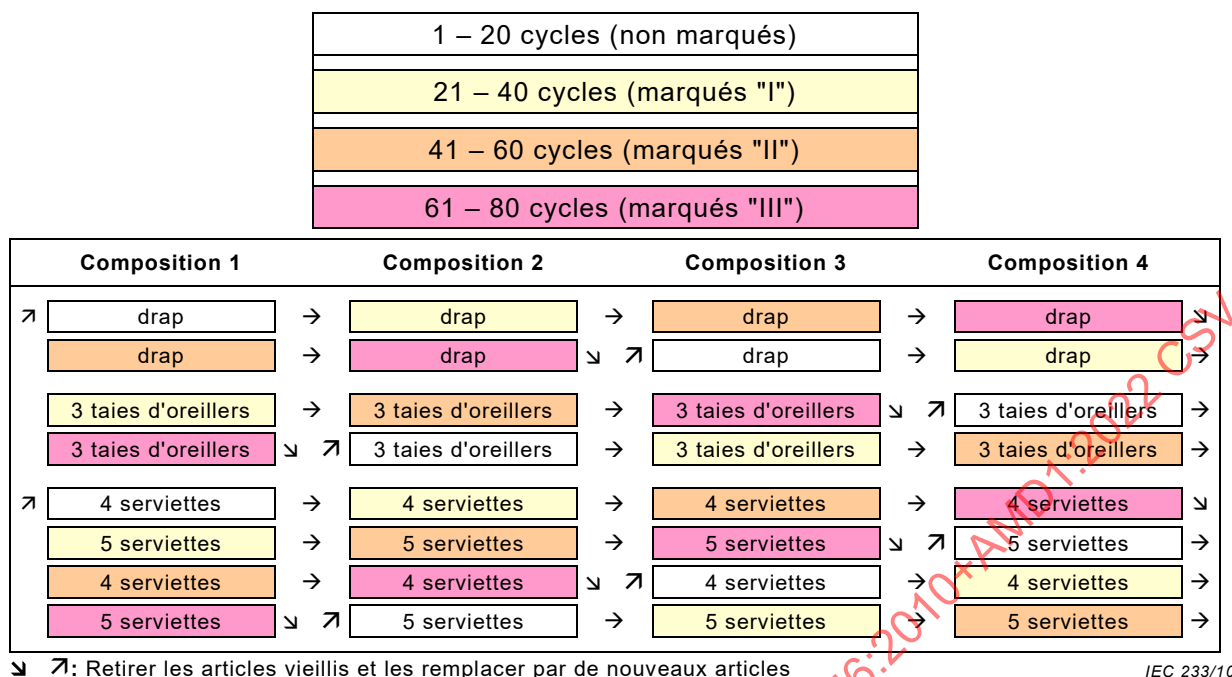
I.2 Exemple de réponse aux exigences de vieillissement moyen pondéré

I.2.1 Vue d'ensemble

Un exemple de rotation des articles pour une charge de coton de 5 kg permettant d'obtenir un vieillissement moyen pondéré de la charge compris entre 30 et 50 **sessions d'essai** est donné à la Figure I.1.

Les différentes couleurs des cellules représentent des vieillissements d'articles différents. Les articles lavés plus de 20 fois dans le cadre de **sessions d'essai** sont marqués ("I"). Une autre marque est ajoutée toutes les 20 **sessions d'essai**.

À chaque changement après 20 **sessions d'essai**, sont ajoutés des articles qui ont été prétraités pendant 5 sessions de normalisation. Les articles qui ont subi 80 **sessions d'essai** de lavage doivent être retirés.



IEC 233/10

Figure I.1 — Exemple d'échange d'articles de la charge pour une charge de coton de 5 kg

Dans cette procédure, le changement des draps et des taies d'oreillers est réalisé article par article et, en fonction du poids des serviettes, des articles conditionnés sont ajoutés pour compenser la charge de base.

I.2.2 Composition de charges conformément à cet exemple

Rassembler 4 **charges de base** distinctes égales, toutes composées d'articles prélavés (voir 6.4.2). Les nombres d'articles sont indiqués dans le Tableau 1 ci-dessus. Laver une des charges 60 fois, marquer tous les articles avec 3 marques (réaliser un cycle de normalisation tous les 5 cycles, de nouveau sans le compter). Laver une autre charge 40 fois, marquer tous les articles avec 2 marques. Laver une autre charge 20 fois, marquer tous les articles avec 1 marque. Parmi les articles des 4 charges, il convient qu'il soit désormais possible de composer 4 charges de vieillissements mixtes suivant les compositions de vieillissement indiquées à la Figure I.1 ci-dessus.

I.2.3 Maintenance des charges conformément à cet exemple

Utiliser une charge de vieillissement mixte pendant 20 **sessions d'essai** (sans compter le prétraitement ou la normalisation). Après les 20 cycles, retirer tous les articles ayant trois marques (car ils ont désormais été lavés 80 fois). Ajouter une marque sur tous les articles restants. Enfin, ajouter un nouvel article (prélavé) pour chaque pièce retirée.

Annexe J (normative)

Chargement d'une grandeessoreuse normalisée (aptitude au rinçage)

J.1 Généralités

En cas d'utilisation d'une grandeessoreuse normalisée (autre que répondant aux spécifications primaires indiquées en 5.4.5), où plusieurs ballots peuvent être essorés simultanément, le chargement de l'essoreuse doit respecter la procédure de chargement donnée dans la présente annexe.

Les articles humides de la charge doivent être placés aussi près les uns des autres que possible dans un arrangement autour de la paroi interne du tambour afin de réduire le risque de déséquilibre de l'essoreuse.

Les images suivantes (Figures J.1 et J.2) se rapportent à un exemple de grandeessoreuse normalisée capable d'essorer l'eau de charges de base pesant jusqu'à 10 kg.



IEC 234/10

Figure J.1 — Exemple de grandeessoreuse normalisée

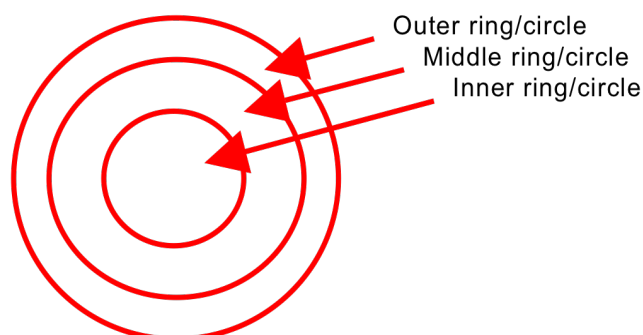


IEC 235/10

**Figure J.2 — Vue du dessus:
chargement d'une grandeessoreuse
normalisée**

J.2 Zones de chargement

Pour un arrangement bien équilibré, il est proposé de diviser la zone de chargement du tambour en 3 anneaux/cercles (voir Figure J.3).



IEC 236/10

Anglais	Français
Outer ring/circle	Anneau/cercle extérieur
Middle ring/circle	Anneau/cercle du milieu
Inner ring/circle	Anneau/cercle intérieur

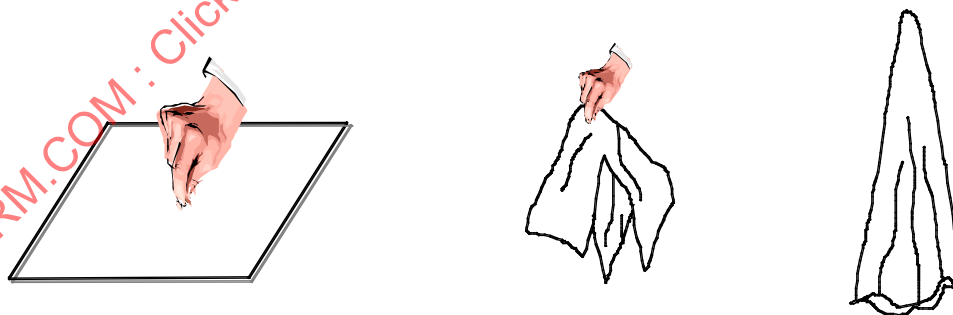
Figure J.3 — Zones de chargement

J.3 Pliage des articles

Tous les articles, à l'exception du drap, doivent être pliés de la manière décrite en Annexe H.

Le drap humide doit être plié de la manière suivante:

Saisir le drap de lit en son centre, le secouer afin qu'il pende librement et le compresser légèrement avant de le placer le long de la circonférence du tambour.



IEC 237/10

Figure J.4 — Pliage des articles

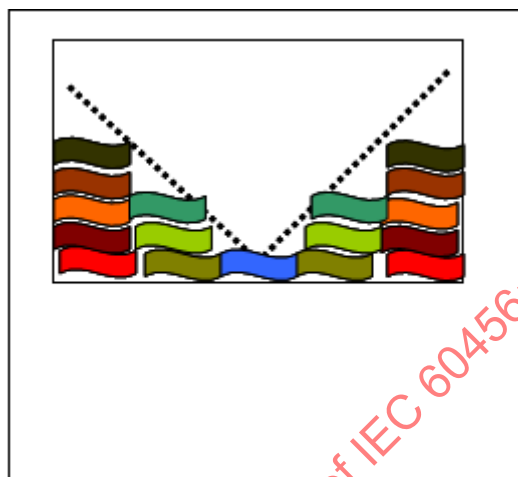
J.4 Répartition des articles – lignes directrices générales

Les draps sont toujours placés à côté de la paroi sur l'anneau extérieur et répartis de façon régulière le long de la circonférence. Dans le cas d'une charge contenant un nombre impair de draps, la charge doit être équilibrée sur la circonférence en utilisant trois taies d'oreillers pour un drap.

Tous les draps, taies d'oreillers et jusqu'à 8 serviettes doivent être placés sur l'anneau extérieur.

Toutes les serviettes restantes sont chargées au niveau de l'anneau du milieu et de l'anneau intérieur. Les serviettes sont réparties de façon régulière afin d'équilibrer la charge et de former un anneau fixe autour du tambour.

Il est nécessaire que la charge soit pressée contre la paroi du tambour et qu'elle prenne la forme représentée à la Figure J.5 afin d'éviter tout déplacement susceptible de créer un déséquilibre pendant l'essorage.

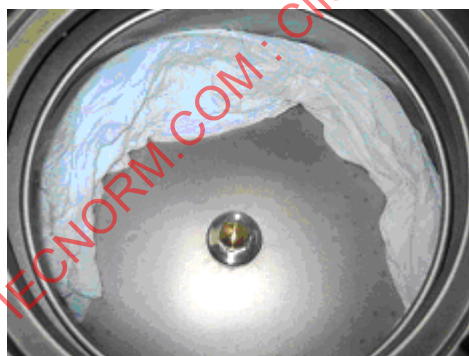


IEC 238/10

Figure J.5 — 3 zones de chargement

J.5 Étape par étape: procédure de chargement

- 1) Commencer en chargeant tous les draps, un par partie du tambour, deux par couche, les draps suivants par-dessus la première couche et pressés contre la paroi (voir Figures J.6 et J.7).



IEC 239/10

Figure J.6 — Cercle extérieur, avec draps



IEC 240/10

Figure J.7 — Cercle extérieur, avec draps et taies d'oreillers par-dessus

- 2) Ajouter toutes les taies d'oreillers par-dessus, autour du tambour, en stabilisant l'anneau du cercle extérieur (voir Figures J.6 et J.7).

- 3) Finir l'anneau extérieur en plaçant jusqu'à 8 serviettes par-dessus autour du tambour, en stabilisant de nouveau l'anneau.
- 4) L'anneau du milieu se compose de couches de 5 serviettes chacune stabilisant l'anneau extérieur. S'assurer que l'anneau du milieu reste plus bas que l'anneau extérieur (voir Figure J.8).
- 5) L'anneau intérieur n'est composé que des articles restants en cas de charges volumineuses (voir Figure J.9).
- 6) Si la charge pèse plus de 10 kg, utiliser les deux dernières serviettes pour couvrir toute la charge (voir Figure J.10).

NOTE S'assurer que le volume de la charge dans l'essoreuse ne dépasse pas la capacité/le volume maximal(e) indiqué(e) par le fabricant.



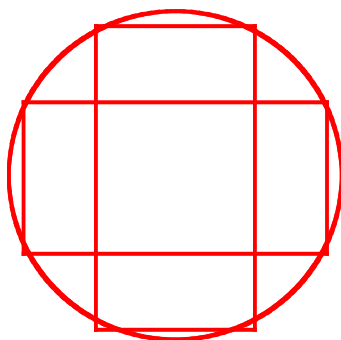
IEC 241/10

Figure J.8 — Cercle du milieu



IEC 242/10

Figure J.9 — Cercle intérieur



IEC 243/10

Figure J.10 — Serviettes couvrant la charge

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2010+AMD1:2022 CSV

Annexe K (informative)

Guide d'essai interne en laboratoire

K.1 Généralités

Les essais de **machines à laver** se rapportant au présent document sont extrêmement complexes, et il est nécessaire qu'un grand nombre de variables et d'intrants soient soigneusement contrôlés afin d'assurer la fiabilité et la précision des résultats. Les laboratoires doivent être équipés d'instruments techniques complexes et de nombreux laboratoires disposent de systèmes complexes afin d'obtenir et de maintenir les conditions de laboratoire exigées. Il est exigé que les membres du personnel de laboratoire règlent de nombreux problèmes lors des **sessions d'essai** et des **séries d'essai**, et qu'ils s'organisent pour gérer la **machine de référence** et une **machine à laver en essai** (au moins, souvent plusieurs). Il est par conséquent fortement recommandé à chaque laboratoire d'essai de développer pour les **machines à laver** son propre protocole d'essai interne qui couvre le montage des machines à laver en essai, le matériel de consignation des données et de mesure et les systèmes de laboratoire.

Le développement et l'utilisation d'un protocole d'essai interne réduiront le stress du personnel du laboratoire et réduiront le plus possible le risque de toute erreur pendant les essais. Les erreurs sont coûteuses car toute la **session d'essai**, voire la **série d'essais**, peut devoir être abandonnée à la suite d'une erreur.

Il convient qu'un tel protocole soit développé et adapté à l'expérience du personnel et au type d'équipement installé dans le laboratoire d'essai. Dans l'idéal, il convient qu'il prenne la forme d'une liste de contrôle des articles pouvant être exécutée étape par étape.

Un protocole interne peut être divisé en plusieurs sections générales de la manière suivante et il convient qu'il traite spécifiquement des problèmes rencontrés dans les principaux domaines suivants.

- Préparation des essais
- Exécution des essais
- Consignation et vérification des résultats

K.2 Eléments d'un protocole d'essai interne

K.2.1 Généralités

Le paragraphe suivant établit les raisons et le contenu suggéré des trois principaux domaines d'un guide d'essai interne. Les autres problèmes peuvent être pertinents pour votre laboratoire en particulier. Le but est que chaque laboratoire prépare une liste de contrôle et une séquence opérationnelle pertinente pour son équipement, les machines en essai et son personnel.

K.2.2 Préparation des essais

Il convient de prendre en compte les problèmes suivants lors de la préparation d'une **session d'essai** et/ou d'une **série d'essais**.

- S'assurer que les systèmes de contrôle des conditions ambiantes et d'alimentation en eau sont opérationnels et fonctionnent correctement.

- Existe-t-il des exigences spéciales pour le raccordement de la **machine à laver en essai** à l'alimentation en eau et au réseau électrique (taille et types des raccords, types des prises; des entrées d'eau chaude et d'eau froide sont-elles nécessaires)?
- L'eau et l'énergie peuvent-elles être fournies conformément aux spécifications? (Le courant admissible maximal de l'alimentation est-il supérieur au courant assigné de la **machine à laver en essai**, la tension d'alimentation est-elle correcte, la pression d'eau spécifiée peut-elle être maintenue?)
- Tous les équipements de mesure des masses, de l'eau (volume, pression, température, dureté), des conditions ambiantes, de l'énergie sont-ils étalonnés et fonctionnent-ils correctement? Des contrôles d'étalonnage sont-ils nécessaires avant la **série d'essais**? Tous les instruments sont-ils dans leur période d'étalonnage?
- Des **charges de base** sont-elles disponibles et préparées pour répondre aux spécifications exigées (vieillesse moyen, normalisées (à la dureté correcte de l'eau), conditionnées avant la **série d'essais**)?
- Le détergent et les bandes d'essai salies spécifiés sont-ils disponibles (ont-ils été stockés correctement, ont-ils dépassé leurs dates d'expiration, les quantités de matériaux du lot concerné sont-elles suffisantes pour exécuter toute la **série d'essais** sur la **machine de référence** et sur toutes les **machines à laver en essai**)?
- L'équipement nécessaire est-il disponible pour peser chacun des composants du détergent et les mélanger aux doses exigées pour chaque **session d'essai**? L'équipement nécessaire est-il disponible pour fixer les bandes d'essai salies sur les articles de la charge et pour les retirer et les sécher après la **session d'essai**?
- La **machine de référence** fonctionne-t-elle conformément aux spécifications (y compris les données de ratio)? Le **programme** de démarrage a-t-il été exécuté juste avant le commencement de la **série d'essais**?
- Le spectrophotomètre, l'essoreuse normalisée et le matériel de titrage sont-ils disponibles et fonctionnent-ils correctement (y compris les produits chimiques)?
- Tous les paramètres de la **série d'essais** ont-ils été choisis (type de charge, capacité de charge de la **machine à laver en essai**, dose de détergent, dureté de l'eau)?

K.2.3 Exécution des essais

Il convient de prendre en compte les problèmes suivants lors de la préparation et de l'exécution d'une **session d'essai**.

- Les **machines à laver** sont-elles de niveau et stables, reposent-elles sur tous leurs supports?
- La **charge de base** a-t-elle été séchée correctement entre les **sessions d'essai**, a-t-il été vérifié qu'il ne manque aucun article de la charge?
- Les raccordements à l'alimentation en eau et électricité fonctionnent-ils correctement?
- Les lignes directrices pour le chargement, l'ajout de détergent (et la quantité), la programmation et le démarrage de chaque **machine à laver en essai** sont-elles claires et fixées sur la machine concernée?
- Y a-t-il une liste de contrôle sur chaque **machine à laver en essai** afin de noter que les détails de la charge, les bandes d'essai salies et le détergent ont été ajoutés pour la **session d'essai** et que les valeurs de départ pour l'eau, l'énergie et les conditions ambiantes sont correctes (mises à zéro si nécessaire)?
- Tous les systèmes de surveillance fonctionnent-ils correctement et les données sont-elles collectées?
- Les heures de démarrage de toutes les **machines à laver en essai** ont-elles été notées et les heures de démarrage ont-elles été prévues de manière à ce que le traitement de toutes les charges à la fin de chaque programme puisse être réalisé de manière ordonnée (nécessité de connaître la **durée du programme** approximative pour chaque **machine à laver en essai** et pour la **machine de référence**)?

K.2.4 Vérification des résultats de l'essai et rapport

Il convient de prendre en compte les problèmes suivants pendant et à la fin d'une **session d'essai**.

- Les conditions des **machines à laver en essai** sont-elles conformes aux spécifications de la norme?
- Les données de l'essai ont-elles été consignées?
- Des observations aberrantes nécessitent-elles une attention particulière?
- Les données ont-elles été vérifiées indépendamment?

K.3 Exemples d'éléments d'un protocole d'essai interne détaillé

K.3.1 Généralités

Les listes suivantes sont des exemples de détails qui peuvent être pertinents pour un protocole d'essai interne. Il convient d'organiser les principaux points en une procédure opérationnelle étape par étape avec des contrôles aux points essentiels de la procédure afin d'éliminer les erreurs.

K.3.2 Préparation initiale des essais

- Stockage et quantité de détergent – les composants ont-ils dépassé leur date d'expiration? Les quantités du lot sont-elles suffisantes pour la **série d'essais**?
- Peser les portions de chaque composant du détergent pour la **série d'essais** et consigner la masse et/ou les écarts, bien mélanger les portions, mettre un couvercle, durée maximale de stockage de 2 semaines (voir aussi K.3.7).
- Les bandes d'essai salies ont-elles dépassé leur date d'expiration, leurs conditions de stockage sont-elles satisfaisantes, sont-elles en nombre suffisant dans ce lot pour couvrir toute la **série d'essais** (et toutes les machines)?
- Lorsqu'un nouveau lot de bandes d'essai salies est fourni, prévoir des essais de ratio (voir Tableau A.1).
- En présence d'un technicien nouvellement arrivé ou insuffisamment formé, s'assurer de la présence d'une supervision suffisante.
- Vérifier que toutes les parties du système de mesurage sont étalonnées.
- Fournir des instructions de charge et de chargement pour chaque **machine à laver en essai** et chaque capacité de charge à soumettre à l'essai, marquer la capacité et le nombre d'articles pour chaque charge, fixer ces informations sur chaque machine.
- Choisir le **programme** à soumettre à l'essai (et noter la probable **durée du programme**) et vérifier que la **machine à laver en essai** fonctionne correctement.
- Préparer les **charges de base** pour la **machine de référence** et toutes les **machines à laver en essai**, s'assurer qu'elles ont été conditionnées correctement (y compris la dureté correcte de l'eau pour la série d'essais à venir), consigner la masse conditionnée et les détails de la répartition des vieillissements.
- Prévoir des bouteilles en verre pour les essais d'eau de rinçage: 1 bouteille pour chaque **machine à laver en essai** et pour la **machine de référence** pour collecter l'eau essorée de la charge par l'essoreuse normalisée. 1 bouteille par échantillon d'eau d'alimentation du laboratoire (étalonnage à zéro). S'assurer qu'elles sont propres et sèches avant utilisation.
- Vérifier que la **machine à laver en essai** et la **machine de référence** sont raccordées à l'alimentation en eau et en électricité.
- Si la **machine à laver en essai** vient juste d'être installée, exécuter les sessions de normalisation conformément au 6.2.1.2.

- Pour la **machine de référence**, vérifier qu'elle a été installée conformément au 6.2.2, réaliser un contrôle de conformité avec les exigences du Tableau E.2.
- Consigner le numéro de série de la **machine à laver en essai**, le numéro de lot des bandes d'essai salies et du détergent, l'historique et le lot de la **charge de base**, et le nom du technicien responsable de l'exécution des essais.

K.3.3 Avant les essais

- Nettoyer le distributeur de détergent (le cas échéant) et tout filtre (ne pas nettoyer les filtres d'évacuation de l'eau du fond de cuve de la **machine à laver en essai** pendant la **série d'essais**).
- Démarrer le **programme** avant chaque **session d'essai** sur la **machine de référence** (voir E.4).
- Vérifier que les conditions ambiantes et les exigences générales d'essai en laboratoire sont conformes aux spécifications de la norme.
- S'assurer que l'alimentation en eau est adéquate et répond aux spécifications applicables aux essais.

K.3.4 Pendant l'essai

- Mesurer et consigner la dureté de l'eau d'alimentation du laboratoire.
- Mesurer et consigner les conditions ambiantes.
- Préparer le système de mesure.
- Sortir les bandes salies du réfrigérateur et les marquer avec le code à utiliser (ou noter le code existant sur les bandes). Consigner les détails du lot pour la **session d'essai**.
- Fixer les bandes d'essai salies aux serviettes (coton) ou aux taies d'oreillers (synthétiques/mélanges) pour chaque **charge de base**. Consigner quelles bandes d'essai salies sont fixées à quelle **charge de base**.
- Charger la **machine à laver en essai** et la **machine de référence** conformément aux instructions de chargement (en notant l'ordre des articles) et de pliage de l'Annexe H.
- Placer le détergent pré-mélangé comme spécifié en 6.3.3. S'assurer que le distributeur de détergent (le cas échéant) est propre et sec.
- Démarrer le système de mesure et de consignation.
- Démarrer la ou les **machines à laver en essai** et la **machine de référence**; prévoir leurs heures de départ afin qu'elles finissent dans un ordre échelonné qui permettra de traiter les charges pour l'aptitude au rinçage.
- Vérifier que le système de mesure fonctionne (par exemple, température de l'eau à l'entrée, volume d'eau, etc.).
- Lorsque la ou les **machines à laver en essai** et la **machine de référence** s'arrêtent, arrêter le système de mesure.
- À la fin du programme de chaque machine, décharger et retirer le plus vite possible les bandes d'essai salies de la **charge d'essai**. Peser la **charge de base** humide et consigner la masse.
- Diviser la charge en "ballots spécifiés" (certains articles, appelés reste de la charge, seront écartés par ce processus) pour un nouvel essorage dans l'essoreuse normalisée afin de déterminer l'aptitude au rinçage.
- Peser les ballots et les charger immédiatement dans autant d'essoreuses normalisées que nécessaire. S'assurer que lesessoreuses sont rincées et séchées entre les sessions.
- Peser l'eau d'essorage de chaque ballot individuellement, puis les combiner dans un seul conteneur pour chaque **machine à laver en essai**. S'assurer que toute l'eau d'essorage est mélangée avant d'en prendre un échantillon. Si le titrage n'est pas effectué immédiatement, stocker l'échantillon d'eau d'essorage dans une bouteille scellée mise au réfrigérateur jusqu'à l'exécution du titrage.

- Consigner la masse des deux ballots, du reste de la charge et de l'eau d'essorage.
- Organiser le séchage des bandes d'essai salies (conformément aux pratiques de laboratoire (voir 8.3.2) qu'il convient de documenter).
- Vérifier les valeurs des consommations d'eau et d'énergie du lavage principal, du rinçage et totales de la machine de référence et de la ou des machines à laver en essai.
- Titrer les échantillons de rinçage (ou les stocker au réfrigérateur).
- Collecter toutes les parties de chaque **charge de base** et les sécher dans un sèche-linge (voir 8.2.5). Vérifier la masse et s'assurer qu'il ne manque aucun article. Stocker la charge séchée conformément aux pratiques de laboratoire avant la **session d'essai** suivante.

K.3.5 Autres points à prendre en compte pour les sessions d'essai d'une série d'essais

- Vérifier la masse de la charge de base entre deux sessions. Il convient que celle-ci se situe autour de $\pm 3 \%$ de la masse conditionnée. Vérifier qu'aucun article n'a été perdu ou mélangé.
- Comparer les valeurs des consommations d'eau et d'énergie du lavage principal, du rinçage et totales de la machine à laver en essai avec celles de la **session d'essai** précédente.

K.3.6 Evaluation

- Analyser tous les paramètres disponibles enregistrés par le système de mesure (volume d'eau (lavage principal, rinçages et total), consommation d'énergie, température à l'entrée d'eau, température (à l'intérieur de l'appareil), vitesse de l'essorage, pression de l'eau, dureté de l'eau, **durée du programme, durée du lavage principal**).
- Vérifier que les valeurs consignées pour la **machine de référence** sont conformes aux valeurs cibles. (Sinon, vérifier le débitmètre. Si nécessaire, modifier les facteurs et procéder à la maintenance.) (Noter que si la machine de référence nécessite une maintenance pendant la **série d'essais**, toute la **série d'essais** ainsi que les résultats de toutes les **machines à laver en essai** seront probablement invalidés.)
- Mesurer valeurs de réflectance trichromatiques Y des bandes d'essai salies lavées, calculer le ratio avec la **machine de référence** et comparer les résultats avec la valeur certifiée pour le lot sur le **programme de la machine de référence** (le cas échéant).
- Calculer la **teneur en humidité résiduelle** (RMC) de la **charge de base** après la fin du **programme** et après le traitement supplémentaire dans l'essoreuse normalisée et s'assurer qu'elle est conforme aux tolérances acceptées pour la **machine de référence** et la ou les **machines à laver en essai**.
- Calculer l'alcalinité.
- Evaluer les résultats de la **série d'essais**, consigner les résultats calculés et noter tout enseignement obtenu en ce qui concerne le fonctionnement et l'essai.
- À la fin de la **série d'essais**, normaliser la **charge de base** en préparation pour la **série d'essais** suivante.
- Nettoyer et trier tous les articles utilisés dans des conditions de stockage adéquates.

K.3.7 Problèmes spécifiques au détergent

L'une des erreurs les plus couramment commises en laboratoire porte sur le poids correct du détergent. La procédure correcte exige qu'une fois les 3 composants distincts bien mélangés, ils soient ajoutés à chaque machine avant le commencement d'une **session d'essai**. Les erreurs les plus couramment commises consistent à oublier d'ajouter l'un des composants du détergent (par exemple, le perborate), d'ajouter des composants deux fois ou tout simplement d'oublier d'ajouter le détergent pour la session d'essai. Noter que la masse du détergent destiné à la **machine de référence** est différente de celle du détergent destiné à la **machine à laver en essai**. Le Tableau 1 indique la masse de détergent pour chaque cas.

Il est admis par hypothèse que les laboratoires réaliseront une **série d'essais** de cinq **sessions d'essai**. Dans ce cas, il est recommandé de préparer le détergent nécessaire pour

les cinq **sessions d'essai** au début de la **série d'essais** et de le stocker jusqu'à son utilisation. Le détergent mélangé peut être stocké jusqu'à pendant deux semaines avant son utilisation. Après avoir calculé la quantité de chaque composant du détergent nécessaire pour une **session d'essai** (qui dépend de la dureté de l'eau et du volume de la charge), la masse de chaque composant du détergent est pesée et les composants sont mis ensemble dans un conteneur individuel pour chaque **session d'essai** de chaque **machine à laver en essai**. Il convient que les différences de dosage soient inférieures à 1 g. Il est recommandé d'utiliser une feuille de calcul pour consigner les valeurs et contrôler ce processus. Il convient de mélanger soigneusement les composants du détergent avant utilisation.

Les conteneurs peuvent alors être numérotés conformément au numéro de la **session d'essai** de la **série d'essais** et à l'identifiant de la **machine à laver en essai**. Ceci réduit le plus possible la possibilité que l'un des composants puisse être oublié ou dosé deux fois pour une **session d'essai**. Une fiche de contrôle fixée à chaque **machine à laver en essai** et à la **machine de référence** peut servir à noter les ajouts de détergent au début de chaque **session d'essai**. Il convient que la préparation et l'ajout de détergent soient identifiés en tant qu'étapes spécifiques du protocole d'essai interne.

K.3.8 Considérations spécifiques au rinçage

Vérifier la validité du processus d'essorage distinct pour déterminer l'alcalinité:

- ajouter les poids mesurés de tous les ballots (y compris le ballot qui contient les articles restants) avant l'essorage et les comparer au poids de la charge de base à la fin du processus de lavage au déchargement de la machine à laver en essai ou de la machine à laver de référence. Il convient que les différences ne soient pas supérieures à 2 %;
- ajouter les poids mesurés des ballots essorés (y compris le ballot qui contient les articles restants) et les poids de l'eau d'essorage et les comparer avec le poids de la charge de base à la fin du processus de lavage au déchargement de la machine à laver en essai ou de la machine à laver de référence. Il convient que la différence ne soit pas supérieure à 10 % du poids de l'eau d'essorage totale;
- calculer la **teneur en humidité résiduelle** de chaque ballot. Il convient qu'elle soit dans les limites spécifiées en 5.4.5.

Annexe L (normative)

Mesure de la consommation d'énergie des modes basse puissance des machines à laver

L.1 Généralités

La présente annexe définit la détermination de la puissance du **mode arrêt** et de la puissance du **mode marche**, qui sont des modes stables pouvant persister pendant une période indéfinie. Ces modes sont les deux seuls modes basse puissance spécifiés dans le présent document. D'autres modes basse puissance peuvent exister sur certains produits, mais pour les conceptions actuelles des **machines à laver**, ils ne sont pas jugés importants en ce qui concerne la durée et la consommation d'énergie.

La présente annexe fournit également des informations générales sur la consommation d'énergie d'autres modes basse puissance de **machines à laver** lorsqu'elles n'exécutent pas leur fonction principale (voir L.4).

L.2 Détermination de la puissance du mode arrêt

La puissance P_{off} du **mode arrêt** doit être déterminée conformément au présent article, le cas échéant.

La **machine à laver** doit être utilisée dans le cadre de l'évaluation d'une aptitude à la fonction conformément à l'Article 7 et à l'Article 8. À la fin du **programme**, la machine à laver doit être déchargée comme spécifié à l'Article 8. Pour déterminer ce mode, la **machine à laver** doit alors être mise à l'arrêt conformément aux instructions du fabricant et laissée revenir seule à une valeur de consommation stable. En l'absence d'interrupteur, la **machine à laver** doit revenir seule à une valeur de consommation stable.

NOTE 1 Normalement, ce mode peut être déterminé en conjonction avec une **session d'essai** d'aptitude à la fonction réalisée conformément au présent document. Si, toutefois, une mesure distincte de ce mode est nécessaire, faire fonctionner la **machine à laver en essai** via tout **programme** choisi en utilisant toute charge réaliste produira probablement un résultat précis.

S'assurer que les conditions suivantes demeurent pertinentes sur la durée de la mesure:

- raccordement au secteur pour la durée de l'essai;
- absence de tout indicateur négatif (normalement, aucun voyant ou indicateur n'est actif dans ce mode);
- l'eau d'alimentation du laboratoire est ouverte à la pression spécifiée;
- aucun réseau n'est raccordé au produit;
- en l'absence de réseau, suivre les instructions du fabricant concernant la configuration.

À la fin du déchargement, la porte/le couvercle reste ouvert(e), sauf si le fabricant recommande qu'elle/il soit fermé(e) lorsque l'appareil n'est pas utilisé. Les mesures de la puissance en **mode arrêt** doivent être déterminées sur une période d'au moins 30 min une fois que l'appareil a atteint un état stable. Les mesures du **mode arrêt** ne doivent être déterminées que lorsqu'il est certain que le niveau de puissance mesuré persiste à un état stable pendant une période indéfinie sans intervention de l'utilisateur. Les mesures de la puissance de ce mode doivent être réalisées conformément aux exigences de l'IEC 62301.

NOTE 2 Dans certains produits, certaines **opérations** de courte durée peuvent se produire après l'initiation du **mode arrêt** ou après le premier raccordement au secteur. Pour certains produits, la position de la porte/du couvercle peut affecter ce mode. Si les recommandations du fabricant ne sont pas claires, il convient de prendre une mesure avec la porte/le couvercle ouvert(e) et une avec la porte/le couvercle fermé(e).

Les fabricants ou les fournisseurs peuvent disposer d'informations sur la conception et le fonctionnement de leurs **machines à laver** qui permettraient une détermination précise de ce mode en utilisant d'autres méthodes que celle spécifiée ci-dessus. Pour des besoins de déclaration, un fabricant ou un fournisseur peut utiliser toute méthode donnant un résultat équivalent à la méthode spécifiée ci-dessus. Pour les besoins de la vérification, les méthodes spécifiées ci-dessus ont la priorité sur toute autre détermination.

L.3 Détermination de la puissance du mode marche

La puissance P_{on} du **mode marche** doit être déterminée conformément au présent article, le cas échéant.

La **machine à laver** est utilisée dans le cadre de l'évaluation d'une aptitude à la fonction conformément à l'Article 7 et à l'Article 8. À la fin du **programme**, la **machine à laver** est déchargée comme spécifié à l'Article 8. Pour la détermination de ce mode, aucune action n'est effectuée par l'opérateur pour mettre la **machine à laver** à l'arrêt (initiation du **mode arrêt**) après son déchargement. La **machine à laver** est laissée revenir d'elle-même à une valeur de consommation stable.

NOTE 1 Normalement, ce mode peut être déterminé en conjonction avec une **session d'essai** d'aptitude à la fonction réalisée conformément au présent document. Si, toutefois, une mesure distincte de ce mode est nécessaire, faire fonctionner la **machine à laver en essai** via tout **programme** choisi en utilisant toute charge réaliste produira probablement un résultat précis. Ce mode n'est pas applicable lorsque l'utilisateur doit mettre le produit à l'arrêt pour le décharger.

S'assurer que les conditions suivantes demeurent pertinentes sur la durée de la mesure:

- raccordement au secteur pour la durée de l'essai;
- absence de tout indicateur négatif (des voyants ou indicateurs peuvent être actifs dans ce mode);
- l'eau d'alimentation du laboratoire est ouverte à la pression spécifiée;
- aucun réseau n'est raccordé au produit;
- en l'absence de réseau, suivre les instructions du fabricant concernant la configuration.

À la fin du déchargement, la porte/le couvercle reste ouvert(e), sauf si le fabricant recommande qu'elle/il soit fermé(e) lorsque l'appareil n'est pas utilisé. Les mesures de la puissance en **mode marche** doivent être déterminées sur une période d'au moins 30 min une fois que l'appareil a atteint un état stable. Les mesures du **mode marche** ne doivent être déterminées que lorsqu'il est certain que le niveau de puissance mesuré persiste à un état stable pendant une période indéfinie sans intervention de l'utilisateur. Les mesures de la puissance de ce mode doivent être réalisées conformément aux exigences de l'IEC 62301.

NOTE 2 Dans certains produits, certaines **opérations** de courte durée peuvent se produire après la fin du **programme**. Dans certains produits, ce mode peut revenir à un état équivalent au **mode arrêt** (en présence d'un arrêt automatique). Pour certains produits, la position de la porte/du couvercle peut affecter ce mode. Si les recommandations du fabricant ne sont pas claires, il convient de prendre une mesure avec la porte/le couvercle ouvert(e) et une avec la porte/le couvercle fermé(e).

Les fabricants ou les fournisseurs peuvent disposer d'informations sur la conception et le fonctionnement de leurs **machines à laver** qui permettraient une détermination précise de ce mode en utilisant d'autres méthodes que celle spécifiée ci-dessus. Pour des besoins de déclaration, un fabricant ou un fournisseur peut utiliser toute méthode donnant un résultat équivalent à la méthode spécifiée ci-dessus. Pour les besoins de la vérification, les méthodes spécifiées ci-dessus ont la priorité sur toute autre détermination.

L.4 Consommation d'énergie des autres modes basse puissance des machines à laver

Le corps principal du présent document fournit la méthode de mesure pour déterminer la consommation d'énergie du **programme** du commencement du **programme** choisi à la fin de ce même **programme**. En général, cela représente approximativement la consommation d'énergie de la plupart des **machines à laver**, mais cela dépend de l'inclusion ou de la nécessité du chauffage de l'eau pour le **programme** choisi et de la consommation d'énergie des autres modes.

Une **machine à laver** peut consommer de l'énergie dans plusieurs autres états. Toutefois, les modes définis ci-dessus en L.2 (**mode arrêt**) et en L.3 (**mode marche**) sont les états les plus pertinents. La consommation d'énergie des autres modes ou états de courte durée en dehors de la durée normale du **programme** est généralement négligeable, mais est décrite ici de manière générale à des fins d'exhaustivité.

- Événements de courte durée qui dépendent du comportement de l'utilisateur; les plus courants sont les suivants:
 - mode démarrage différé: seulement applicable aux produits dotés d'une fonction de démarrage différé et seulement pertinent lorsqu'elle est activée par l'utilisateur; il s'agit toujours d'un mode dont la durée est limitée;
 - opération antiplissage: peut intervenir à la fin du **programme** (seulement présente dans certaines machines à axe horizontal) et peut être mise à l'arrêt à tout moment lorsque l'utilisateur accède à la charge; il s'agit presque toujours d'un mode de courte durée, même lorsque l'utilisateur n'intervient pas avant un certain temps;
 - mode stable à la fin du cycle: ce mode peut exister dans des **machines à laver** qui ne passent pas automatiquement en **mode arrêt**, mais ce mode persiste seulement jusqu'à ce que l'utilisateur accède à la charge (l'utilisateur peut influencer le mode suivant le timing de son accès à la charge); il s'agit toujours d'un mode dont la durée est limitée dans un sens pratique (l'utilisateur finit toujours par l'interrompre en vidant la charge).
- Événements de courte durée se produisant indépendamment du comportement de l'utilisateur: ceux-ci se produisent généralement juste après la fin du **programme**. Les exemples les plus courants en sont l'activité électronique de surveillance des aspects de l'aptitude à la fonction de la machine ou des événements mécaniques de courte durée tels que le pompage qui se produit toujours après la fin du **programme**, indépendamment du comportement de l'utilisateur.

Annexe M (normative)

Procédure d'essai des machines à laver manuelles

M.1 Généralités

La présente annexe définit la méthode d'essai des **machines à laver manuelles**. La **machine à laver en essai** doit généralement être installée et utilisée conformément aux instructions du fabricant. En l'absence d'instructions spécifiques du fabricant, les instructions données dans la présente annexe doivent être appliquées.

À tous autres égards, la **machine à laver en essai** et la **charge d'essai** doivent être préparées conformément à l'Article 6 et utilisées conformément aux exigences de l'Article 7 et de l'Article 8 lors de l'évaluation de l'aptitude à la fonction en vertu du présent document. La quantité et le placement du détergent doivent être conformes au 6.3.

NOTE Le **programme** de référence recommandé sur la **machine de référence** pour ce type de **machine à laver en essai** est le programme Coton à 30 °C ou Coton à 20 °C.

Les **machines à laver manuelles** sont classées en vertu du Paragraphe H.3.1 (**machine à laver à axe horizontal** ou **machine à laver à axe vertical**) en fonction de leur axe de rotation aux fins du pliage et du chargement conformément à l'Annexe H.

Pour les **machines à laver manuelles**, la **durée du cycle** peut être la somme des durées de chaque **opération**. Pour les **machines à laver manuelles** à cuve simple, la **durée du lavage principal** est égale à la **durée du cycle**.

M.2 Niveau d'eau

La machine à laver doit être raccordée à l'eau chaude ou à l'eau froide d'alimentation du laboratoire comme indiqué dans les instructions du fabricant. Lorsque la **machine à laver en essai** a un contrôle du niveau d'eau automatique, celui-ci doit pouvoir fonctionner. Lorsque la **machine à laver en essai** exige un remplissage manuel, cela doit être fait au niveau recommandé dans les instructions du fabricant pour la capacité de charge à soumettre à l'essai. En l'absence d'instructions relatives au niveau d'eau, le niveau d'eau automatique maximal doit être choisi ou rempli manuellement pour l'essai.

M.3 Programme

Le **programme** choisi pour l'essai d'une **machine à laver manuelle** doit être celui spécifié par le fabricant pour le type de charge et la **masse nominale de la charge d'essai** à soumettre à l'essai. En l'absence de **programme**, les durées recommandées pour les **opérations** de lavage, de rinçage et d'essorage doivent être conformes aux instructions du fabricant pour la capacité de charge à soumettre à l'essai. En l'absence d'instructions sur les durées des **opérations** de lavage, de rinçage et d'essorage, le **programme** par défaut ci-dessous doit être utilisé.

Pour les lave-linge manuels, la **durée du cycle** peut être la somme des durées de chaque **opération**. Pour les lave-linge manuels à cuve simple, la durée du lavage principal est égale à la **durée du cycle**.

M.4 Programme par défaut

Lorsqu'aucune température d'eau n'est spécifiée dans les instructions du fabricant, un lavage et un rinçage à froid doivent être réalisés (en théorie à 20 °C en utilisant l'eau froide d'alimentation du laboratoire). Les paramètres du **programme** par défaut doivent être les suivants:

- a) l'opération de lavage dure $15 \text{ min} \pm 0,5 \text{ min}$ pour les **machines à laver** à commande manuelle. Lorsque la **machine à laver** est dotée d'une minuterie de lavage, la durée maximale possible avec un arrêt automatique doit être utilisée;
- b) à la fin de l'opération de lavage, vidanger manuellement la cuve de lavage ou, en présence d'une pompe automatique, la laisser se vidanger complètement. Laisser l'eau se vidanger seule: ne pas presser la charge pour l'essorer;
- c) transférer manuellement la charge dans l'**essoreuse**, le cas échéant (voir les notes ci-dessous quant à la capacité de l'**essoreuse** et les autres moyens d'essorage possibles). L'**essoreuse** peut faire partie de la **machine à laver en essai** ou être autonome et utilisée avec la **machine à laver en essai**. Arranger manuellement les articles de la charge dans l'**essoreuse** de manière à ce qu'ils soient répartis de façon régulière et équilibrée;
- d) l'**opération** d'essorage dure $5 \text{ min} \pm 0,5 \text{ min}$ pour les **essoreuses** à commande manuelle. Lorsque la **machine à laver** est dotée d'une minuterie d'essorage, la durée maximale possible avec un arrêt automatique doit être utilisée;
- e) transférer la charge humide après l'**essorage** dans le tambour de lavage et réaliser une **opération** de rinçage remplie d'eau froide d'alimentation du laboratoire au même niveau qu'en a). L'opération de rinçage dure $5 \text{ min} \pm 0,5 \text{ min}$;
- f) répéter les étapes b), c) et d) ci-dessus.

Lorsque la capacité de l'**essoreuse** est inférieure à la **charge d'essai** utilisée, la **charge d'essai** doit être divisée en 2 ballots égaux (dans la mesure du possible) pour les **opérations** d'essorage prévues en d) et f). Essorer chaque ballot comme spécifié en d). Stocker chacun des ballots dans des conteneurs distincts avant et après leurs **opérations** d'essorage. Combiner les ballots lors de l'**opération** de rinçage e).

S'il est techniquement possible de réaliser les essais ci-dessus sur une machine à laver non dotée d'une fonction d'**essorage** (en cas d'utilisation, par exemple, d'une essoreuse à rouleaux ou d'essorage manuel), les résultats de l'aptitude à la fonction d'une **machine à laver** de ce type sont susceptibles d'être légèrement variables.

NOTE L'aptitude au rinçage des **machines à laver** sans fonction d'**essorage** ne peut pas être évaluée en vertu du Paragraphe 9.4, ni leur aptitude à l'essorage en vertu du Paragraphe 9.3.

Annexe N (normative)

Procédure pour déterminer le volume de la charge d'essai lorsque la capacité assignée n'est pas déclarée

N.1 Généralités

La présente annexe définit deux méthodes pour déterminer la **masse de la charge d'essai** lorsque la capacité assignée n'est pas déclarée. Afin de déterminer la **masse de la charge d'essai**, un fabricant ou un fournisseur peut utiliser l'une ou l'autre de ces méthodes. La méthode spécifiée en N.2 est la méthode de référence.

N.2 Détermination de la masse de la charge d'essai en utilisant des balles de tennis de table

L'objectif est de déterminer la masse totale de la charge d'essai sèche qui peut être placée dans la machine pour l'opération de lavage.

Procédure:

- 1) placer le lave-linge dans une position où le bord le plus haut de l'ouverture du tambour se trouve à l'horizontale, en maintenant verrouillé le verrouillage de transport afin d'éviter les erreurs de mesure du volume causées par une descente du système;
- 2) remplir le tambour de balles de tennis de table de 40 mm de diamètre (voir spécifications de la Fiche Technique T3 de l'ITTF) en l'agitant de temps en temps afin de rapprocher les balles de tennis de table les unes des autres et d'éviter l'apparition d'espaces vides;
- 3) pour les machines à laver **à axe horizontal**, remplir d'autant de balles de tennis de table que possible en respectant la fermeture du tambour (la fermeture doit pouvoir se faire sans compresser les balles);
pour les machines à laver **à axe vertical**, remplir d'autant de balles de tennis de table que possible jusqu'au bord le plus haut qui peut être utilisé pour remplir le tambour de linge en respectant les instructions du fabricant;
- 4) compter le nombre (y) de balles de tennis de table dans le tambour;
NOTE 1 Cette procédure peut être simplifiée en préparant, par exemple, un plateau rectangulaire contenant toujours le même nombre de balles.
- 5) Répéter les étapes 2) à 4) trois fois, calculer la moyenne des nombres de balles de tennis de table ($y = (y_1 + y_2 + y_3) / 3$) et utiliser le résultat pour calculer la masse de la charge d'essai;
- 6) le volume du tambour (C en litres) est calculé comme suit:

$$C = \frac{y + 41,91}{18,802}$$

NOTE 2 Équation empirique vérifiée en comparaison avec la méthode N.3 en utilisant de l'eau dans les systèmes à axe horizontal (lave-linge et sèche-linge) avec des capacités comprises entre 35 l et 120 l.

- 7) la **masse de la charge d'essai** pour les textiles de type coton est calculée comme suit:

$$\text{Masse de la charge d'essai, en kg} = (C / 15,0)$$

et doit être arrondie au 0,5 kg le plus proche.

La méthode ci-dessus doit être utilisée pour déterminer la **masse** de la **charge d'essai** à des fins d'essai seulement; elle ne doit pas être utilisée pour des revendications de capacité se référant au présent document.

Si les **capacités assignées** pour les synthétiques/mélanges et la laine ne sont pas spécifiées par le fabricant, la **masse des charges d'essai** doit être respectivement de 40 % et 20 % de celle pour le coton.

N.3 Détermination de la masse de la charge d'essai en utilisant de l'eau

L'objectif est de déterminer la masse totale de la charge d'essai sèche qui peut être placée dans la machine pour l'opération de lavage.

Les mesures de masse doivent être réalisées avec des instruments dont l'incertitude de mesure globale ne dépasse pas 1 % au niveau de confiance de 95 %. La résolution et la consignation des mesures de masse doivent être conformes aux spécifications des articles suivants:

- pour la masse complète de la machine et le poids de l'eau: 100 g ou mieux.

Procédure:

- 1) placer le lave-linge dans une position où le bord le plus haut de l'ouverture du tambour se trouve à l'horizontale, de sorte que le tambour accueillera la quantité maximale d'eau, en maintenant verrouillé le verrouillage de transport afin d'éviter les erreurs de mesure du volume causées par une descente du système;
- 2) revêtir l'intérieur du tambour d'une feuille de plastique de 0,05 mm. Tous les composants du lave-linge qui occupent l'espace à l'intérieur du tambour et dont l'utilisation est recommandée pour la **session d'essai** doivent être en place et revêtus d'une feuille de plastique de 0,05 mm afin d'empêcher l'eau de pénétrer dans tout espace vide;
- 3) consigner le poids total de la machine avant d'ajouter de l'eau;
- 4) remplir manuellement le tambour avec de l'eau entre 10 °C et 25 °C jusqu'à son bord le plus haut pouvant être utilisé pour remplir le tambour de linge en respectant les instructions du fabricant. Pour les machines à laver à axe horizontal, remplir jusqu'à ce qu'il n'y ait plus d'air à la fermeture de la porte. Mesurer et consigner le poids de l'eau, W , en kg;
- 5) le volume du tambour (C en litres) est calculé comme suit:

$$C = W/d$$

où:

C est le volume en litres;

W est la masse de l'eau en kilogrammes;

d est la densité de l'eau (= 1 pour une eau entre 15 °C et 25 °C);

- 6) la **masse de la charge d'essai** pour les textiles de type coton est calculée comme suit:

$$\text{Masse de la charge d'essai, en kg} = (C / 15,0)$$

La méthode ci-dessus doit être utilisée pour déterminer la masse de la **charge d'essai** à des fins d'essai seulement; elle ne doit pas être utilisée pour des revendications de capacité se référant au présent document.

Si les **capacités assignées** pour les synthétiques/mélanges et la laine ne sont pas spécifiées par le fabricant, la **masse des charges d'essai** doit être respectivement de 40 % et 20 % de celle pour le coton.

Annexe O (informative)

Évaluation supplémentaire de l'aptitude au lavage

O.1 Généralités

Lors des essais d'aptitude au lavage, des données sont prises sur 5 types de salissures différents sur une bande d'essai salie pour chaque **session d'essai**. En appliquant les calculs spécifiés à l'Article 9, les données de chaque type de salissures sont combinées en une seule valeur pour "l'aptitude au lavage". Toutefois, les données de chaque type de salissure et de chaque session contiennent plus d'informations qui peuvent être utiles pour comprendre l'effet des processus de lavage plus en détail ou pour évaluer la variabilité des processus de lavage individuels. La présente annexe décrit la manière dont des informations supplémentaires peuvent être extraites des données déjà mesurées dans le cadre d'une évaluation de l'aptitude à la fonction (voir 8.3 et 9.2).

O.2 Système actuel

Pour l'évaluation de l'aptitude au lavage, le résultat de la **machine à laver en essai** est comparé à celui de la **machine de référence**. L'évaluation s'appuie sur l'hypothèse selon laquelle les différences de mesure les plus importantes peuvent être éliminées en utilisant en parallèle une **machine de référence** dans des conditions identiques.

C'est pourquoi, pour chaque **session d'essai**, le résultat de l'aptitude au lavage est évalué comme étant la somme des mesures de réflectance pour l'ensemble des salissures pour la **machine à laver en essai** et pour la **machine de référence**. L'aptitude au lavage est définie comme étant le ratio de la valeur moyenne de la **machine à laver en essai** et de la valeur moyenne de la **machine de référence**. Un autre aspect de l'aptitude au lavage est l'écart-type, qui est calculé à partir de la valeur de chaque **session d'essai** sur la **machine à laver en essai** par rapport à la moyenne de la **série d'essais** sur la **machine de référence**.

En conséquence de cette procédure, tous les écarts observés lors de chaque **session d'essai** (par exemple, les écarts de nettoyage suivant l'emplacement de la bande d'essai salie) et les fluctuations de la **machine de référence** entre les **sessions d'essai** sont négligés.

O.3 Evaluation par session d'essai

O.3.1 Généralités

L'évaluation par **session d'essai** s'appuie sur le calcul des moyennes et des écarts normalisés par salissure par **session d'essai**.

Pour une **série d'essais** complète composée de cinq **sessions d'essai**, les moyennes de ces moyennes sont prises (ce qui amène au même résultat que le système actuel; voir Article 9), mais la moyenne des écarts normalisés est également calculée. Pour la somme des salissures, l'écart-type est calculé suivant les règles de la propagation des erreurs (en utilisant la somme au carré). Cette approche est adoptée pour la **machine à laver en essai** et la **machine de référence**. Enfin, le ratio est formé et l'écart-type est à nouveau calculé suivant les règles de la propagation des erreurs (en utilisant les sommes au carré des erreurs relatives). Les formules sont définies ci-dessous.

O.3.2 Calcul pour chaque salissure par session d'essai

La valeur de la réflectance moyenne $\bar{x}_s$ pour chaque salissure (s) dans chaque **session d'essai** est calculée comme suit:

$$\bar{x}_s = \frac{\sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^4 x_{ij}}{n \times 4}$$

où:

x_{ij} est la valeur de la réflectance de chaque mesure individuelle par bande d'essai salie (4 mesures par bande d'essai salie);

n est le nombre de bandes d'essai salies par salissure et par **session d'essai**.

L'écart-type s_s de $\bar{x}_s$ est calculé comme suit:

$$s_s = \sqrt{\sum_{i=1, j=1}^{4, n} \frac{(x_{ij} - \bar{x}_s)^2}{4 \times n - 1}}$$

où:

x_{ij} est la valeur de la réflectance de chaque mesure individuelle par bande d'essai salie (4x);

$\bar{x}_s$ est la valeur de la réflectance moyenne pour chaque salissure dans chaque **session d'essai**;

n est le nombre de bandes d'essai salies par salissure et par **session d'essai**.

O.3.3 Calcul pour chaque session d'essai

La somme C_c des valeurs de réflectance moyennes des différentes salissures pour chaque **session d'essai** est calculée comme suit:

$$C_c = \sum_{i=1}^m \bar{x}_s$$

où:

$\bar{x}_s$ est la valeur de la réflectance moyenne pour chaque salissure dans chaque **session d'essai**;

m est le nombre de salissures différentes par **session d'essai**.

L'écart-type s_c de C_c est calculé comme suit:

$$s_c = \sqrt{\sum_{i=1}^m (s_s^2)_i}$$

où:

s_s est l'écart-type de $\bar{x}_s$ (valeur de la réflectance moyenne pour chaque salissure dans chaque **session d'essai**);

m est le nombre de salissures différentes par **session d'essai**.

Le ratio q_C de la somme des valeurs de la réflectance pour chaque **session d'essai** est calculé comme suit:

$$q_C = \frac{C_{C_{\text{test}}}}{C_{C_{\text{ref}}}}$$

où:

C_C est la somme des valeurs de la réflectance moyennes des différentes salissures pour chaque **session d'essai**.

L'écart-type s_{q_C} de q_C est calculé comme suit:

$$s_{q_C} = \sqrt{\sum_{k=\text{test,ref}} \left(\frac{s_C^2}{C_C^2} \right)_k}$$

où:

s_C est l'écart-type de C_C ;

C_C est la somme des valeurs de la réflectance moyennes des différentes salissures pour chaque **session d'essai**.

O.4 Evaluation par salissure

O.4.1 Généralités

Ici, les moyennes et les écarts-types sont calculés sur toutes les valeurs de la réflectance mesurées pour chaque salissure pour la **série d'essais**.

La somme et le ratio sont calculés pour toutes les salissures comme décrit ci-dessus (voir O.3).

O.4.2 Calcul pour chaque salissure par série d'essais

La valeur de la réflectance moyenne $\bar{x}_R$ pour chaque salissure pour la **série d'essais** est calculée comme suit:

$$\bar{x}_R = \frac{\sum_{k=1}^w \sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^4 x_{ijk}}{w \times n \times 4} \quad \text{ou} \quad \bar{x}_R = \frac{\sum_{k=1}^w \bar{x}_{s_k}}{w}$$

où:

x_{ijk} est la valeur de la réflectance de chaque mesure individuelle par bande d'essai salie (4x);

- $\bar{x}_s$ est la valeur de la réflectance moyenne pour chaque salissure dans chaque **session d'essai**;
- n est le nombre de bandes d'essai salies par salissure et par **session d'essai**;
- w est le nombre de **sessions d'essai** dans la **série d'essais**.

L'écart-type s_R de $\bar{x}_R$ est calculé comme suit:

$$s_R = \sqrt{\sum_{i=1, j=1, k=1}^{4, n, w} \frac{(x_{ijk} - \bar{x}_R)^2}{4 \times n \times w - 1}}$$

où:

- x_{ijk} est la valeur de la réflectance de chaque mesure individuelle par bande d'essai salie (4x);
- $\bar{x}_R$ est la valeur de la réflectance moyenne pour chaque salissure pour la **série d'essais**;
- n est le nombre de bandes d'essai par salissure et par **session d'essai**;
- w est le nombre de **sessions d'essai** dans la **série d'essais**.

La somme C_R des valeurs de la réflectance moyenne des différentes salissures pour la **série d'essais** est calculée comme suit:

$$C_R = \sum_{i=1}^m \bar{x}_{R_i}$$

où:

- $\bar{x}_R$ est la valeur de la réflectance moyenne pour chaque salissure pour la **série d'essais**;
- m est le nombre de salissures différentes par **session d'essai**.

L'écart-type s_{C_R} de C_R est calculé comme suit:

$$s_{C_R} = \sqrt{\sum_{i=1}^m (s_R^2)_i}$$

où:

- s_R est l'écart-type de $\bar{x}_R$ (valeur de la réflectance moyenne pour chaque salissure pour la **série d'essais**);
- m est le nombre de salissures différentes par **session d'essai**.

Le ratio q_R de la somme des valeurs de la réflectance moyenne pour la **série d'essais** est calculé comme suit:

$$q_R = \frac{C_{R_{test}}}{C_{R_{ref}}}$$

où:

C_R est la somme des valeurs de la réflectance moyenne des différentes salissures pour la **série d'essais**.

L'écart-type s_{q_R} de q_R est calculé comme suit:

$$s_{q_R} = \sqrt{\sum_{k=\text{test,ref}} \left(\frac{s_{C_R}}{C_R} \right)^2}$$

où:

s_{C_R} est l'écart-type de C_R ;

C_R est la somme des valeurs de la réflectance moyenne des différentes salissures pour la **série d'essais**.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2010+AMD1:2022 CSV

Annexe P (informative)

Soumettre les écarts à l'essai pour réduire les coûts et leurs limitations

P.1 Introduction

Les méthodes d'essai de l'IEC 60456 ont été développées sur de nombreuses années et les exigences et méthodes d'essai de la présente norme recèlent une très grande expérience. Les méthodes d'essai de la présente norme ont été développées avec comme premières exigences la répétabilité et la reproductibilité. Une bonne reproductibilité est essentielle pour obtenir le plus haut niveau de comparabilité des résultats d'essai: cela signifie que les résultats des essais effectués sur des produits peuvent être reproduits au sein d'un laboratoire et d'un laboratoire à l'autre, même s'ils se trouvent dans des pays différents. Atteindre la capacité à comparer en toute confiance les résultats d'un produit entre différents laboratoires signifie nécessairement que certains paramètres d'essai et spécifications de matériaux donnés dans la norme sont par nature relativement restrictifs, à savoir que certaines exigences d'essai sont onéreuses et que certains des équipements spécifiés sont coûteux. Par conséquent, réaliser les essais en respectant toutes les exigences du présent document peut à première vue ne pas sembler adéquat pour toutes les applications ou tous les programmes d'essai.

Il convient de reconnaître que la présente norme a été spécifiquement développée pour comparer l'aptitude à la fonction de machines à laver en utilisant les paramètres spécifiés. Il convient de comprendre que certains de ces paramètres sont interdépendants et que, par conséquent, altérer un paramètre peut accidentellement en altérer un autre, et que les résultats peuvent donc ne pas être fiables.

La présente annexe traite des écarts que se permettent les organisations qui réalisent les essais de **machines à laver** par rapport aux paramètres ou aux matériaux utilisés dans le cadre des procédures d'essais établies par la présente norme, souligne le raisonnement qui sous-tend les exigences définies dans le présent document, et explique quand et en quoi la conformité avec les exigences spécifiées est cruciale pour l'obtention de résultats d'essai statistiquement solides, pertinents et fiables.

Les raisons couramment avancées par les organisations qui réalisent les essais pour les écarts par rapport à la norme comprennent les points suivants:

- la réduction du coût et de la complexité des essais;
- la simplification des essais pour le développement de nouveaux produits et modèles, ou la réalisation en continu d'essais de développement à grande échelle;
- l'utilisation de matériaux et de conditions censés mieux refléter l'utilisation des consommateurs locaux;
- la réalisation d'essais comparatifs internes de produits lorsque la reproductibilité est un facteur moins important;
- la réalisation d'une évaluation alternative d'un paramètre clé ou la réduction du nombre de paramètres mesurés.

Tous les résultats des produits revendiquant avoir été soumis à l'essai conformément à la présente norme doivent répondre à toutes les exigences normatives de l'IEC 60456. Aucun résultat de produit soumis à des essais s'écartant de la norme ne doit revendiquer la conformité des essais à la présente norme ou à la présente Annexe. Une **série d'essais** ne doit être comparée à aucune autre **série d'essais** qui ne soit pas pleinement conforme à l'IEC 60456.

P.2 Machine de référence IEC

Exigence de l'IEC 60456: Une **machine de référence** d'aptitude à la fonction connue est spécifiée dans l'IEC 60456, qui prévoit un niveau absolu d'aptitude à la fonction comme base de comparaison des résultats dans le temps et entre laboratoires aux fins d'un haut niveau de répétabilité et de reproductibilité des résultats. Les résultats des sessions de la **machine de référence** sont utilisés par les laboratoires comme une norme interne afin de réduire l'impact possible de la variabilité d'un lot ou d'un laboratoire à l'autre et d'assurer les niveaux de répétabilité et de reproductibilité exigés.

Écarts connus: La ou les **machines à laver** d'aptitude à la fonction connue sont utilisées comme un système de "référence interne" pour assurer la répétabilité et la comparabilité des essais sur la durée d'un programme d'essai. La présente référence est utilisée comme référence relative (fournissant un résultat relatif pour toutes les **machines à laver en essai**, de la même manière que la **machine de référence** IEC est utilisée) ou la référence "interne" peut être utilisée comme une mesure d'assurance qualité destinée à garantir qu'aucun changement important ne se produit au niveau des matériaux et conditions d'essai entre les **sessions d'essai** et les **séries d'essais** d'un programme d'essai (pour la validation des conditions d'essai).

Problèmes clés: les méthodes d'essai de l'IEC 60456 sont constituées d'un système hautement complexe de matériaux, d'équipements et de procédures. Toute modification d'un seul paramètre comporte toujours le risque d'un impact accidentel sur la répétabilité, la reproductibilité, voire l'adéquation de tout essai. Il convient de n'envisager en aucune circonstance de réaliser un essai comparatif de l'aptitude à la fonction de **machines à laver** sans utiliser de **machine de référence**.

Pour obtenir un résultat reproductible, il convient que tous les essais comparatifs réalisés sur le lot de **machines à laver** évaluées soient réalisés simultanément dans le cadre d'un programme d'essai spécifié, en utilisant les mêmes lots de linge sali, le même détergent, les mêmes charges et autres consommables. Il convient d'envisager la conception d'un programme d'essai qui spécifie de réaliser les essais sur les machines de manière aléatoire. Les résultats des essais d'aptitude à la fonction de toute **machine à laver**, dans ces conditions, ne peuvent être comparés aux résultats d'autres laboratoires si une **machine de référence** comparable et d'aptitude à la fonction connue n'est pas utilisée dans d'autres laboratoires, c'est-à-dire que la répétabilité peut être analysée et consignée, mais que la reproductibilité ne peut pas être assurée.

P.3 Détergent de référence

Exigence de l'IEC 60456: le seul détergent admis dans l'IEC 60456 est le détergent de référence A*. La dose de détergent est fixée pour chaque dureté de l'eau et chaque volume de charge.

Écarts connus: l'aptitude à la fonction des machines à laver est soumise à l'essai en utilisant différentes doses de détergent A* ou de détergents disponibles localement et pouvant être disponibles dans les grandes surfaces ou les commerces de détail normaux.

Problèmes clés: Les méthodes d'essai de l'IEC 60456 sont constituées d'un système hautement complexe de matériaux, d'équipements et de procédures. Toute modification d'un seul paramètre comporte toujours le risque d'un impact accidentel sur la répétabilité, la reproductibilité, voire l'adéquation de tout essai. Il convient de bien tenir compte du fait que modifier le dosage, voire la formulation, du détergent est réputé conduire à des résultats qui peuvent être erronés ou trompeurs, surtout dans une **machine à laver** dotée d'un système de capteurs. L'utilisation d'un détergent autre que le détergent défini est risquée, et il convient, à titre de recommandation, de demander conseil à des experts reconnus dans le domaine de la détergence avant de commencer des essais comparatifs avec toute autre dose ou formulation de détergent. Il est important de noter qu'utiliser un détergent autre que le détergent de

référence de l'IEC peut entraîner des dysfonctionnements non détectés de la machine. La formulation du détergent de Type A* est spécifiquement conçue pour donner des résultats d'essai fiables et pertinents au regard des conditions d'essai spécifiées dans la présente norme. Par exemple, le détergent A* présente une capacité antimousse de niveau comparativement très élevé qui ne se trouve généralement pas dans les détergents disponibles dans le commerce. Cette capacité antimousse est nécessaire pour limiter le niveau de mousse à ce qui peut être attendu dans des conditions de consommation avec des charges de linge sale plus lourdes.

Il est essentiel de noter que la présente norme est destinée à comparer l'aptitude à la fonction des **lave-linge**, et non celle du détergent. La composition des détergents disponibles dans le commerce varie avec le temps (même si les marques et les types semblent rester constants), il est donc essentiel qu'un lot commun de détergent soit utilisé pour les essais en lots de produits. L'aptitude à la fonction du détergent pouvant se dégrader avec le temps, les détergents disponibles dans le commerce sont nécessairement limités à un seul lot d'essais sur une durée limitée. Il est fortement recommandé qu'il convienne d'utiliser un seul lot sur l'ensemble du programme d'essai. Lorsque plusieurs paquets d'un même détergent disponible dans le commerce sont nécessaires, il convient que ceux-ci soient préalablement soigneusement mélangés et scellés dans des conteneurs étanches à l'air avant leur utilisation.

Les résultats des essais d'aptitude à la fonction utilisant ce type de détergent ou adoptant des écarts par rapport à la dose de détergent spécifiée par l'IEC ne peuvent pas être comparés aux résultats d'autres laboratoires.

P.4 Articles de la charge IEC

Exigence de l'IEC 60456: L'IEC 60456 présente des spécifications très strictes pour les articles de la charge ainsi que pour le vieillissement moyen pondéré de la **charge de base** admis pour les essais. Les spécifications matérielles ont été développées pour assurer la cohérence des résultats et du comportement des articles de la charge dans le temps et entre lots.

Écarts connus: les essais sont réalisés en utilisant les articles de la charge en vertu de l'IEC, mais l'exigence de charge moyenne pondérée n'est pas appliquée. Les charges d'essai sont parfois composées de vêtements habituellement disponibles au niveau local.

Problèmes clés: Les méthodes d'essai de l'IEC 60456 sont constituées d'un système hautement complexe de matériaux, d'équipements et de procédures. Toute modification d'un seul paramètre comporte toujours le risque d'un impact accidentel sur la répétabilité, la reproductibilité, voire l'adéquation de tout essai. Un travail important a été consacré aux spécifications de charge IEC, de conditionnement avant utilisation, de vieillissement et de chargement, car il a été démontré que ces facteurs peuvent influencer les résultats des essais d'aptitude à la fonction des machines à laver. Un soin approprié doit être exercé en cas de non-utilisation d'articles de la charge IEC ou lors des procédures de contrôle de la préparation des charges d'essai. Des essais intensifs menés pendant des années ont montré que, si la composition exacte de la charge des articles de coton (articles IEC par opposition à une charge composée d'articles de charge types) peut avoir une influence sur le résultat, l'impact global n'est généralement pas substantiel. Les articles de la charge IEC ont été soigneusement spécifiés pour éliminer, dans la mesure du possible, l'effet de la composition de la charge sur l'aptitude à la fonction. Il existe toutefois une bonne documentation démontrant que le vieillissement de la charge (nombre de cycles précédemment effectués) a un impact mesurable sur plusieurs paramètres de l'aptitude à la fonction et, notamment, l'aptitude à l'essorage. Il est donc primordial que les modifications du vieillissement de la charge soient prises en compte dans le cadre d'un programme d'essai par lot (surtout si tous les articles choisis présentent un vieillissement uniforme) car les résultats observés en début de programme peuvent différer des résultats observés plus tard en raison de ces modifications du vieillissement de la charge. Les modifications les plus importantes sont connues pour se produire lors des 20 premiers cycles. Il convient que les articles de la charge

choisis pour un essai de lot soient issus d'un seul lot de production ou d'une seule source et que des quantités suffisantes en soient obtenues pour compléter le programme d'essai par lot. Il convient que l'historique de chaque article de la charge soit consigné sur l'ensemble du programme d'essai, et il est important de randomiser les charges et la séquence d'essais des machines dans la mesure du possible lorsque le vieillissement moyen pondéré des articles de la charge n'est pas contrôlé. Il convient que les méthodes de pliage et de chargement soient spécifiées et cohérentes pour la **machine de référence** et pour les **machines à laver en essai** si cette méthode dévie de celle de l'IEC (il convient d'utiliser la méthode spécifiée dans la présente norme dans la mesure du possible). Après chaque **session d'essai**, il est important de rincer (conditionner à nouveau) la charge dans une machine spécifique choisie à ces fins pour ce lot d'essais avant de sécher la charge. Les résultats des essais d'aptitude à la fonction faisant appel à des articles de charge non normalisés ne peuvent pas être comparés aux résultats d'autres laboratoires, sauf si des articles comparables sont utilisés.

P.5 Bandes salies IEC

Exigence de l'IEC 60456: la norme IEC spécifie l'utilisation d'un ensemble spécifique de 5 salissures pour évaluer l'aptitude au lavage d'une machine à laver. Cette bande d'essai salie a été développée pendant de nombreuses années, et des procédures très strictes visent à assurer le contrôle de la qualité et de l'aptitude à la fonction de ces salissures.

Écarts connus: les essais sont réalisés en utilisant des versions plus petites des salissures d'essai IEC afin de réduire les coûts d'essais à grande échelle, mais cela peut avoir un impact sur la précision des mesures d'aptitude à la fonction. Les essais sont parfois réalisés en utilisant moins de bandes salies par charge, en éliminant plusieurs des salissures actuelles ou en utilisant des salissures différentes pour réduire les coûts. Il existe littéralement des centaines de salissures alternatives possibles pour tracer et évaluer les différents aspects de l'aptitude au lavage et utilisées à des fins de recherche.

Problèmes clés: Les méthodes d'essai de l'IEC 60456 sont constituées d'un système hautement complexe de matériaux, d'équipements et de procédures. Toute modification d'un seul paramètre comporte toujours le risque d'un impact accidentel sur la répétabilité, la reproductibilité, voire l'adéquation de tout essai. La recherche et les essais réalisés indiquent que, bien que les bandes salies IEC semblent être de nature artificielle et spécifique, il a été démontré qu'elles donnent une bonne indication globale de la perception que les consommateurs ont de l'aptitude au lavage. Un nombre réduit de bandes d'essai salies IEC ou des versions réduites des salissures IEC peuvent donner de bons résultats indicatifs mais réduiront la précision et augmenteront la variabilité des résultats. Afin d'éviter les résultats trompeurs causés par une aptitude au lavage inégale sur l'ensemble de la charge, il est essentiel que le nombre de pièces d'essai salies varie avec le volume de la charge, qu'elles soient réparties de façon régulière autour de la charge, qu'elles soient fixées aux articles de la charge et que la procédure de chargement spécifiée soit respectée. Lorsque des salissures alternatives sont envisagées, il convient de demander conseil à d'autres organisations d'essai et fournisseurs de salissures concernant l'objet de salissures particulières et les résultats probables dans les conditions de l'essai (par exemple, réaction au détergent d'essai, dureté de l'eau, température). De nombreuses salissures contiennent des matériaux naturels qui peuvent varier d'un lot à l'autre, et il convient de faire très attention d'utiliser des salissures ou du linge sali issus d'un seul lot pour un programme d'essai. Il convient de se procurer des quantités de pièces salies suffisantes pour compléter le programme d'essai. Les résultats des essais d'aptitude à la fonction faisant appel à des bandes d'essai salies ou à des quantités non conformes à l'IEC ne peuvent pas être comparés aux résultats d'autres laboratoires.

P.6 Mesure de la réflectance

Exigence de l'IEC 60456: L'IEC 60456 exige l'utilisation d'un instrument qui respecte des spécifications strictes pour la mesure de la réflectance des bandes salies après qu'elles aient été lavées. Les exigences sont spécifiques quant aux paramètres de la source de lumière, de la géométrie et de la mesure. Ces exigences ont été développées sur de nombreuses années et leur reproductibilité a été prouvée via plusieurs essais interlaboratoires internationaux. L'évaluation de la réflectance avec un réflectomètre précis est une pierre angulaire de la mesure de l'aptitude au lavage.

Écarts connus: les essais sont réalisés en utilisant des réflectomètres de spécifications inférieures ou un instrument capable de mesures haute vitesse, à flash au xénon, par exemple, qui exigent systématiquement un grand nombre de mesures. Certains essais peuvent spécifier des géométries alternatives ou l'utilisation d'autres sources de lumière ou d'autres indices de mesure. L'évaluation visuelle des salissures après le lavage est effectuée à l'occasion, bien que cette méthode d'évaluation de l'aptitude au lavage peu fiable ne soit généralement pas recommandée.

Problèmes clés: Les méthodes d'essai de l'IEC 60456 sont constituées d'un système hautement complexe de matériaux, d'équipements et de procédures. Toute modification d'un seul paramètre comporte toujours le risque d'un impact accidentel sur la répétabilité, la reproductibilité, voire l'adéquation de tout essai. Il est essentiel qu'un seul instrument soit utilisé tout au long du programme d'essai et que l'étalonnage de l'instrument soit réalisé de façon régulière conformément aux instructions du fabricant. L'illuminant D65 (lumière du jour avec UV) est spécifié dans la présente norme; d'autres illuminants peuvent avoir une distribution de l'énergie spectrale similaire (par exemple l'illuminant C) ou très différente (par exemple l'illuminant A) entraînant des mesures différentes. La géométrie (diffuse) spécifiée d/8 réduit le plus possible tout effet de texture et de brillant sur le tissu et a par conséquent été privilégiée par rapport à la géométrie 45/0 pour la présente norme. La norme spécifie l'utilisation de l'échelle trichromatique Y, qui peut être vue comme un simple indice de blancheur et reflète bien la perception de l'œil humain. L'utilisation du paramètre L du système couleur CIE Lab peut donner des résultats globalement très comparables, mais Y a été choisi pour des raisons de meilleure compatibilité avec les versions plus anciennes de la norme. L'utilisation d'autres composantes trichromatiques X ou Z, a ou b (toutes deux du système CIE Lab) ainsi que ΔE n'est pas recommandée car elles répondent aux changements de couleur et peuvent donner des résultats trompeurs. En règle générale, l'évaluation visuelle de l'aptitude au lavage n'est pas recommandée. Toutefois, certaines évaluations comparatives internes sont connues pour faire appel à l'évaluation visuelle; des recommandations sur l'évaluation visuelle sont données dans le guide pour les essais avec utilisateurs (IEC/TR 61592). Les résultats d'évaluations de l'aptitude à la fonction faisant appel à des réflectomètres non conformes ou à des conditions de mesure non conformes ne peuvent pas être comparés aux résultats d'autres laboratoires.

P.7 Autres conditions d'essai non normalisées

Exigence de l'IEC 60456: L'IEC 60456 spécifie une large plage de conditions d'essai normalisées pour les essais de conformité de machine à laver, cela afin d'assurer la précision et la répétabilité des résultats.

Écarts connus: Les essais sont réalisés en utilisant des températures de l'eau d'alimentation en eau froide autres que celles spécifiées dans la norme, ou ne sont pas contrôlés dans les limites spécifiées. Les autres conditions d'essai varient et peuvent avoir une plage d'impacts complexes sur l'aptitude à la fonction.

Problèmes clés: Les méthodes d'essai de l'IEC 60456 sont constituées d'un système hautement complexe de matériaux, d'équipements et de procédures. Toute modification d'un seul paramètre comporte toujours le risque d'un impact accidentel sur la répétabilité, la reproductibilité, voire l'adéquation de tout essai. L'impact des modifications de la température d'eau d'alimentation est complexe. Lorsque les machines chauffent l'eau en interne, le principal impact d'une variation de la température de l'eau d'alimentation froide sera une modification de la consommation d'énergie (une température d'eau d'alimentation plus chaude entraînera une baisse de la consommation d'énergie) sans modification significative de la plupart des paramètres d'aptitude à la fonction (sauf lorsqu'il n'y a pas de chauffage de l'eau ou de consommation d'eau chaude). Une indication approximative de l'impact sur l'énergie peut être calculée en utilisant les équations de correction de la température de l'eau froide indiquées au Paragraphe 9.5. Toutefois, ces équations ne donnent qu'un impact indicatif de la modification probable de la consommation d'énergie (ces équations ont vocation à permettre la correction de la consommation d'énergie pour de faibles écarts de température de l'eau froide). Lorsque la machine est alimentée en eau froide et en eau chaude (sans chauffage interne), les effets sont plus complexes. Pour les machines dont le rapport eau chaude/eau froide est déterminé par la pression et les réglages du robinet/solénoïde, une température plus élevée de l'eau froide entraînera une température de lavage plus élevée, et il convient que cela améliore légèrement l'aptitude au lavage (l'impact sur la consommation d'énergie dépendra de la température de base de l'eau admise par hypothèse pour les calculs de la consommation d'énergie). Pour que les machines qui ajustent le ratio entre eau chaude et eau froide obtiennent une température de lavage programmée, une température plus élevée de l'eau froide augmentera le ratio entre eau chaude et eau froide, ce qui réduira la consommation d'énergie, mais il convient que cela n'ait aucun impact sur l'aptitude au lavage (comme pour les machines qui ne chauffent l'eau qu'en interne). Pour les machines qui n'utilisent que de l'eau froide sans capacité de chauffage, l'impact de la température de l'eau froide sur l'aptitude à la fonction peut être important sans avoir d'impact significatif sur la consommation d'énergie. Il est essentiel que les températures de l'eau d'alimentation chaude et froide restent aussi constantes que possible tout au long de la **série d'essais**, car de faibles écarts de températures peuvent avoir des impacts notables sur la consommation d'énergie et/ou l'aptitude à la fonction.

La température ambiante et le contrôle de l'humidité sont en général moins essentiels lors de la réalisation des essais de **machines à laver**, mais sont essentiels pour le conditionnement des charges de linge et la normalisation de leur teneur en humidité avant de les utiliser pour les essais. Les écarts de température ambiante auront certains impacts sur la consommation d'énergie en affectant la masse thermique de la machine avant le commencement des essais.

Il convient que les options eau douce ou eau dure spécifiées dans la présente norme couvrent les situations les plus courantes. Il est important que la dureté de l'eau d'alimentation du laboratoire reste aussi constante que possible tout au long du programme d'essai, car des écarts peuvent avoir des impacts notables sur l'aptitude à la fonction.

Alors qu'il est souhaitable de contrôler la tension et la fréquence de l'alimentation électrique pendant les essais, des écarts supérieurs aux écarts spécifiés dans la présente norme peuvent être acceptables pour les essais internes ou de routine. Le principal impact de la tension sera sur la durée du programme des machines qui utilisent des éléments chauffants internes, et sera limité sur les pertes et les courants du moteur. Toutefois, le bon fonctionnement de certaines machines peut dépendre de la tension et de la fréquence stables et spécifiées, bien que la plupart des machines puissent fonctionner de manière satisfaisante malgré des écarts normaux de la tension d'alimentation. Les écarts de fréquence de l'alimentation principale sont normalement très limités et il convient qu'ils n'affectent pas l'aptitude à la fonction des **machines à laver en essai** s'ils restent dans les limites spécifiées.

Dans tous les cas, il convient de surveiller et de consigner les conditions d'essai tout au long du programme d'essai. Les résultats des essais d'aptitude à la fonction réalisés dans des conditions non conformes ne peuvent pas être comparés aux résultats d'autres laboratoires.

P.8 Nombre d'essais

Exigence de l'IEC 60456: la norme IEC exige que chaque machine soit soumise à une **série d'essais** composée de 5 essais pour assurer des résultats précis et répétables. Ces essais répétés fournissent des données de qualité sur la répétabilité de la méthode d'essai et l'aptitude à la fonction de la **machine à laver en essai**.

Écarts connus: les essais sont réalisés avec un nombre réduit de répétitions par machine. Lorsque les données sur la variabilité de la production d'un modèle sont également nécessaires, des essais en nombre réduit sont réalisés avec différentes machines d'un même modèle.

Problèmes clés: un processus physique tel que le lavage du linge est intrinsèquement variable et, même lorsque les conditions et les matériaux d'essai sont parfaitement contrôlés, il y aura des écarts au niveau des résultats d'une session sur l'autre. Certains de ces écarts se produisent parce que la méthode d'essai et les paramètres mesurés varieront naturellement d'une session sur l'autre, et certains de ces écarts se produisent parce que la machine en essai peut ne pas se comporter de manière cohérente d'une session sur l'autre. Ce dernier écart peut être dû à un contrôle ou à une conception de mauvaise qualité (par exemple, la répétabilité de composants tels que les capteurs, pressostats et thermostats), à la logique floue, aux capacités d'apprentissage de la machine qui ajuste les paramètres du **programme** de lavage en réponse au choix du programme ou aux paramètres tels que les températures de l'eau d'alimentation, la charge de linge sale détectée, le type de tissu ou le volume perçu de la charge (ajustement du volume de remplissage). D'autres écarts peuvent se produire d'une session sur l'autre en réaction à des situations spécifiques (par exemple, certaines machines se remplissent à nouveau en cas de "déséquilibre", ce qui peut ne se produire que lors de certaines sessions).

Pour l'heure actuelle, la présente norme traite seulement d'essais d'aptitude à la fonction de machines uniques, c'est-à-dire un seul échantillon d'un modèle particulier. La présente norme ne couvre pas l'évaluation de la variabilité de la production, qui est une question très complexe.

Les résultats des essais réalisés dans des conditions ou en vertu d'un nombre de répétitions non conformes ne peuvent pas être comparés aux résultats d'autres laboratoires.

P.9 Autres sources d'informations importantes sur les essais

Les documents suivants fournissent des recommandations utiles sur les problèmes liés aux essais (voir Bibliographie): IEC/TR 61923, IEC/TR 61592, ISO/IEC 17025, Guide ISO/IEC 43-1, Guide ISO/IEC 43-2, Guide ISO/IEC 46, Guide ISO/IEC 58 et Guide ISO/IEC 98-3.

Annexe Q (informative)

Incertitude des mesures dans l'IEC 60456

Q.1 Pourquoi l'incertitude est-elle importante?

Lorsqu'une mesure a été réalisée, donnant un chiffre représentant une quantité (la grandeur à mesurer), la question de la certitude pouvant être attribuée à ce chiffre peut se poser. En d'autres termes:

- si la mesure est répétée, le même résultat sera-t-il obtenu?
- si un autre groupe ou un autre laboratoire réalise la mesure, à quel point les résultats seront-ils attendus comme similaires?

En appliquant un budget d'incertitude, un intervalle d'incertitude $y \pm U$ peut être calculé, où y est le résultat de la mesure et U l'incertitude élargie qui est estimée donner à l'intervalle une forte probabilité (souvent 95 %) de couvrir la vraie valeur, Y , de la grandeur à mesurer. U correspond à l'incertitude associée au résultat y .

L'intervalle d'incertitude d'une mesure est par conséquent la base de la qualification de la mesure. Plus l'intervalle de confiance souhaité est réduit, autrement dit plus la valeur de l'incertitude U est faible, plus il faut être attentif à la méthode de mesure, à l'équipement de mesure, aux compétences des opérateurs et au nombre de répétitions de la même expérience.

NOTE Il convient de consulter le Guide ISO/IEC 98-3, la série ISO 5725 et l'IEC/TR 61923 lors de l'examen de tout détail lié à l'incertitude de mesure.

Q.2 Manières d'accéder à l'incertitude

Q.2.1 Généralités

Il existe en principe deux manières d'estimer l'incertitude: une méthode ascendante et une méthode descendante. Il est généralement recommandé d'utiliser les deux méthodes en parallèle pour obtenir une estimation fiable du budget d'incertitude.

Q.2.2 La méthode ascendante

Cette méthode est définie dans le Guide ISO/IEC 98-3.

Dans cette méthode, le résultat de l'essai y est exprimé en fonction des grandeurs d'entrée. Cette fonction correspond souvent à la formule utilisée pour calculer le résultat.

Dans le cas présent, y peut être l'un des résultats d'essai finaux tels que la consommation d'eau, la consommation d'énergie, l'aptitude au lavage, la vitesse d'essorage, l'aptitude à l'essorage, la durée du programme ou l'efficacité du rinçage. Les grandeurs d'entrée peuvent être des températures, des masses, des durées, la puissance, etc.

La magnitude de toutes les contributions à l'incertitude de chaque grandeur d'entrée est estimée. L'incertitude maximale admise est normalement définie dans la norme. Il convient toutefois d'utiliser l'incertitude de mesure réelle pour l'équipement utilisé pendant l'essai.

L'incertitude du résultat y peut être calculée en combinant les incertitudes des grandeurs d'entrée en vertu de la loi de propagation des incertitudes (voir le Guide ISO/IEC 98-3 pour plus d'informations).

Avec ce calcul, peut être observée la manière dont la contribution d'une incertitude spécifique d'une grandeur d'entrée influence l'incertitude combinée du résultat final et, par conséquent, la manière dont la réduction de la contribution d'une incertitude d'une grandeur d'entrée influencera l'incertitude combinée du résultat final. Les incertitudes peuvent généralement être réduites selon plusieurs stratégies, dont la prise d'un plus grand nombre de mesures, l'utilisation d'autres méthodes ou équipements, un coût supplémentaire étant toutefois généralement associé à cette dernière solution. Ces informations peuvent être utilisées pour concentrer les efforts sur ces aspects afin de réduire l'incertitude du résultat final de la manière la plus rentable possible.

Q.2.3 La méthode descendante

Cette méthode est définie dans l'IEC/TR 61923.

Dans le cadre de cette méthode, l'écart-type de reproductibilité est estimé à partir d'essais réalisés sur la même machine (ou le même modèle) dans différents laboratoires appliquant la même méthode normalisée. Ce type d'essais est normalement appelé "essais interlaboratoires" ou "essais circulaires". L'écart-type de reproductibilité des résultats d'essai peut alors être vu comme correspondant à l'incertitude inhérente à la méthode de mesure, car il peut être influencé par les différences qui subsistent au niveau des conditions ambiantes, des personnes et de tout ce qui peut être différent entre différentes mesures réalisées dans des laboratoires différents. En principe, il n'est valide que pour la machine soumise à l'essai dans ces essais interlaboratoires, mais les résultats peuvent aussi être étendus à des types de machines similaires. Il est important de noter que ce type d'estimation comprend également la variabilité inhérente à la **machine à laver en essai**, qui peut s'avérer particulièrement problématique en présence de commandes électroniques sophistiquées ou de programmes de logique floue à utiliser lors des essais. Des facteurs tels qu'une surcharge peuvent également augmenter la variabilité (et accroître l'incertitude) des résultats. Lorsque des machines différentes sont soumises à l'essai à des fins de comparaison dans des laboratoires différents, des différences seront également observées en raison de la variabilité de production, raison pour laquelle il est nécessaire qu'un grand soin soit exercé.

Par conséquent, les deux méthodes (ascendante et descendante) peuvent être appliquées en parallèle afin d'obtenir une estimation fiable du budget d'incertitude. Les deux méthodes dépendent toutefois de la validité du modèle ou des données utilisées.

Q.3 Incertitude des mesures dans l'IEC 60456

Examiner les résultats réels des essais circulaires, où des machines sont soumises à l'essai dans des laboratoires différents, permettra d'estimer les incertitudes relatives étendues à prendre en compte. Ces données représentent les meilleurs résultats qu'il est possible d'obtenir en utilisant la présente norme dans les laboratoires choisis.

Propriété mesurée	Incertitude élargie relative de la valeur mesurée ($k=2$)
Aptitude au lavage Consommation d'énergie Consommation d'eau Humidité finale Durée du programme Rétrécissement de la laine	Les valeurs sont consignées dans l'IEC/TR 62617 et mises à jour régulièrement

Les valeurs données dans l'IEC/TR 62617 définissent le niveau d'incertitude de la mesure lorsque la même machine est soumise à l'essai dans plusieurs laboratoires en vertu de la présente norme. Elles sont seulement valides pour les types de machines évaluées dans le rapport technique; les autres types de machines peuvent se comporter différemment, ce qui affecte également ces valeurs d'incertitude.

Il est essentiel que les laboratoires respectent les exigences de la norme pertinente dès lors que des résultats sont consignés. Des détails supplémentaires peuvent nécessiter d'être consignés lors des essais circulaires. Les laboratoires sont encouragés à vérifier leur alignement avec les autres laboratoires en participant à des essais interlaboratoires dès que possible.

Q.4 Incertitude des rapports

Pour résumer, l'incertitude des résultats mesurés a deux sources:

- 1) l'incertitude statistique de ce qui est mesuré, exprimée dans le calcul de l'écart-type de l'échantillon ci-dessous, qui montre la précision de la mesure réalisée dans le laboratoire où la mesure a été prise (en notant que cette mesure inclut également la variabilité de la machine). Le calcul de l'écart-type de plusieurs paramètres est défini à l'Article 9;
- 2) l'incertitude de la méthode de mesure elle-même. Ces incertitudes constituent l'incertitude élargie, pour laquelle il est courant de définir les limites à un intervalle de confiance de 95 %, ce qui donne une valeur minimale et une valeur maximale entre lesquelles il peut être attendu que se situe le résultat moyen mesuré dans tout laboratoire respectant la présente norme.

L'écart-type de tout paramètre est défini comme suit:

$$s = \sqrt{\sum_{i=1}^n \frac{(x_i - \bar{x}_i)^2}{n-1}}$$

où:

x_i est le $i^{\text{ème}}$ terme du paramètre x ;

$\bar{x}_i$ est la moyenne de tous les termes n du paramètre x ;

n est le nombre de mesures du paramètre x .

Il est nécessaire que le rapport des résultats d'essai présente toutes ces informations afin de permettre le jugement complet du résultat mesuré: valeur moyenne mesurée, écart-type (sur l'ensemble des **sessions d'essai**) et incertitude élargie.

Par exemple, lorsque l'incertitude élargie sur la consommation d'énergie est calculée à 10 %, il convient que les données soient être consignées sous la forme suivante.

Energie moyenne mesurée	1,44 kWh
Ecart-type de la mesure:	0,05 kWh
Incertitude élargie:	10 % de 1,44 kWh = 0,14 kWh
Rapport: consommation d'énergie	
Moyenne mesurée:	1,44 kWh
Ecart-type:	± 0,05 kWh
Incertitude élargie:	± 0,14 kWh

Interprétation: en réalisant des essais de la même machine dans un autre laboratoire respectant la présente norme, il convient que la valeur moyenne attendue (à 95 % de confiance) se trouve entre 1,30 kWh et 1,58 kWh.

Annexe R (informative)

Aspects environnementaux liés à l'usage d'une machine à laver déterminés dans l'IEC 60456

R.1 Généralités

Le Guide IEC 109 définit en détail les raisons de la considération de l'impact environnemental des appareils et équipements. La présente annexe prend en compte les aspects pertinents qui peuvent être quantifiés en procédant à des essais conformément au présent document et définit les éléments non couverts ou qui ne peuvent pas être évalués en utilisant la présente norme.

Le Guide IEC 109 a pour objet de:

- a) sensibiliser au fait que les dispositions des normes de produits peuvent affecter l'environnement de manière négative ou positive;
- b) souligner la relation entre les normes de produits et l'environnement;
- c) aider à éviter les dispositions des normes de produits pouvant avoir des impacts négatifs sur l'environnement;
- d) mettre en lumière le fait que traiter les aspects environnementaux pendant le développement des normes de produits est un processus complexe qui exige un équilibre des priorités concurrentes;
- e) recommander l'application d'une réflexion axée sur le cycle de vie lors du traitement des aspects environnementaux dans le contexte de la normalisation de produit.

L'IEC 60456 est une norme relative à l'évaluation de l'aptitude à la fonction de **machines à laver** et couvre seulement un nombre limité de ces problématiques.

R.2 Aspects environnementaux des machines à laver couvertes par l'IEC 60456

R.2.1 Généralités

L'IEC 60456 est une norme dont l'objet est de déterminer l'aptitude à la fonction de **machines à laver**, c'est-à-dire la manière dont les charges de linge sont traitées en ce qui concerne le lavage (nettoyage), le rinçage et l'essorage. La norme ne définit aucune exigence de conception et de construction des **machines à laver**. Elle spécifie la mesure de la consommation d'eau et d'énergie lors de l'exécution des tâches susmentionnées. Par conséquent, plusieurs mesures réalisées dans le cadre des essais conformes à l'IEC 60456 peuvent donner des estimations sur l'impact environnemental de l'utilisation d'une **machine à laver**. Le présent document prévoit des mesures susceptibles de former une base adéquate pour la comparaison de la consommation d'énergie et d'eau des **machines à laver** et, en tant que tel, de former la base d'un étiquetage environnemental, d'un étiquetage énergétique, de données et de programmes d'informations inclus dans les manuels d'utilisation sur ces aspects.

Les mesures pertinentes sont définies ci-dessous.

R.2.2 Consommation d'eau

L'un des impacts les plus importants de l'utilisation d'une **machine à laver** en matière de ressources est la consommation d'eau qui résulte du processus de lavage du linge. La consommation d'eau est l'une des mesures prises en vertu de l'IEC 60456 et les essais réalisés conformément au présent document peuvent donner de bonnes estimations de la consommation d'eau.

Il est toutefois nécessaire de porter une attention particulière à l'utilisation de données mesurées ou déclarées déterminées conformément au présent document. Le principal problème est que de nombreuses données mesurées et déclarées porteront sur la **capacité assignée** d'un type de textile particulier (c'est-à-dire la masse maximale de textile que la **machine à laver** peut traiter selon les déclarations du fabricant). En réalité, il est connu que de nombreux consommateurs chargent leurs **machines à laver** un peu moins qu'à la **capacité assignée** dans le cadre d'une utilisation normale et que les volumes des charges seront très variés. La réaction de **machines à laver** (et consommateurs) différentes à différents volumes de charges varie: certaines machines proposent le réglage manuel (par le consommateur) du niveau d'eau, mais de nombreuses **machines à laver** modernes sont dotées d'une capacité de détection de la charge et ajustent le niveau d'eau selon le volume de la charge. Quelques machines ne réagiront pas de manière significative à une modification du volume de la charge. Il est nécessaire que ces facteurs, ainsi que la répartition de volumes de charge différents dans différentes zones, soient compris lors de l'analyse des données pertinentes pour la consommation d'eau et l'évaluation de l'impact environnemental.

R.2.3 Evacuation de l'eau

L'évacuation de l'eau a un impact important sur l'environnement, mais il ne s'agit pas d'une mesure réalisée directement dans le cadre du présent document. Une bonne estimation du volume d'eau évacuée peut toutefois être faite via le volume d'eau consommée (voir R.2.2) moins l'eau retenue dans la charge à la fin du programme (**teneur en humidité résiduelle**, ou RMC, voir 8.4 et 9.3 pour l'aptitude à l'essorage).

La présente norme ne mesure pas la charge de produits chimiques contenus dans l'eau évacuée (voir R.3 pour une discussion sur les questions liées au détergent).

R.2.4 Consommation d'énergie

La consommation d'énergie est un autre impact de l'utilisation d'une **machine à laver** en matière de ressources. La consommation d'énergie est l'une des mesures prises en vertu de l'IEC 60456, et les essais réalisés conformément au présent document peuvent en donner de bonnes estimations. Les conditions de la mesure de l'énergie en vertu de l'IEC 60456 sont hautement normalisées et ont vocation à fournir une base adéquate pour la comparaison de **machines à laver**. Ces données peuvent permettre d'estimer la consommation d'énergie réelle, mais une bonne compréhension du mode d'utilisation des **machines à laver** et un soin particulier sont nécessaires pour faire ces estimations.

Concernant la consommation d'eau (voir R.2.2), il est nécessaire de comprendre le rapport entre les valeurs déclarées et la consommation d'énergie en conditions réelles types pour faire de bonnes estimations de l'impact en matière de ressources. L'IEC 60456 fournit des estimations de la consommation électrique (puissance exigée pour les pompes, les moteurs et le chauffage interne de l'eau) et de la consommation d'énergie que représente toute eau chaude externe alimentant la **machine à laver**.

Le facteur le plus important en matière de consommation d'énergie d'une **machine à laver** est la température de lavage. Pour un lavage à chaud, plus de 80 % de la consommation d'énergie totale sont consacrés au chauffage de l'eau (qu'il s'agisse d'eau chauffée en interne ou d'eau d'alimentation déjà chaude). Pour un lavage à froid (sans chauffage interne ni eau chaude externe), la quantité d'énergie consommée par la **machine à laver** est généralement faible. Il y aura toujours des écarts entre les températures de lavage choisies par les

utilisateurs de différents foyers d'une région et les températures de lavage moyennes peuvent varier de manière substantielle d'une région à l'autre.

Un autre facteur important qui affecte la consommation d'énergie est le volume d'eau consommée. La consommation d'eau (voir R.2.2) a donc également une influence sur la consommation d'énergie en cas d'utilisation d'eau d'alimentation externe chaude lors du processus de lavage ou lorsque l'eau est chauffée à l'intérieur. Les mêmes facteurs (répartition des volumes de charges et réaction des consommateurs et des machines aux écarts de volume) affectent également la consommation d'énergie en cas de chauffage de l'eau (interne ou externe).

L'IEC 60456 définit une température constante de l'eau froide d'alimentation de 15 °C et une température d'eau chaude de 60 °C pour les essais. La température de l'eau froide varie selon la région, et même au cours de l'année. Il est possible de faire des estimations de l'impact des variations de la température de l'eau d'alimentation (froide ou chaude) sur la consommation d'énergie (voir 9.5 pour les équations visant à corriger la température de l'eau pour les opérations de chauffage), mais cela signifie que l'aptitude à la fonction réelle sera également légèrement différente de celle qui a été mesurée dans un laboratoire. Les données détaillées du rapport d'essai seront nécessaires à la réalisation de ces calculs (les informations sur la consommation d'énergie totale ne seront pas suffisantes pour faire ces estimations).

Toute consommation d'énergie en mode arrêt et en mode marche peut influencer la consommation d'énergie totale d'une **machine à laver** si ces valeurs sont importantes (voir Annexe L).

Pour résumer, de nombreux éléments principaux de la consommation d'énergie sont déterminés dans l'IEC 60456, mais un grand soin, de bonnes compétences et une bonne compréhension de l'utilisation normale sont nécessaires pour utiliser ces données pour estimer la consommation d'énergie et en déduire l'impact environnemental de l'utilisation d'une **machine à laver**.

R.3 Aspects environnementaux des machines à laver non couvertes par l'IEC 60456

L'IEC 60456 ne définit pas les exigences ou les méthodes de mesure des autres aspects de l'impact environnemental des **machines à laver**. Les aspects qui ne sont pas couverts par le présent document comprennent:

- les entrées et sorties associées aux processus de fabrication du produit;
- les entrées et sorties associées à l'emballage, au transport, à la distribution du produit;
- les options de réutilisation et de récupération, y compris le recyclage du produit, ainsi que sa facilité à être démonté, réparé et restauré;
- les options de mise au rebut du produit et des déchets associés.

Certains de ces aspects peuvent être couverts par d'autres normes.

Les dimensions du produit sont spécifiées dans la présente norme, mais pas celles de son emballage à des fins de transport. La masse du produit expédié n'est pas spécifiée dans la présente norme, bien que de nombreux fabricants fournissent généralement cette information.

La consommation de détergent est spécifiée dans le présent document. Elle n'est toutefois pas jugée comme une base adéquate pour estimer l'impact environnemental des **machines à laver** et ce, pour plusieurs raisons. Le détergent de référence spécifié dans le présent document est destiné à fournir des résultats comparatifs cohérents et sa composition peut ne pas refléter l'éventail de détergents disponibles dans le commerce – ceux-ci sont connus pour leur grande variabilité dans les différentes régions du monde. Le détergent de référence est

conçu pour fournir une base stable pour la comparaison de produits dans le temps, tandis que les détergents disponibles dans le commerce ne cessent d'évoluer pour répondre à la demande et d'intégrer des produits chimiques nouvellement créés et disponibles. L'autre aspect est que la dose de détergent spécifiée dans la présente norme dépend du volume de la charge et de la dureté de l'eau afin de disposer d'une base cohérente pour comparer l'aptitude à la fonction des **machines à laver** en vertu de conditions normalisées. Cette dose peut ne pas refléter la dose réellement utilisée par les consommateurs par rapport au volume réel de la charge et à la qualité de l'eau locale.

Il convient par conséquent que la consommation de détergent spécifiée dans le présent document ne soit pas utilisée comme base de l'estimation de l'impact environnemental de l'utilisation de détergent pour **machines à laver**. La seule manière d'estimer cet impact assez précisément consiste à analyser les compositions des détergents locaux et les doses de détergent habituellement utilisées par les consommateurs dans le cadre d'une utilisation normale. Il est possible de prendre pour hypothèse que la plus grande partie du détergent utilisé dans le cadre d'une utilisation normale sera dissoute dans l'eau évacuée par la **machine à laver**. Toutefois, la plupart des détergents subissent des modifications chimiques complexes en réaction aux salissures et à la dureté de l'eau, de sorte qu'il serait nécessaire que toute estimation de l'impact environnemental prenne en compte ces modifications.

Les **machines à laver** ne sont généralement pas réputées comme émettant du gaz ou des particules dans le cadre de leur utilisation normale. Les éventuelles vibrations dues à l'utilisation de la **machine à laver** sont hautement localisées et ne seront normalement pas jugées comme ayant un impact environnemental important.

Annexe S (normative)

Rapport d'essai – données à consigner

La présente annexe présente les données à consigner pour la **machine à laver de référence** et pour la **machine à laver en essai**.

La présentation indiquée dans les Tableaux S.1 à S.6 suivants est recommandée. Seuls les tableaux et paramètres pertinents pour la **série d'essais** nécessitent d'être inclus.

Titre: "**Rapport d'essai de l'IEC 60456**" (préciser l'édition utilisée et sa date de parution).

S.1 Données pour la machine à laver en essai

Tableau S.1 — Données pour la machine à laver en essai

Marque:		Modèle:	
Pays de fabrication (si indiqué):			
Référence produit:		Numéro de série:	
Source de la machine:		Chauffage interne (oui/non):	
Dimensions déclarées de l'appareil:		Dimensions mesurées de l'appareil:	
Capacité assignée	Coton:	Synthétiques/mélanges:	Laine:
Volume déclaré du tambour:		Volume mesuré du tambour: (si exigé)	
Axe de rotation (voir 3.1.7, 3.1.8 et H.3.1):		Chargement du linge (par le haut/frontal):	
Raccords à l'eau (chaude, froide, chaude et froide):		Puissance d'entrée assignée:	
Tension assignée:		Tension d'essai:	
Fréquence assignée:		Fréquence d'essai:	
Courant assigné:			
Informations complémentaires:			

S.2 Données, paramètres et résultats de la série d'essais

Les données suivantes (Tableaux S.2a et S.2b) doivent être consignées pour une **série d'essais** réalisée pour déterminer l'aptitude à la fonction d'une **machine à laver en essai** lors de l'utilisation d'une **charge de base** de coton ou de synthétiques/mélanges. Le même tableau peut être utilisé pour la **machine à laver de référence** et pour la **machine à laver en essai**.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2010+AMD1:2022 CSV

Tableau S.2 — Données, paramètres et résultats de l'aptitude à la fonction, charges de base de coton ou de synthétiques/mélanges

Tableau S.2a — Données, paramètres et résultats, charges de base de coton ou de synthétiques/mélanges

Laboratory																		
Checked / approved by																		
Internal test identifier																		
Machine identification																		
'End of programme' indication (see 3.1.18)																		
Programme selected																		
Options selected																		
Load type																		
Nominal required test load mass																		
Reference machine programme																		
Reference machine test series identifier																		
Reason for extra test run (if applicable)																		
</																		

Anglais	Français
Laboratory	Laboratoire
Checked / approved by	Vérifier / approuvé par
Internal test identifier	
Machine identification	Identification de la machine
"End of programme" indication (see 3.1.18)	Indication de "fin de programme" (voir 3.1.18)
Programme selected	Programme choisi
Options selected	Options choisies
Load type	Type de charge
Nominal required test load mass	Masse nominale exigée de la charge de base
Reference machine programme	Programme de la machine de référence
Reference machine test series identifier	Identifiant de la série d'essais de la machine de référence
Reason for extra test run (if applicable)	Raison d'une session d'essai supplémentaire (le cas échéant)
Test runs	Sessions d'essai
average	moyenne
standard deviation	écart-type
symbol	symbole
unit	unité
noted (n) measured (m) calculated (calc)	noté (n) mesuré (m) calculé (calc)
accuracy	précision
Date of test run	Date de la session d'essai
Mass of conditioned base load (without test strips) (see note 2)	Masse de la charge de base conditionnée (sans bande d'essai) (voir note 2)
Mass of base load before each test run (without test strips) (see note 2)	Masse de la charge de base avant chaque session d'essai (sans bande d'essai) (voir note 2)
Mass of detergent used	Masse de détergent utilisée
Cold water consumption during main wash (see note 1)	Consommation d'eau froide pendant le lavage principal (voir note 1)
Hot water consumption during main wash (see note 1) (if connected)	Consommation d'eau chaude pendant le lavage principal (voir note 1) (si connectée)
Water consumption during main wash (cold + hot if connected) (see note 1)	Consommation d'eau pendant le lavage principal (froide + chaude si connectée) (voir note 1)
Total cold water consumption	Consommation totale d'eau froide
Total hot water consumption (if connected)	Consommation totale d'eau chaude (si connectée)
Total water consumption (cold + hot if connected)	Consommation d'eau totale (froide + chaude si connectée)
Total electrical energy metered during the test	Energie électrique totale mesurée au cours de l'essai
Total cold water energy correction determined during the test (see note 1)	Correction totale d'énergie pour l'eau froide déterminée au cours de l'essai (voir note 1)
Calculated total hot water energy determined during the test (see note 1)	Energie totale calculée pour l'eau chaude utilisée au cours de l'essai
Total energy (programme energy)	Energie totale (énergie du programme)
Ambient temperature (test room)	Température ambiante (salle d'essai)
Laboratory supply water pressure cold	Pression de l'eau d'alimentation du laboratoire froide
Laboratory supply water pressure hot (if connected)	Pression de l'eau d'alimentation du laboratoire chaude (si connectée)

Laboratory supply water total hardness cold	Dureté de l'eau d'alimentation du laboratoire froide
Laboratory supply water total hardness hot (if connected)	Dureté de l'eau d'alimentation du laboratoire chaude (si connectée)
Date of water preparation cold (if appropriate)	Date de préparation de l'eau froide (le cas échéant)
Date of water preparation hot (if appropriate)	Date de préparation de l'eau chaude (le cas échéant)
Laboratory supply cold water inlet temperature (see note 1)	Température de l'eau froide d'alimentation du laboratoire mesurée à l'entrée (voir note 1)
Laboratory supply hot water inlet temperature (see note 1) (if connected)	Température de l'eau chaude d'alimentation du laboratoire mesurée à l'entrée (si connectée) (voir note 1)
Main wash duration (note 3)	Durée du lavage principal (note 3)
Programme time	Durée du programme
Mass of base load after spin extraction	Masse de la charge de base après essorage
Remaining moisture content	Teneur en humidité résiduelle
Mass of whole base load after treatment in the standard extractor (rinsing) (note 4)	Masse de l'ensemble de la charge de base après traitement dans l'essoreuse normalisée (rinçage) (note 4)
Remaining moisture content after standard extraction m % (note 4)	Teneur en humidité résiduelle après essorage normalisé m % (note 4)
Mass of titration sample of tap water	Masse de l'échantillon de titrage d'eau du robinet
Total amount of HCl 0,1N for tap water	Quantité totale de HCl 0,1 N pour l'eau du robinet
Mass of titration sample of extracted water	Masse de l'échantillon de titrage d'eau d'essorage
Total amount of HCl 0,1N for extracted water	Quantité totale de HCl 0,1 N pour l'eau d'essorage
Reflectance after wash: Sebum	Réflectance après lavage: sébum
Reflectance after wash: Carbon black/Oil	Réflectance après lavage: noir de carbone/huile
Reflectance after wash: Blood	Réflectance après lavage: sang
Reflectance after wash: Cocoa	Réflectance après lavage: cacao
Reflectance after wash: Red Wine	Réflectance après lavage: vin rouge
Reflectance after wash: Sum	Réflectance après lavage: somme
Note 1: temperature and water volume to be integrated for each relevant operation to give total cold water correction and calculated total hot water energy.	Note 1: la température et le volume de l'eau doivent être intégrés pour chaque opération pertinente afin de donner la correction totale pour l'eau froide et l'énergie totale calculée pour l'eau chaude.
Note 2: mass of conditioned base load (without test strips) is recorded before the first test run in a test series – values prior to subsequent test runs would be after drying (but not necessarily the conditioned mass).	Note 2: la masse de la charge de base conditionnée (sans bande d'essai) est consignée avant la première session d'essai d'une série d'essais – les valeurs préalables aux sessions d'essai suivantes le seront après séchage (mais pas nécessairement la masse conditionnée).
Note 3: main wash duration is defined differently: For the reference machine refer table E.1, for the test washing machine refer to 3.1.20.	Note 3: la durée du lavage principal est définie différemment: pour la machine de référence, voir Tableau E.1, pour la machine à laver en essai, voir 3.1.20.
Note 4: The base load is spun in bundles; the total mass given here includes the weight of all bundles and the remaining items after treatment in the standard extractor.	Note 4: La charge de base est essorée par ballots; la masse totale indiquée ici inclut le poids de tous les ballots et des articles restant après traitement dans l'essoreuse normalisée.

Tableau S.2b — Résultats de l'aptitude à la fonction, charges de base de coton ou de synthétiques/mélanges

Laboratory				
Checked / approved by				
Internal test identifier				
Machine identification				
'End of programme' indication (see 3.1.18)				
Programme selected				
Options selected				
Load type				
Nominal required test load mass				
Reference machine programme				
Reference machine test series identifier				
Reason for extra test run (if applicable)				
Date of test run				
	symbol (refer to 3.2)	unit	accuracy	average
				standard deviation
Total water consumption (cold + hot if connected)	V_t	l	1	
Total energy (programme energy)	W_{total}	kWh	0,01	
Off mode power	P_{off}	kWh	0,01	
Left on mode power	P_{on}	kWh	0,01	
Programme time	t	min	1	
Remaining moisture content	RMC	%	1	
Rinsing index	R	-	0,01	
Washing performance: Ratio	q	-	0,001	

Anglais	Français
Laboratory	Laboratoire
Checked / approved by	Vérifié / approuvé par
Internal test identifier	Identifiant d'essai interne
Machine identification	Identification de la machine
"End of programme" indication (see 3.1.18)	Indication de "fin de programme" (voir 3.1.18)
Programme selected	Programme choisi
Options selected	Options choisies
Load type	Type de charge
Nominal required test load mass	Masse nominale exigée de la charge de base
Reference machine programme	Programme de la machine de référence
Reference machine test series identifier	Identifiant de la série d'essais de la machine de référence
Reason for extra test run (if applicable)	Raison d'une session d'essai supplémentaire (le cas échéant)
Date of test run	Date de la session d'essai
Symbol (refer to 3.2)	Symbole (voir 3.2)
unit	unité
accuracy	précision
average	moyenne
standard deviation	écart-type
Total water consumption (cold + hot if connected)	Consommation d'eau totale (froide + chaude si connectée)
Total energy (programme energy)	Energie totale (énergie du programme)
Off mode power	Puissance du mode arrêt
Programme time	Durée du programme
Remaining moisture content	Teneur en humidité résiduelle
Rinsing index	Indice de rinçage
Washing performance: Ratio	Aptitude au lavage: Ratio

Les données suivantes (Tableau S.3) doivent être consignées pour une **série d'essais** réalisée pour déterminer l'aptitude au rétrécissement de la laine d'une **machine à laver en essai** lors de l'utilisation d'une **charge de base** de polyester.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2010+AMD1:2022 CSV

Tableau S.3 — Données, paramètres et résultats – rétrécissement de la laine – charge de base de polyester

Laboratory													
Checked / approved by													
Date of test series													
Internal test identifier													
Machine identification													
Programme selected													
Options selected													
Load type													
Nominal required test load mass													
Reference machine programme													
Reference machine test series identifier													
Reference Shrinkage Rate													
Date Reference Shrinkage Rate determined													
Reference Shrinkage Rate													
Wool Shrinkage specimens (Supplier, Batch, Date of Delivery, Storage conditions)													
Mass of base load													
Mass of detergent used													
Initial Dimensions of wool shrinkage													
	Specimen 1			Specimen 2			Specimen 3			Average			
Width	A-B	C-D	E-F	A-B	C-D	E-F	A-B	C-D	E-F				
Length	A-E	G-H	B-F	A-E	G-H	B-F	A-E	G-H	B-F				
Final dimension of wool shrinkage													
	Specimen 1			Specimen 2			Specimen 3			Average			
Width	A-B	C-D	E-F	A-B	C-D	E-F	A-B	C-D	E-F				
Length	A-E	G-H	B-F	A-E	G-H	B-F	A-E	G-H	B-F				
Width shrinkage rate (WS):								Length shrinkage rate (LS):					
Shrinkage Rate (SR):													
Cycle Felting Severity (CFS):													
Shrinkage Rate Index (SRI):													

Anglais	Français
Laboratory	Laboratoire
Checked / approved by	Vérifié / approuvé par
Date of test series	Date des séries d'essais
Internal test identifier	Identifiant d'essai interne
Machine identification	Identification de la machine
Programme selected	Programme choisi
Option selected	Options choisies

Load type	Type de charge
Nominal required test load mass	Masse nominale exigée de la charge de base
Reference machine programme	Programme de la machine de référence
Reference machine test series identifier	Identifiant de la série d'essais de la machine de référence
Reference Shrinkage Rate	Taux de rétrécissement de référence
Date Reference Shrinkage Rate determined	Date de détermination du taux de rétrécissement
Wool Shrinkage specimens	Echantillons de laine pour l'essai de rétrécissement
(Supplier, Batch, Date of Delivery, Storage conditions)	(fournisseur, lot, date de livraison, conditions de stockage)
Mass of base load	Masse de la charge de base
Mass of detergent used	Masse de détergent utilisée
Initial Dimensions of wool shrinkage	Dimensions initiales
Specimen	Echantillon
Average	Moyenne
Width	Largeur
Length	Longueur
Final dimensions of wool shrinkage	Dimensions
Width shrinkage rate	Taux de rétrécissement en largeur
Shrinkage rate	Taux de rétrécissement
Cycle felting severity	Sévérité du rétrécissement de feutrage du cycle
Shrinkage rate index	Indice du taux de rétrécissement
Length shrinkage rate	Taux de rétrécissement en longueur

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2010+AMD1:2022 CSV

S.3 Répartition de la charge par vieillissement

S.3.1 Charge de base de coton

Les données suivantes (Tableau S.4) pour la **charge de base** de coton doivent être consignées au début de la **série d'essais**. Le vieillissement moyen pondéré de la **charge de base** de coton est calculé conformément à l'Article I.1. Voir 6.4.4.2 pour plus d'informations sur les exigences.

Tableau S.4 — Vieillissement moyen pondéré – charge de coton

	Nombre d'articles dans une plage de vieillissement donnée au début de la série d'essais				Vieillissement moyen pondéré par type
	0 – 19	20 – 39	40 – 59	60 – 80	
Serviettes					
Taies d'oreiller					
Draps					
	Vieillissement moyen pondéré global				

S.3.2 Charge de base de synthétiques/mélanges

Les données suivantes pour la **charge de base** de synthétiques/mélanges doivent être consignées au début de la **série d'essais**. Voir 6.4.4.3 pour plus d'informations sur les exigences:

- nombre de chemises > 40 sessions d'essai:
- nombre de chemises ≤ 40 sessions d'essai:
- nombre de taies d'oreillers > 40 sessions d'essai:
- nombre de taies d'oreillers ≤ 40 sessions d'essai:

S.4 Matériaux utilisés pour la série d'essais

Il est recommandé d'inclure les données suivantes (Tableau S.5) dans le rapport d'essai.

Tableau S.5 — Matériaux

Charge de base de coton	Fournisseur	Lot	Nombre d'articles utilisés dans cette charge de base			
Draps						
Taies d'oreiller						
Serviettes						
Méthode de conditionnement du coton						
Charge de base de synthétiques/mélanges	Fournisseur	Lot	Nombre d'articles utilisés dans cette charge de base			
Chemises						
Taies d'oreiller						
Méthode de conditionnement des synthétiques/mélanges						
Charge de base pour le rétrécissement de la laine	Fournisseur	Lot	Nombre d'articles utilisés dans cette charge de base			
Polyester						
Détergent	Fournisseur	Lot	Date de livraison	Conditions de stockage	Masse cible en g pour cette charge d'essai (masse nominale de la charge d'essai)	
Détergent de base A*						
Perborate						
TAED						
Bandes d'essai salies	Fournisseur	Lot	Date de livraison	Conditions de stockage	Identification des bandes d'essai utilisées pour cette charge d'essai	
Préparation de la dureté de l'eau	Naturelle	IEC 60734 Type A	IEC 60734 Type B	IEC 60734 Type C1	IEC 60734 Type C2	Autre (spécifier)

S.5 Équipement normalisé utilisé pour la série d'essais

Il est recommandé d'inclure les données suivantes (Tableau S.6) dans le rapport d'essai.

Tableau S.6 — Équipement

	Marque	Modèle	Précision	Numéro d'immatriculation du laboratoire	Étalonné jusqu'à
Machine à laver de référence/débitmètre					
Photomètre spectral	paramètre:				
	géométrie				
	optique:			filtre UV	
	résolution de la			brillance/spéculaire:	
	longueur d'onde:			ouverture:	
	plage spectrale:			heure du mesurage:	
	source de lumière:			étalonnage:	
Régulateur de tension variable (système d'essai)					
Compteur d'énergie					
Compteur d'énergie (basse puissance)					
Appareil enregistreur de température					
Compteur d'eau					
Balance (charges)					
Balance (détergent)					
pH-mètre					
Équipement de titrage					
Appareil de mesure de l'humidité					
Détails de la pièce/chambre de conditionnement					
Sèche-linge utilisé entre les sessions d'essai					
Sèche-linge utilisé pour le séchage absolu (le cas échéant)					
Fer à repasser (le cas échéant)					

Annexe T (normative)

Echantillons de laine pour l'essai de rétrécissement

Les échantillons de laine pour l'essai de rétrécissement doivent satisfaire aux spécifications suivantes:

- qualité de la laine: 100 % tissu de laine – texture simple
- diamètre des fibres de laine: $(21,0 \pm 0,5)$ microns
- chaîne: (114 ± 10) extrémités pour 10 cm (ISO 7211-2)
- trame: (118 ± 10) fils pour 10 cm (ISO 7211-2)
- masse linéique des fils: 2 plis résultant en 60 tex (ISO 2060)
- torsion du fil simple: chaîne/trame (475 ± 40) Tours par mètre (Tpm) (ISO 2061)
- torsion du fil plié: chaîne/trame (390 ± 30) Tpm (ISO 2061)
- taille des échantillons de laine pour l'essai de rétrécissement: (34×35) cm (approximativement), avec des fils d'identification sur les bordures

Pour les fournisseurs, voir Annexe U.

Annexe U (informative)

Sources de matériaux et de fournitures

U.1 Généralités

NOTE Cette information est donnée à l'intention des utilisateurs du présent document et ne signifie nullement que l'IEC approuve ou recommande l'emploi exclusif de ces produits.

U.2 Fournisseurs de machines de référence et de la grande essoreuse

Fournisseurs des machines de référence, des programmes de référence, du débitmètre et la grande essoreuse:

Electrolux Laundry systems Sweden AB
S-341 80 Ljungby
Téléphone +46 372 66100
Fax +46 372 13390
E-mail els.info@electrolux.com
Site Web <http://laundrysystems.electrolux.com>

D'autres machines ayant des caractéristiques équivalentes peuvent être utilisées après avoir effectué des essais de corrélation avec les machines décrites dans l'Annexe D.

U.3 Fournisseurs des matériaux d'essai

EMPA Testmaterials
Mövenstrasse
CH-9015 St.Gallen
Suisse
Téléphone +41 71311 8055
Fax +41 71311 8057
E-mail testmat@empa-testmaterials.ch
Site Web <http://www.empa-testmaterials.com>

WFK – Testgewebe GmbH
Christenfeld
D-41379 Brüggen
Allemagne
Téléphone +49 2157 871977
Fax +49 2157 90667
E-mail info@testgewebe.de
Site Web <http://www.testgewebe.de>

Un tissu d'essai approprié pour les échantillons de laine soumis au rétrécissement et conformes aux caractéristiques spécifiées en 5.3.4 est produit par le département normalisation et essais de la Wool Mark Company, et porte la référence IWS SM 12.

Wool Mark Company
Valley Drive
Ilkley
West Yorkshire LS29 8PB
Angleterre
Téléphone +44 1943 601 555
Fax: +44 1943 601 521
Site Web <http://www.woolmark.com>

Des tissus équivalents peuvent être utilisés s'il peut être prouvé qu'ils conduisent aux mêmes résultats.

Bibliographie

EN 50229, *Lavantes-séchantes électriques à usage domestique. Méthodes de mesure de l'aptitude à la fonction*

IEC 60704-1:1997, *Appareils électrodomestiques et analogues — Code d'essai pour la détermination du bruit aérien — Partie 1: Règles générales*

EN 60704-2-4:2001, *Appareils électrodomestiques et analogues — Code d'essai pour la détermination du bruit aérien — Partie 2-4: Exigences particulières pour les machines à laver le linge et lesessoreuses centrifuges*

IEC 60734, *Appareils électrodomestiques — Aptitude à la fonction — Eau pour les essais*

IEC 61121:2002, *Sèche-linge à tambour à usage domestique — Méthodes de mesure de l'aptitude à la fonction*

IEC/TR 61592, *Appareils électrodomestiques — Guide pour les essais avec utilisateurs*

IEC/TR 61923, *Appareils électrodomestiques — Méthode de mesure des performances — Evaluation de la répétabilité et de la reproductibilité*

IEC/TR 62617, *Home laundry appliances – Uncertainty reporting of measurements* (disponible en anglais seulement)

IEC/PAS 62473, *Clothes washing machines for household use – Method for measuring the mechanical action in household washing machines* (disponible en anglais seulement)

ISO/IEC 17025:2005, *Exigences générales concernant la compétence des laboratoires d'étalonnages et d'essais*

Guide ISO/IEC 43-1:1997, *Essais d'aptitude des laboratoires par intercomparaison — Partie 1: Développement et mise en œuvre de systèmes d'essais d'aptitude*

Guide ISO/IEC 43-2:1997, *Essais d'aptitude des laboratoires par intercomparaison — Partie 2: Sélection et utilisation de systèmes d'essais d'aptitude par des organismes d'accréditation de laboratoires*

Guide ISO/IEC 46, *Comparative testing of consumer products and related services – General principles* (disponible en anglais seulement)

Guide ISO/IEC 58, *Systèmes d'accréditation de laboratoires d'essais et d'étalonnages — Prescriptions générales pour la gestion et la reconnaissance*

Guide ISO/IEC 98-3, *Incertitude de mesure — Partie 3: Guide pour l'expression de l'incertitude de mesure (GUM:1995)*

ISO 3759:2007, *Textiles — Préparation, marquage et mesurage des éprouvettes d'étoffe et des vêtements dans les essais de détermination de la variation des dimensions*

ISO 3801, *Textiles — Tissus — Détermination de la masse par unité de longueur et de la masse par unité de surface*

ISO 4319:1977, *Agents de surface — Détergents pour le lavage du linge — Guide pour des essais comparatifs d'évaluation de performance*

ISO 5725-1, *Application de la statistique — Exactitude (justesse et fidélité) des résultats et méthodes de mesure — Partie 1: Principes généraux et définitions*

ISO 5725-2, *Application de la statistique — Exactitude (justesse et fidélité) des résultats et méthodes de mesure — Partie 2: Méthode de base pour la détermination de la répétabilité et de la reproductibilité d'une méthode de mesure normalisée*

ISO 5725-3, *Application de la statistique — Exactitude (justesse et fidélité) des résultats et méthodes de mesure — Partie 3: Mesures intermédiaires de la fidélité d'une méthode de mesure normalisée*

ISO 5725-4, *Application de la statistique — Exactitude (justesse et fidélité) des résultats et méthodes de mesure — Partie 4: Méthodes de base pour la détermination de la justesse d'une méthode de mesure normalisée.*

ISO 5725-5, *Exactitude (justesse et fidélité) des résultats et méthodes de mesure — Partie 5: Méthodes alternatives pour la détermination de la fidélité d'une méthode de mesure normalisée*

ISO 5725-6, *Application de la statistique — Exactitude (justesse et fidélité) des résultats et méthodes de mesure — Partie 6: Utilisation dans la pratique des valeurs d'exactitude*

ISO/TR 22971, *Exactitude (justesse et fidélité) des résultats et méthodes de mesure — Lignes directrices pratiques pour l'utilisation de l'ISO 5725-2:1994 pour la conception, la mise en œuvre et l'analyse statistique des résultats de répétabilité et de reproductibilité interlaboratoires*

DIN 53923, *Essais des textiles; Détermination de l'absorption d'eau des tissus*

CIE No. 15.2:1986, *Colorimétrie, 2e édition (Commission Internationale de l'Eclairage)*¹⁾

ISO/CIE 10526, *Illuminants colorimétriques normalisés CIE*

Fédération Internationale de Tennis de Table, *Fiche Technique T3 de l'ITTF (mai 2001) (Spécifications techniques des balles de tennis de table – 40 mm de diamètre)*. Voir également: http://www.sizes.com/sports/table_tennis.htm

1) Adresse:
Bureau central de la CIE
Kegelgasse 27, A-1030 Vienne, Autriche
Tél: +43 (01) 714 31 87
Fax: +43 (01) 713 0838
E-mail: ciecb@ping.at
www.cie.co.at

FINAL VERSION**VERSION FINALE**

Clothes washing machines for household use – Methods for measuring the performance

Machines à laver le linge pour usage domestique – Méthodes de mesure de l'aptitude à la fonction

CONTENTS

FOREWORD.....	7
1 Scope.....	9
2 Normative references	9
3 Terms, definitions and symbols	10
3.1 Terms and definitions	10
3.2 Symbols	13
3.2.1 Symbols relating to Subclause 9.2 – washing performance.....	13
3.2.2 Symbols relating to Subclause 9.3 – water extraction (spinning).....	14
3.2.3 Symbols relating to Subclause 9.4 – rinsing performance	14
3.2.4 Symbols relating to Subclause 9.5 – energy, water and time	14
3.2.5 Symbols relating to Clause 10 – wool shrinkage	14
3.2.6 Symbols relating to Annex G	15
3.2.7 Symbols relating to Annex I	15
3.2.8 Symbols relating to Annex L	15
4 Requirements	15
4.1 General	15
4.2 Rated capacity	16
4.3 Dimensions	16
5 Test conditions, materials, equipment and instrumentation	17
5.1 General	17
5.2 Ambient conditions	17
5.2.1 Electricity supply	17
5.2.2 Water supply	17
5.2.3 Ambient temperature and humidity	18
5.3 Test materials	19
5.3.1 General	19
5.3.2 Base loads	19
5.3.3 Stain test strips	19
5.3.4 Wool shrinkage specimens	20
5.3.5 Detergents.....	20
5.4 Equipment	20
5.4.1 General	20
5.4.2 Reference machine.....	21
5.4.3 Spectrophotometer	21
5.4.4 Equipment for conditioning the base load	22
5.4.5 Standard extractor	22
5.4.6 Iron for preparation of stain test strips after washing	23
5.4.7 Titration equipment.....	23
5.4.8 Other equipment.....	23
5.5 Instrumentation and accuracy.....	24
5.5.1 General	24
5.5.2 Instruments	24
5.5.3 Measurements	25
6 Preparation for testing	25
6.1 General	25
6.2 Test washing machine and reference machine preparation.....	25

6.2.1	Test washing machine	25
6.2.2	Reference machine	26
6.3	Detergent	26
6.3.1	General	26
6.3.2	Detergent dose	27
6.3.3	Mixing detergent	27
6.3.4	Detergent placement	27
6.4	Test loads	28
6.4.1	General	28
6.4.2	Pre-treatment of new base load items prior to use	30
6.4.3	Requirements regarding the age of base load items	30
6.4.4	Normalization of base load items before a new test series	31
6.4.5	Conditioning of base load items before a new test series	32
6.4.6	Test load composition	33
6.4.7	Addition of stain test strips or wool shrinkage specimens to the base load	36
7	Performance measurements – general requirements	37
8	Tests for performance	38
8.1	General	38
8.2	Test procedure for performance tests	38
8.2.1	Test conditions, materials and preparation for testing	38
8.2.2	Test load and loading	39
8.2.3	Programme	39
8.2.4	Test procedure	39
8.2.5	Test series	40
8.3	Measurements to determine washing performance	41
8.3.1	General	41
8.3.2	Removal and drying of stain test strips	42
8.3.3	Assessment of stain test strips	42
8.4	Measurements to determine water extraction performance	43
8.4.1	General	43
8.4.2	Washing machines	43
8.4.3	Spin extractors	43
8.5	Measurements to determine rinsing performance	43
8.5.1	General	43
8.5.2	Spin extraction and sampling	44
8.5.3	Alkalinity measurements	45
8.6	Measurements to determine water and energy consumption and programme time	46
8.6.1	General	46
8.6.2	Procedure	46
9	Assessment of performance	46
9.1	General	46
9.2	Evaluation of washing performance	47
9.3	Evaluation of water extraction performance	49
9.4	Evaluation of rinsing performance	49
9.4.1	General	49
9.4.2	Calculations	49
9.4.3	Evaluation	50

9.5	Evaluation of water and energy consumption and programme time	51
9.5.1	General	51
9.5.2	Water volumes	51
9.5.3	Programme time	51
9.5.4	Energy consumption	51
10	Shrinkage during the wool wash programme	52
10.1	General	52
10.2	Overview	52
10.2.1	General	52
10.2.2	Determination of reference shrinkage	53
10.3	Procedure	53
10.3.1	Preparation of wool shrinkage specimens	53
10.3.2	Wool programme test	55
10.3.3	Evaluation	56
11	Data to be reported	57
Annex A (normative)	Specification of stain test strips with standardized soiling	58
Annex B (normative)	Reference detergent A*	62
Annex C (normative)	Specifications for base loads	66
Annex D (normative)	Reference machine specification	69
Annex E (normative)	Reference machine programme definitions	74
Annex F (informative)	Reference programmes and examples of comparable washing machine programmes	77
Annex G (normative)	The bone-dry method of conditioning	78
Annex H (normative)	Folding and loading the test load	80
Annex I (normative)	Calculation of weighted average age of the cotton base load	97
Annex J (normative)	Loading a large standard extractor (rinsing performance)	99
Annex K (informative)	Laboratory internal testing guide	103
Annex L (normative)	Measurement of energy consumption in low power modes of washing machines	108
Annex M (normative)	Testing procedure for manual washing machines	111
Annex N (normative)	Procedure to determine test load size where rated capacity is not declared	113
Annex O (informative)	Additional evaluation of washing performance	115
Annex P (informative)	Testing deviations to reduce costs and their limitations	119
Annex Q (informative)	Uncertainty of measurements in IEC 60456	125
Annex R (informative)	Environmental aspects of washing machine use determined in IEC 60456	128
Annex S (normative)	Test report – data to be reported	131
Annex T (normative)	Wool shrinkage specimens	139
Annex U (informative)	Sources of materials and supplies	140
	Bibliography	141
	Figure 1 – Load item preparation prior to a test series	29
	Figure 2 – Load composition and age requirements	30
	Figure 3 – Attached test strip	37
	Figure 4 – Test series: process and decisions for load mass and age	41

Figure 5 – Positions for measuring soiled test pieces.....	42
Figure 6 – Wool shrinkage specimen, uncut.....	53
Figure 7 – Wool shrinkage specimen, fraying the edges and V-cuts	54
Figure 8 – Wool shrinkage specimen, marks	54
Figure H.1 – Folding towel with a stain test strip attached.....	80
Figure H.2 – Folding towel without a stain test strip attached	81
Figure H.3 – Folding pillowcases	81
Figure H.4 – Folding bed sheets	81
Figure H.5 – Folding pillowcases with a stain test strip attached	82
Figure H.6 – Folding pillowcases without a stain test strip attached	82
Figure H.7 – Folding shirts.....	83
Figure H.8 – Illustration of horizontal axis washing machine	83
Figure H.9 – Illustration of vertical axis washing machine	84
Figure H.10 – Horizontal axis washing machine: placement of items in the drum	85
Figure H.11 – Vertical axis washing machine: placement of items in the drum	85
Figure H.12 – Horizontal axis washing machine: illustration of alternating orientation	87
Figure H.13 – Placement of 2 towels with strips in one layer for load sizes larger than 10 kg.....	89
Figure H.14 – Vertical axis washing machines, four quadrants (plan view)	92
Figure I.1 – Example for the exchange of load items for a 5 kg cotton load	98
Figure J.1 – Example of a large standard extractor.....	99
Figure J.2 – View from the top: loading the large standard extractor	99
Figure J.3 – Areas for loading	100
Figure J.4 – Folding of items.....	100
Figure J.5 – 3 areas of loading	101
Figure J.6 – Outer circle, with sheets	101
Figure J.7 – Outer circle, with sheets and pillow cases on top.....	101
Figure J.8 – Middle circle.....	102
Figure J.9 – Inner circle	102
Figure J.10 – Towels covering the load	102
Table 1 – Detergent dose.....	27
Table 2 – Number of items in the cotton test load for various test load masses	34
Table 3 – Number of items in the synthetics/blends test load for various test load masses	35
Table 4 – Number of items in the wool programme test load for various test load masses	36
Table A.1 – Ratios and tolerances of standardized soils, Reference Machine CLS and MP Lab	61
Table B.1 – Composition of the reference detergent A*	62
Table B.2 – composition of the standard powder detergent (IEC-P).....	64
Table C.1 – Specification of the cotton base load items	66
Table C.2 – Specification of the synthetics/blends base load items	67
Table D.1 – Description of the reference washing machine and method of use type 1	70

Table D.2 – Description of the reference washing machine and method of use type 2.....	72
Table D.3 – Programmed volume for type 2 reference machine	73
Table E.1 – Specification of reference washing programmes.....	75
Table E.2 – Tolerances given for some procedure parameters	76
Table F.1 – Reference programmes and examples of comparable washing machine programmes.....	77
Table H.1 – Vertical axis washing machines, loading sequence example for a synthetics/blends load	86
Table H.2 – Horizontal axis washing machines, loading sequence	88
Table H.3 – Horizontal axis washing machine, loading example (5 kg).....	90
Table H.4 – Vertical axis washing machines, small loads without sheets (1,0 kg to 2,5 kg)	92
Table H.5 – Vertical axis washing machines, medium loads with two sheets (3,0 kg to 7,0 kg)	93
Table H.6 – Vertical axis washing machines, large loads with three sheets (7,5 kg to 8,5 kg)	94
Table H.7 – Vertical axis washing machines, very large loads with four sheets (9,0 kg to 10,0 kg)	95
Table H.8 – Vertical axis washing machine – loading example (5 kg).....	96
Table S.1 – Data for test washing machine	131
Table S.2 – Data, parameters and performance results, cotton or synthetics/blends base loads	133
Table S.2a – Data, parameters and results, cotton or synthetics/blends base loads	133
Table S.2b – Performance results, cotton or synthetics/blends base loads.....	134
Table S.3 – Data, parameters and results – wool shrinkage – polyester base load.....	135
Table S.4 – Weighted average age – cotton load	136
Table S.5 – Materials	137
Table S.6 – Equipment	138

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

CLOTHES WASHING MACHINES FOR HOUSEHOLD USE – METHODS FOR MEASURING THE PERFORMANCE

FOREWORD

- 1) The International Electrotechnical Commission (IEC) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of IEC is to promote international co-operation on all questions concerning standardization in the electrical and electronic fields. To this end and in addition to other activities, IEC publishes International Standards, Technical Specifications, Technical Reports, Publicly Available Specifications (PAS) and Guides (hereafter referred to as "IEC Publication(s)"). Their preparation is entrusted to technical committees; any IEC National Committee interested in the subject dealt with may participate in this preparatory work. International, governmental and non-governmental organizations liaising with the IEC also participate in this preparation. IEC collaborates closely with the International Organization for Standardization (ISO) in accordance with conditions determined by agreement between the two organizations.
- 2) The formal decisions or agreements of IEC on technical matters express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the relevant subjects since each technical committee has representation from all interested IEC National Committees.
- 3) IEC Publications have the form of recommendations for international use and are accepted by IEC National Committees in that sense. While all reasonable efforts are made to ensure that the technical content of IEC Publications is accurate, IEC cannot be held responsible for the way in which they are used or for any misinterpretation by any end user.
- 4) In order to promote international uniformity, IEC National Committees undertake to apply IEC Publications transparently to the maximum extent possible in their national and regional publications. Any divergence between any IEC Publication and the corresponding national or regional publication shall be clearly indicated in the latter.
- 5) IEC itself does not provide any attestation of conformity. Independent certification bodies provide conformity assessment services and, in some areas, access to IEC marks of conformity. IEC is not responsible for any services carried out by independent certification bodies.
- 6) All users should ensure that they have the latest edition of this publication.
- 7) No liability shall attach to IEC or its directors, employees, servants or agents including individual experts and members of its technical committees and IEC National Committees for any personal injury, property damage or other damage of any nature whatsoever, whether direct or indirect, or for costs (including legal fees) and expenses arising out of the publication, use of, or reliance upon, this IEC Publication or any other IEC Publications.
- 8) Attention is drawn to the Normative references cited in this publication. Use of the referenced publications is indispensable for the correct application of this publication.
- 9) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this IEC Publication may be the subject of patent rights. IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

This consolidated version of the official IEC Standard and its amendment has been prepared for user convenience.

IEC 60456 edition 5.1 contains the fifth edition (2010-02) [documents 59D/358/FDIS and 59D/360/RVD], its corrigendum (2011-09) and its amendment 1 (2022-12) [documents 59D/486/CDV and 59D/496/RVC].

This Final version does not show where the technical content is modified by amendment 1. A separate Redline version with all changes highlighted is available in this publication.

International Standard IEC 60456 has been prepared by subcommittee 59D: Home laundry appliances, of IEC technical committee 59: Performance of household and similar electrical appliances.

This fifth edition constitutes a technical revision.

Experience with the use of the fourth edition of IEC 60456, together with some revised test conditions and the need for a more globally applicable standard, are the main reasons for this fifth edition.

This edition includes the following significant technical changes from the previous edition.

- Modified test load mass requirement for cases where rated capacity of test machine is not declared. Test load mass determination in case rated capacity is not declared was changed to remove the ambiguity in edition 4 and to encourage declaration.
- Introduction of soft water option.
- Expanded stain/soil set (for assessment of washing performance).
- Improved method of loading and folding test load items to better suit vertical axis, horizontal axis and twin tub systems.
- Revised and amended reference machine specification reflecting full qualification of new Electrolux Wascator CLS.
- New reference programmes for lower temperatures and vertical axis systems. New informative annex comparing reference programmes to typical household programmes.
- Refined rinsing efficiency method.
- Introduction of low power modes "Off" and "Left On" (for assessment of energy consumption).
- New annex about uncertainty of measurements.

This publication has been drafted in accordance with the ISO/IEC Directives, Part 2.

Words in **bold** in the text are defined in Clause 3.

The committee has decided that the contents of the base publication and its amendment will remain unchanged until the stability date indicated on the IEC web site under webstore.iec.ch in the data related to the specific publication. At this date, the publication will be

- reconfirmed,
- withdrawn,
- replaced by a revised edition, or
- amended.

IMPORTANT – The 'colour inside' logo on the cover page of this publication indicates that it contains colours which are considered to be useful for the correct understanding of its contents. Users should therefore print this document using a colour printer.

CLOTHES WASHING MACHINES FOR HOUSEHOLD USE – METHODS FOR MEASURING THE PERFORMANCE

1 Scope

This International Standard specifies methods for measuring the performance of clothes **washing machines** for household use, with or without heating devices utilising cold and/or hot water supply. It also deals with appliances for water extraction by centrifugal force (**spin extractors**) and is applicable to appliances for both washing and drying textiles (**washer-dryers**) with respect to their washing related functions. This International Standard also covers **washing machines** which specify the use of no detergent for normal use.

NOTE 1 Tumble dryer performance is assessed to IEC 61121.

The object is to state and define the principal performance characteristics of electric household **washing machines** and **spin extractors** and to describe the test methods for measuring these characteristics.

NOTE 2 This international standard applies also to **washing machines** for communal use in blocks of flats or in launderettes. It does not apply to **washing machines** for commercial laundries. This International Standard is not intended to be used for the comparative evaluation of detergents.

NOTE 3 This International Standard does not specify acoustical noise requirements for **washing machines**. Acoustical noise measurements are specified in IEC 60704-1 and IEC 60704-2-4.

NOTE 4 This International Standard does not specify safety requirements for **washing machines**. Safety requirements are specified in IEC 60335-2-7.

2 Normative references

The following referenced documents are indispensable for the application of this document. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.

IEC 60335-2-7, *Household and similar electrical appliances – Safety – Part 2-7: Particular requirements for washing machines*

IEC 60734, *Household electrical appliances – Performance – Hard water for testing*

IEC 62053-21, *Electricity metering equipment (a.c.) – Particular requirements – Part 21: Static meters for active energy (classes 1 and 2)*

IEC 62301, *Household electrical appliances – Measurement of standby power*

IEC Guide 109, *Environmental aspects – Inclusion in electrotechnical product standards*

ISO 31-0:1992, *Quantities and units – Part 0: General principles*

ISO 2060, *Textiles – Yarn from packages – Determination of linear density (mass per unit length) by the skein method*

ISO 2061, *Textiles – Determination of twist in yarns – Direct counting method*

ISO 7211-2, *Textiles – Woven fabrics – Construction – Methods of analysis – Part 2: Determination of number of threads per unit length*

EN 12127, *Textiles – Fabrics – Determination of mass per unit area using small samples*

3 Terms, definitions and symbols

3.1 Terms and definitions

For the purposes of this document, the following definitions apply.

3.1.1

washing machine

appliance for cleaning and rinsing of textiles using water which may also have a means of extracting excess water from the textiles

3.1.2

test washing machine

washing machine that is subjected to part or all of the requirements in this document in order to determine its performance

NOTE **Test washing machine** may include washing machines according to 3.1.7, 3.1.8, 3.1.9 and/or 3.1.10.

3.1.3

reference machine

specially constructed **washing machine** of known performance which is used to increase repeatability and reproducibility of results

NOTE It may be used to provide a known performance level within a laboratory against which to compare selected performance parameters on test washing machines as defined in this document – refer 5.4.2.

3.1.4

washer-dryer

washing machine which includes both a **spin extraction** function and also a means for drying the textiles, usually by heating and tumbling

NOTE This document only covers the operations which relate to the **washing machine** function – see Scope.

3.1.5

spin extractor

separate water-extracting appliance in which water is removed from textiles by centrifugal action (**spin extraction**)

3.1.6

standard extractor

spin extractor used to remove water remaining in the base load at the completion of the programme where a rinse performance measurement is required

3.1.7

vertical axis washing machine

washing machine in which the load is placed in a drum which rotates around an axis which is vertical or close to vertical. For the purposes of this document, vertical axis is where the angle of the axis of rotation is more than 45 degrees to horizontal. Where the drum does not rotate, the washing machine shall be classified as a vertical axis washing machine.

NOTE The classification of vertical axis or horizontal axis in this document is only used to define the placement of the load into the drum.

3.1.8

horizontal axis washing machine

washing machine in which the load is placed in a drum which rotates around an axis which is horizontal or close to horizontal. For the purposes of this document, horizontal axis is where the angle of the axis is less than or equal to 45 degrees to horizontal.

NOTE The classification of vertical axis or horizontal axis in this document is only used to define the placement of the load into the drum.

3.1.9

manual washing machine

washing machine where the machine requires user intervention at one or more points during the programme to enable the machine to proceed to the next **operation**

NOTE Examples of user intervention could include manual fill (non automatic water level), transfer of the load between a washing drum and a **spin extractor** drum or manual draining. **Manual washing machines** have special requirements regarding the **programme** which is tested for this document; see Annex M.

3.1.10

automatic machine

washing machine where the load is fully treated by the machine without the need for user intervention at any point during the **programme** prior to its completion

3.1.11

test run

single performance assessment as specified in Clause 7 of this document

3.1.12

test series

group of **test runs** on a **test washing machine** which, collectively, are used to assess the performance of a **washing machine**

3.1.13

operation

each performance of a function that occurs during the **washing machine programme** such as pre-wash, washing, rinsing, draining or spinning

3.1.14

programme

series of **operations** which are pre-defined within the **washing machine** and which are declared by the manufacturer as suitable for washing certain textile types

3.1.15

cycle

complete washing process, as defined by the **programme** selected, consisting of a series of **operations** (wash, rinse, spin, etc.) and including any **operations** that occur after the completion of the **programme**

NOTE Examples of **operations** that may occur after the completion of the **programme** are pumping, monitoring and anti-creasing (where applicable).

3.1.16

spin extraction

water-extracting function by which water is removed from textiles by centrifugal action. This is included as a function (built in **operation**) of an **automatic washing machine** but may also be performed in a **spin extractor**

3.1.17

spin speed

rotational frequency of a drum during **spin extraction**

NOTE A method for determination of **spin speed** is not defined in this standard.

3.1.18

base load

textile load used for testing without stain test strips or wool shrinkage specimens

3.1.19

test load

base load used for testing plus stain test strips or wool shrinkage specimens

3.1.20

test load mass

actual mass of the base load plus stain test strips or wool specimen

3.1.21

nominal test load mass

mass of dry textiles of a particular type for which the performance of the test washing machine shall be tested (rated capacity or part load). Target value for the conditioned **test load mass**

3.1.22

rated capacity

maximum mass in kg of dry textiles of a particular type which the manufacturer declares can be treated in the **washing machine** on the **programme** selected

3.1.23

programme time

programme time is the time from the initiation of the **programme** (excluding any user programmed delay) until the completion of the **programme**. If the end of **programme** is not indicated, the **programme time** is equal to the **cycle time**.

3.1.24

end of programme

the **programme** is complete when the **washing machine** indicates the end of the **programme** and the load is accessible to the user. Where there is no end of **programme** indicator and the door is locked during operation, the **programme** is complete when the load is accessible to the user. Where there is no end of **programme** indicator and the door is not locked during operation, the **programme** is complete when the power consumption of the appliance drops to some steady state condition and is not performing any function.

NOTE An indication of the end of the **programme** may be in the form of a light (on or off), a sound, an indicator shown on a display or the release of a door or latch. In some **washing machines** there may be a short delay from an end of **programme** indicator until the load is accessible by the user.

3.1.25

cycle time

time from the initiation of the **programme** (excluding any user programmed delay) until all activity ceases. Activity is considered to have ceased when the power consumption reverts to a steady state condition that persists indefinitely without user intervention. If there is no activity after the end of the **programme**, the **cycle time** is equal to the **programme time**

NOTE **Cycle time** includes any activity that may occur after the **programme** is completed. This could include any electronic activity or any additional mechanical activity that occurs for a limited period after any end of **programme** indicator. Any cyclic event that occurs indefinitely is considered to be steady state.

3.1.26

main wash duration

time from the commencement of the initial water intake for the main wash until the commencement of the initial water intake for the first rinse

NOTE Variations in the laboratory water supply pressure may affect the **main wash duration**. This definition is only applicable to **test washing machines**. The **reference machine** wash time used for calibration of the **reference machine** is defined differently. Refer to Table E.1.

3.1.27

remaining moisture content

measure for the additional amount of moisture that is contained in the **base load** in relation to the equilibrium condition for **base load** items which have been conditioned in a controlled space (refer to 6.4.5.2)

NOTE This equilibrium condition is defined as 0 % **remaining moisture content** in this document. Hence it is possible for a **base load** or load items to have a negative **remaining moisture content** when treated with a tumble drier. Refer also to Annex G.

3.1.28

off mode

condition where the product is switched off using appliance controls or switches that are accessible and intended for operation by the user during normal use to attain the lowest power consumption that may persist for an indefinite time while connected to a mains power source and used in accordance with the manufacturer's instructions. Where there are no controls, the washing machine is left to revert to a steady state power consumption of its own accord.

3.1.29

left on mode

lowest power consumption mode that may persist for an indefinite time after the completion of the programme and unloading of the machine without any further intervention of the user

NOTE In some products this mode may be an equivalent power to **off mode**.

3.1.30

rated voltage

voltage assigned to the appliance by the manufacturer

3.2 Symbols

3.2.1 Symbols relating to Subclause 9.2 – washing performance

C_k	the sum of the average reflectance values (Y-values) for each test run
$\bar{C}$	the average sum of the reflectance values (Y-values) for each of the five types of soils, for all valid test runs
$C_{k_{\text{test}}}$	the sum of the reflectance values in each test run of the test washing machine
$\bar{C}_{\text{test}}$	the average sum of the reflectance values of the test washing machine
$\bar{C}_{\text{ref}}$	the average sum of the reflectance values in each test run of the reference machine
m	the number of soil types per stain test strip
n	the number of stain test strips in each test run
p	confidence interval for q
q	ratio between the test washing machine , $\bar{C}_{\text{test}}$, and the reference machine , $\bar{C}_{\text{ref}}$
s_q	standard deviation of the ratio q
s_C	the standard deviation of C_k
s_i	the standard deviation of the reflectance values for each soil type within a given test run
$t_{w-1, 0,05}$	the "Student T" factor for (w-1) degrees of freedom for a confidence of 95 % (i.e. 2,776 for five test runs equals four degrees of freedom, two sided test)
w	the number of test runs in the test series
$\bar{x}_i$	the average reflectance values for each soil type

x_{ij} the average reflectance value of the 4 individual readings for each of the 5 soil types on a stain test strip

3.2.2 Symbols relating to Subclause 9.3 – water extraction (spinning)

RMC remaining moisture content

M the mass of the conditioned **base load** (g)

M_r the mass of **base load** at the end of the **test run** (g)

3.2.3 Symbols relating to Subclause 9.4 – rinsing performance

A_m the amount of wash alkali remaining in the **base load**

$A_{m,test}$ the amount of wash alkali remaining in the **base load** measured in the **test washing machine**

$A_{m,ref}$ the amount of wash alkali remaining in the **base load** measured in the **reference machine** with the relevant **programme** as described in Annex E

A_r the increased concentration of alkalinity in extracted water

W_e the averaged concentration of alkalinity in extracted water

W_s the averaged concentration of alkalinity in the laboratory supply water

m_e the mass of the sample of extracted water

m_s the mass of the sample of laboratory supply water

M the mass of the conditioned **base load** (g)

M_r the mass of **base load** at the end of the **test run**

R rinsing index

$\bar{R}$ the mean of rinse indices for all valid **test runs** in the **test series**

R_k the rinsing index from one **test run**

s standard deviation of the rinse indices for all valid **test runs**

3.2.4 Symbols relating to Subclause 9.5 – energy, water and time

t_c the measured average cold water inlet temperature (°C)

t_h the measured average hot water inlet temperature (°C)

V_c the volume of the cold water used during an operation (l)

V_h the volume of external hot water used during operation (l)

W_c the cold water energy correction for the operation (kWh)

W_{ct} the total cold water energy correction determined during the test (kWh)

W_{et} the total electrical energy metered during the test (kWh)

W_h the calculated hot water energy for the operation (kWh)

W_{ht} the calculated total hot water energy determined during the test (kWh)

W_{total} total energy (kWh)

3.2.5 Symbols relating to Clause 10 – wool shrinkage

CFS cycle felting severity – average shrinkage per wash

LS linear felting shrinkage (%) – length

SR the shrinkage rate at the completion of the **test series (test washing machine)**

SRI the shrinkage rate index (compared to reference shrinkage rate)

W_0	the mean measurements (width or length), of the original wool shrinkage specimens after initial preparation and before washing
W_k	the mean measurements (width or length) of the washed wool shrinkage specimens at the completion of the test series
WS	Linear felting shrinkage (%) – width
$\bar{y}$	the arithmetic mean of the individual readings for each set of measurements (width or length) for the set of three wool shrinkage specimens
y_i	the individual readings for each measurement (width or length) of each individual wool shrinkage specimen

3.2.6 Symbols relating to Annex G

M_{bd} the mass of base load at the end of the bone dry run (g)

3.2.7 Symbols relating to Annex I

$\bar{A}$ weighted average age of the **base load** as number of **test runs**
 a_i age of item (after conditioning)
 n_i number of items; (of the same type and age)
 w_i the mass per piece given in Table C.1

3.2.8 Symbols relating to Annex L

P_{off} **Off mode** power

P_{on} **Left on mode** power

4 Requirements

4.1 General

This document describes test methods for the measurement of following performance parameters:

- Washing performance
- Rinsing performance
- Water extraction performance
- Water consumption
- Energy consumption
- Off mode power and left on mode power
- Cycle time
- Wool shrinkage performance

Any claims of performance referring to this document for these parameters shall be measured in accordance with the requirements of this document (refer to Clause 7 for details).

NOTE Methods for the determination of mechanical action on the clothes load are under consideration for inclusion in this document. Methods under consideration are available as a publicly available specification – see IEC/PAS 62473.

This document does not specify minimum performance requirements for clothes **washing machines**.

4.2 Rated capacity

Either the manufacturer or supplier shall declare the **rated capacity** at 0,5 kg intervals for each relevant textile type. Relevant textile types are cotton, synthetic/blends and wool.

NOTE For different textile types the **rated capacity** of a **washing machine** is usually different.

The **rated capacity** for any textile type shall not exceed the maximum mass of dry laundry, in kilograms, to be used in the **test washing machine** in accordance with IEC 60335-2-7.

When the manufacturer or supplier gives a range of values for the **rated capacity** for a particular textile type, the highest value shall be used.

Where information on the **rated capacity** is not available, the test load mass shall be determined according to Annex N.

If the **rated capacity** for synthetics/blends and wool is not specified by the manufacturer or supplier, the **test load** shall be respectively 40 % and 20 % of that for cotton.

4.3 Dimensions

Where a manufacturer declares dimensions, these shall be in accordance with the following requirements, as applicable. The dimensions shall be given in centimetres and shall be rounded to the nearest whole centimetre.

- Height a_1 = vertical dimension measured from the floor to a horizontal plane at the maximum height of the **washing machine**, with the door/lid closed. If adjustable levelling feet are provided, they shall be moved up and down to determine minimum and maximum possible heights.
- Height a_2 = maximum vertical dimension measured from the floor to a horizontal plane at the maximum height of the **washing machine** with the door/lid open (generally when at right angles to the machine top). If adjustable levelling feet are provided, they shall be moved up and down to determine minimum and maximum possible heights.
- Width b = horizontal dimension, between the sides, as measured between two parallel vertical planes against the sides of the **washing machine** including all projections.
- Depth c_1 = horizontal dimension as measured from a vertical rear plane against the back of the **washing machine** and the most prominent part of the front fascia, with the door/lid closed. For this measurement, the door thickness, knobs and handles are generally not included in the measurement.
- Depth c_2 = horizontal dimension as measured from a vertical rear plane against the **washing machine** and the most prominent part of the front, knobs and handles also being taken into account, with the door/lid open (generally when at right angles to the machine front).
- Drum volume = the volume of a **washing machine** or **spin extractor**, where required, shall be determined in accordance with Annex N.

NOTE 1 Dimension c_1 is intended to provide an indication of the required depth for the **washing machine** where the fascia is intended to be flush with adjacent furniture or appliances.

NOTE 2 Dimension a_2 is generally only applicable to top access **washing machines** while dimension c_2 is generally only applicable to front access **washing machines**.

5 Test conditions, materials, equipment and instrumentation

5.1 General

The tolerances specified for parameters within this document, using the symbol " $\pm$ ", indicate the allowable limits of variation from the specified parameter outside which the test or results shall be invalid. The statement of tolerance does not permit the deliberate variation of these specified parameters.

Rounding shall only be applied to reported values in Annex S. If numbers have to be rounded, they shall be rounded to the nearest number according to ISO 31-0, Clause B.3 Rule B. If the rounding takes place to the right of the comma, the omitted places shall not be filled with zeros.

Unless otherwise specified, the **reference machine** shall be considered a **test washing machine** with respect to conditions, materials and equipment specified.

For measurement of **off-mode** power and **left-on mode** power, additional requirements may apply – refer to IEC 62301.

5.2 Ambient conditions

5.2.1 Electricity supply

The supply voltage to each **test washing machine** shall be maintained at the rated voltage $\pm 2\%$ throughout the test. If a voltage range is indicated, then the supply voltage shall be the nominal voltage of the country in which the appliance is intended to be used.

The supply frequency to each **test washing machine** shall be maintained at the rated frequency $\pm 1\%$ throughout the test. If a frequency range is indicated, the test frequency shall be the nominal frequency of the country in which the machine is intended to be used.

NOTE Voltage stabilisers should be designed such that the normal operation of the **test washing machine** does not cause undue distortion of the voltage waveform.

5.2.2 Water supply

5.2.2.1 General

The measured total water hardness, water temperature and water pressure of water supplied to **test washing machines** shall comply with the following requirements and shall be reported. This water is generally referred to as laboratory supply water in this document.

5.2.2.2 Water hardness

For all treatments of the **test load** prior to a **test series** and all **washing machine test runs** in accordance with this document either hard water or soft water may be used. If hard water is used it shall have a total water hardness of $(2,5 \pm 0,2)$ mmol/l. If soft water is used it shall have a total water hardness of $(0,5 \pm 0,2)$ mmol/l.

Normalization of a **base load** prior to use in a **test series** (refer to 6.4.4) shall always be done using laboratory supply water with the same total water hardness as that used for the subsequent **test series**.

Total water hardness is determined and expressed in mmol/l of CaCO_3 equivalent.

If total water hardness needs to be adjusted, it shall be prepared according to IEC 60734.

Measurements of total water hardness shall be undertaken on water that is representative of the laboratory supply water used for tests.

5.2.2.3 Water temperature

The temperature of the laboratory supply water to each **test washing machine** shall be measured and recorded to the nearest 0,1 °C. It shall be:

- for cold water (15 ± 2) °C for all reference **programmes** except Cotton 20 °C;
- for cold water (20 ± 2) °C is the recommended option when using the Cotton 20°C reference **programme**. This is recommended for **test washing machine programmes** with no internal heating and cold fill only (cold water wash). The cold water supply temperature to the **reference machine** in this case may be the same as the **test washing machine** or it may be 15 °C as specified above.
- for hot water the temperature indicated by the manufacturer ± 2 K, or (60 ± 2) °C, if no value is given.

NOTE 1 The results for a water supply temperature of 15 °C and 20 °C to the **reference machine** may not be directly comparable.

When the manufacturer specifies a hot water temperature range, which includes (60 ± 2) °C, the hot water temperature shall be set at (60 ± 2) °C. When the manufacturer specifies a hot water temperature range, which does not include (60 ± 2) °C, the hot water temperature shall be set at the end of the temperature range which is closest to (60 ± 2) °C. When the manufacturer specifies a single temperature with a tolerance, then that temperature shall be used.

The hot and cold water inlet supply temperature (as applicable) shall be determined as close as possible to the point of connection of each **test washing machine** to the laboratory water supply system.

NOTE 2 It is recommended that temperature be the last parameter measured before the supply point to the **washing machine**. Clause 8 requires water temperatures and volumes to be recorded on a continuous basis during filling in order to determine weighted average temperature. The use of alternative cold water supply temperatures is under consideration.

5.2.2.4 Water pressure

The static (gauge) pressure of the laboratory supply water at the inlet to each **test washing machine** shall be maintained at (240 ± 50) kPa throughout the test, including during filling operations. The water supply to the reference machines shall be in accordance with D.1.5.1 or D.1.6.1 (as applicable).

The hot and cold water pressure (as applicable) shall be determined as close as practicable to the point of connection of each **test washing machine** to the laboratory water supply system. The measured pressure shall be rounded to the nearest whole 10 kPa to compare with the allowed range.

5.2.3 Ambient temperature and humidity

5.2.3.1 Ambient temperature and humidity for washing machine testing

The ambient temperature of the test room shall be maintained at (23 ± 2) °C throughout the **washing machine** test. The measured ambient temperature for **washing machine** testing shall be reported, it shall be rounded to the nearest 0,5 °C.

The ambient humidity is not specified for **washing machine** testing.

5.2.3.2 Ambient temperature and ambient relative humidity for conditioning of base load items

Where an ambient controlled room or chamber is used for conditioning the **base load**, the following conditions shall be maintained:

- ambient temperature: $(20 \pm 2) ^\circ\text{C}$
- ambient relative humidity: $(65 \pm 5) \%$.

The measured ambient temperature and relative humidity for conditioning **base load** items shall be reported. The ambient temperature shall be rounded to the nearest $0,5 ^\circ\text{C}$, the ambient relative humidity shall be rounded to the nearest whole percentage.

NOTE Specific requirements regarding conditioning of the **base load** are specified in Subclause 6.4.5.2. As an alternative to using a controlled room or chamber for conditioning the **base load**, the bone dry method may be used. Refer to 6.4.5.3.

5.3 Test materials

5.3.1 General

This section sets out the specifications for test materials required for **washing machine** testing to this document, including

- base loads (load items);
- stain test strips;
- wool shrinkage specimens;
- detergent.

NOTE Suitable sources of test materials are given in Annex U.

5.3.2 Base loads

5.3.2.1 Cotton base load

Where a cotton load is specified for testing, the cotton **base load** shall consist of sheets, pillowcases and towels as specified in Annex C.

5.3.2.2 Synthetics/blends base load

Where a synthetics/blends load is specified for testing, the synthetics/blends **base load** shall consist of men's shirts and pillowcases as defined in Annex C.

5.3.2.3 Polyester base load for the wool programme

For testing the wool programmes the **base load** shall consist of double knitted polyester test pieces as defined in Annex C.

5.3.3 Stain test strips

Stain test strips are attached to the **base load** prior to testing to assess the washing performance of a **test washing machine**. Different soil types are used in order to assess the following washing characteristics:

- the scouring effect, chiefly due to mechanical action, the first test piece used being soiled with sebum and the second with a mixture of carbon black and mineral oil;
- the removal of protein pigments, the test piece used being soiled with blood;
- the removal of organic pigments, the test piece used being soiled with cocoa;
- the bleaching effect, the test piece used being soiled with red wine.

Stain test strips consist of square pieces with individual soil types measuring (120 ± 5) mm $\times$ (120 ± 5) mm each which are joined together into a strip with the different kinds of soil in the following order:

- unsoiled piece;
- sebum;
- carbon black/mineral oil;
- blood;
- cocoa;
- red wine.

NOTE 1 The red wine is an altered specification from Edition 4 of this document. Sebum is a new stain in Edition 5. The size of the square pieces for each soil type in the stain test strip has been reduced in Edition 5.

The specifications of test pieces with standardized soiling for each soil type which are used to make a stain test strip are given in Annex A.

NOTE 2 Information about the compliance of stains used in stain test strips with respect to importation regulations of particular countries can be obtained from the supplier.

5.3.4 Wool shrinkage specimens

Wool shrinkage specimens are as specified in Annex T.

Three wool shrinkage specimens are always used for the wool shrinkage test, irrespective of **rated capacity**. Each of the wool shrinkage specimens shall be prepared as specified in 10.3.1 prior to use in the wool shrinkage **test runs**.

5.3.5 Detergents

The specification for the IEC 60456 reference detergent A* is given in Annex B.

The reference detergent is distributed in three separate components:

- base powder (with enzyme and foam inhibitor);
- sodium perborate tetrahydrate;
- bleach activator (TAED).

It is recommended that the three components shall be stored separately and be used within a limited time. The date of manufacture for each component shall be marked by the supplier on the container. The life of each component for detergent A* and the storage conditions shall be as specified by the manufacturer. If no expiry date for the detergent components is specified by the manufacturer, the expiry date is deemed to be one year from the date of manufacture.

Mixing of detergent components, dosage and placement of detergent is specified in 6.3.

NOTE Base powder with neither perborate nor TAED shall be used in the preparation of wool shrinkage specimens.

5.4 Equipment

5.4.1 General

This section sets out the specifications for specialized test equipment required for **washing machine** testing to this document, including

- reference machine
- spectrophotometer

- equipment for conditioning the **base load**
- standard extractor
- iron
- titration equipment

A checklist of other laboratory equipment which may be required for **washing machine** testing is provided in 5.4.8.

5.4.2 Reference machine

A **reference machine** shall be run in parallel with the **test washing machine**, applying the same procedure to both machines to provide a measure of relative performance and reproducible results.

NOTE 1 For wool shrinkage tests, the **reference machine** is used to calibrate shrinkage of wool shrinkage specimens and is not normally operated in parallel with the **test washing machine**.

Specifications for the **reference machine** are given in Annex D.

For the purposes of this document, the **test load mass** used in the **reference machine** shall always be

- 5,0 kg for cotton **programmes**
- 2,0 kg for synthetics/blends **programmes**
- 1,0 kg for the wool **programme**.

NOTE 2 When the **reference machine** is used to normalize the **base load** between **test series**, the maximum mass of dry **base load** which can be normalized in the **reference machine** is different to the **test load masses** above. Refer to Subclause 6.4.4.

5.4.3 Spectrophotometer

Optical measurements of each of the different stain test strip pieces after washing are performed using a spectrophotometer. The minimum instrument specification is provided below:

Measuring instrument	spectrophotometer that provides reflectance data at a minimum of 16 wavelengths spaced at 20 nm intervals, or closer, between 400 nm and 700 nm
Parameter	tristimulus value Y (CIE No 15.2, 1986)
Illuminant / observer	D65 / 10° – ISO/CIE 10526
Measuring geometry	d / 8°
UV-filter	The ultraviolet filter shall have a spectral transmittance of $\leq 0,01$ at wavelengths of 400 nm and less, and a spectral transmittance of $\geq 0,80$ at wavelengths in the range 450 nm to 700 nm
Measurement aperture	minimum 20 mm diameter

NOTE Where a measurement aperture is not circular, an aperture area of not less than 314 mm² is acceptable.

Gloss / specular excluded, i.e. measurement with open gloss / specular trap

Calibration The calibration process shall be performed at least once a day during continuous use or after any restart of the device using:

- white standard: barium sulphate tablet or certified white ceramic tile; and
- black standard: black body or light trap or certified black ceramic tile; or
- using procedures as specified by the instrument manufacturer.

The spectrophotometer shall be checked for its spectral performance and measurement accuracy at least once a year.

General handling of the spectrophotometer and its use and calibration shall be in accordance with the supplier operating instructions.

5.4.4 Equipment for conditioning the base load

This document requires **base load** items to be treated in a controlled manner prior to their use in performance tests in order to determine their mass under standardised ambient conditions. The alternative methods of conditioning the **base load** items are as follows:

- leaving the **base load** items in a room or chamber with a controlled ambient temperature and humidity (refer to 5.2.3.2) until their **remaining moisture content** is in equilibrium. Refer to 6.4.5.2 for details;
- treating the **base load** items in a clothes dryer of specified performance to ensure that the **base load** items are in a "bone dry" state. Refer to 6.4.5.3 for details. Annex G sets out the method and the specifications for a tumble dryer which is used for this method.

5.4.5 Standard extractor

A **standard extractor** meeting the following specific performance requirements shall be used where a rinse performance measurement is required (refer to 8.5).

The nominal inner drum diameter and nominal **spin speed** of the standard extractor used shall be reported.

The standard extractor shall have a G-force with a water extraction performance which results in a **remaining moisture content** determined in accordance with 8.5 as follows:

- $(39 \pm 3)\%$ for a cotton **base load** when operated with a spinning time not more than 10 min; and
- $(17 \pm 3)\%$ for a synthetic/blend **base load** when operated with a spinning time not more than 5 min.

Any **spin extractors** may be used as a standard extractor if it can be demonstrated that they can achieve the water extraction performance requirements specified above. The extraction time or speed shall be adjusted to achieve the **remaining moisture content** specified above for the relevant load types and sizes, but this time may not exceed 10 min for cotton or 5 min for synthetic/blends. As re-loading of the **base load** after one **spin extraction operation** is not permitted, a pre-test to determine the appropriate spin time is required for other **spin extractors**.

Experience has shown that use of a standard extractor with an inner drum diameter of between 240 mm and 250 mm and a spin speed of about 2 800 r/min using standard bundles defined in 8.5.2 for a period of 10 min will meet the specification above.

Where a standard extractor which is larger than the primary specification above is used, the standard extractor shall be loaded and used in accordance with Annex J. The maximum load size of any **base load** placed in a **standard extractor** shall not exceed the maximum load recommended by the manufacturer.

NOTE 1 A standard extractor should be of a design that allows the user to remove any retained water in the extractor between runs.

NOTE 2 A large extractor with a capacity of max. 10 kg is available commercially. See Annex U for manufacturer.

5.4.6 Iron for preparation of stain test strips after washing

Where an iron or ironing appliance is used to prepare stain test strips after washing and prior to reflectance readings, it shall have a surface temperature between 130 °C and 150 °C.

5.4.7 Titration equipment

The following equipment is required when an alkalinity measurement is required under 8.5.

All volumetric glassware should meet all "Class A" specifications, as defined by the American Society for Testing and Materials (ASTM) Standards E 287, E 288, and E 969 unless otherwise stated (e.g. DIN 12691, "Blaubrand").

pH meter: accuracy least $\pm 0,05$ pH units (1 decimal place)

Glass beaker with stirrer: sufficient size to place the pH-electrode below the surface of the sample

Titration equipment:

- manual titration (additional): burette / burette stand, 10 ml burette calibrated in 0,01 ml divisions and stopcock; or
- automatic titration (additional): microprocessor controlled titration device. Burette size: preferably 10 ml calibrated in 0,01 ml divisions. Minimum rate: 25 μ l / min or less.

Reagents: all reagents used are ACS reagent grade unless otherwise stated (e.g. puriss p.a.):

- 0,1 N hydrochloric acid: accurately standardised to four decimal places;
- water: wherever "water" is applicable, use either reverse osmosis (RO), demineralised or distilled water.

The pH meter shall be calibrated at least once a day during continuous use or after any restart of the device.

The calibration of the pH meter shall be performed at pH 7 and then at pH 4 with commercially available pH buffers.

Precautions should be initiated to avoid temperature differences between calibration and measurement phase (optimal: 23 °C). The stirring rate should also be kept equal for calibration and measurement phase. For calibration follow the instruction manual of your pH meter.

5.4.8 Other equipment

Testing of **washing machines** according to this document requires equipment for the measurement of a range of parameters. These parameters include the following:

- mass
- volume of water and other liquids
- length and dimensions
- electrical parameters (voltage, energy, frequency)
- temperature of water and air and humidity of air
- water pressure supplied to the **washing machine**
- total water hardness of the laboratory supply water supplied to the **washing machine**
- pH of the laboratory supply water and various liquors extracted from the **washing machine** and the **test load** during the test

- time

For some of the above measurements, the specifications of instruments used to take these measurements are not explicitly defined in this document, except that the accuracy of measurement as specified in the following section shall be achieved.

Note that several different instruments for the measurement of mass are likely to be required for determining mass of load items and the whole **base load**, mass of titration liquids and mass of detergent (refer to 5.5.2).

Determination of wool shrinkage (refer to Clause 10) also requires the following equipment:

- tray with flat bottom about 50 cm × 50 cm and with sides approximately 5 cm high – for preparation of wool shrinkage specimens;
- ruler accurate to $\pm 0,5$ mm for measurement of wool shrinkage specimens.

5.5 Instrumentation and accuracy

5.5.1 General

Instruments used and measurements made for this document shall comply with the following specifications.

5.5.2 Instruments

Parameter	Unit	Minimum resolution	Minimum accuracy	Additional requirements
Mass				
Full test load mass or base load mass above 3 kg	g	2 g	± 5 g	-
Individual load items, full test load mass or base load mass less than or equal to 3 kg	g	0,5 g	± 1 g	-
Detergent mass	g	0,05 g	$\pm 0,1$ g	-
Titration mass	g	0,005 g	$\pm 0,01$ g	-
Temperature				
Ambient temperature	°C	0,1 °C	± 1 K	-
Water temperature	°C	0,1 °C	$\pm 0,6$ K	-
Ambient humidity	% (RH)	1 % (RH)	± 3 % (RH)	The specifications shall be met over a temperature range of 15 °C to 25 °C.
Water volume (water inlet)	L	0,1 L	± 2 %	Separate metering for hot and cold inlets, where applicable NOTE Devices using viscosity should be calibrated at the actual nominal temperature ± 5 °C, and the nominal flow rate. Liquid volumes for titration are

Parameter	Unit	Minimum resolution	Minimum accuracy	Additional requirements
				covered by the specification for mass in Sub-clause 5.4.1.
Water pressure	kPa	10 kPa	± 5 %	-
Time	s	5 s	± 1 %	-

5.5.3 Measurements

Parameter	Unit	Minimum accuracy	Additional requirements
Total water hardness	mmol/L	± 2 %	-
Electrical energy			
Programme energy	kWh	± 1 %	Due to distortion of the voltage and current wave forms caused by inductive devices such as motor controls specific requirements for energy meters are necessary. See e.g. IEC 62053-21 for more information.
Off mode and left on mode power	kWh	Measurement instrumentation for off mode and left on mode power are described in IEC 62301	
pH	-	± 0,05	The accuracy requirement shall be met over a temperature range of 15 °C to 25 °C.

6 Preparation for testing

6.1 General

This section sets out the requirements for the preparation of the **test washing machine** and **reference machine** prior to testing. It also specifies the requirements for the preparation of **test loads** for **test washing machine** and the **reference machine**.

6.2 Test washing machine and reference machine preparation

6.2.1 Test washing machine

6.2.1.1 General

The measurements shall generally be carried out on a new **washing machine** which is installed and used in accordance with the manufacturer's instructions, except as required by this document. Where there is more than one option for installation, the option chosen for testing shall be documented in the test report.

6.2.1.2 Preparation of the test washing machine after installation

After installation, the **test washing machine** shall be run for two complete cleaning runs on a cotton **programme** with the maximum wash temperature set and setting maximum main wash water level if applicable, the first run without load and with 50 g of the reference detergent

and the second run without load and without detergent. No additional runs or cycles of any type (loaded or empty) shall be undertaken on the **test washing machine** between **test runs** within a **test series**.

6.2.1.3 Preparation of the test washing machine for a test series

Before a **test series** is commenced the **test washing machine** shall be checked to confirm that it has no operating defects that may affect the operation of the unit. Where separate inlets are supplied for both hot and cold water, they shall each be connected to an appropriate laboratory water supply system for testing (refer to 5.2.2).

Any filters shall be thoroughly cleaned before each **test series**. Prior to the **test series** (not more than one day in advance) a cleaning run shall be undertaken on a **programme** with the maximum wash temperature set and setting maximum main wash water level if applicable without load and without detergent.

6.2.1.4 Preparation of the test machine for a test run

Before each **test run**, any detergent dispenser shall be clean and dry prior to the addition of detergent.

The **test washing machine** shall be at laboratory ambient temperature at the beginning of each **test run**. It shall be accepted that this requirement has been met if the internal surface temperature of the **test washing machine** drum is within 2 °C of the ambient air temperature, or if the **test washing machine** has been left open and standing at the stable laboratory ambient temperature for not less than 2 h.

Where the **test washing machine** is equipped with a temperature sensor to determine the water temperature in the sump during the wash **operation**, the temperature measured by this sensor may be taken as an alternative to the drum temperature to assess whether the **test washing machine** is at ambient temperature.

6.2.2 Reference machine

The reference machine shall be checked in accordance with the requirements of Annex E prior to a **test series**. The reference machine start up **programme** shall be run immediately (not more than 30 min) prior to the commencement of any **test run** (refer to E.4).

The **reference machine** shall meet the requirements of 6.2.1.4 before the start up **programme** is started prior to the commencement of each **test run**.

6.3 Detergent

6.3.1 General

The detergent used for all **test runs** shall be as specified in 5.3.5. The **reference machine** and all **test washing machines** run in parallel shall use detergent from the same batch for every **test run** in the **test series**.

This document may also be used for assessment of all performance measures (except rinsing) on **test washing machines** where the manufacturer recommends the use of no detergent and where no other consumable material is added by the user during normal use. In such cases tests on the **test washing machine** shall be performed without the addition of any consumable material (i.e. detergent) and with a connection to an electricity supply (refer to 5.2.1) and a standard laboratory water supply system (refer 5.2.2).

NOTE 1 In all cases the **reference machine** is tested using the detergent dose specified in 6.3.2 irrespective of whether detergent is used in the **test washing machine** or not.

NOTE 2 Base powder with neither perborate nor TAED shall be used in the preparation of wool shrinkage specimens. However full detergent A* is used for a wool shrinkage test.

6.3.2 Detergent dose

The detergent dose for the **test washing machine** and the **reference machine** shall be determined from the selected reference **programme** and the **test load** as set out in Table 1:

Table 1 – Detergent dose

Load type and Reference Programme	Test Washing Machine		Reference machine Type 1		Reference machine Type 2	
	Dose Hard Water (refer to 5.2.2.2)	Dose Soft Water (refer to 5.2.2.2)	Dose Hard Water (refer to 5.2.2.2)	Dose Soft Water (refer to 5.2.2.2)	Dose Hard Water (refer to 5.2.2.2)	Dose Soft Water (refer to 5.2.2.2)
Cotton – all reference programmes except Cotton 20 °C and Cotton 30 °C	54 g + 16 g/kg	36 g + 10,7 g/kg	155 g	100 g	180 g	120 g
Cotton – Cotton 20 °C and Cotton 30 °C only	54 g + 8 g/kg	36 g + 5,3 g/kg	78 g	52 g	78 g	52 g
Synthetic/Blends	54 g + 16 g/kg	36 g + 10,7 g/kg	125 g	80 g	150 g	100 g
Wool	54 g + 16 g/kg	36 g + 10,7 g/kg	70 g	46,7 g	70 g	46,7 g

6.3.3 Mixing detergent

Weigh the quantity of detergent components specified in Annex B to make up the detergent dose required for each single **test run**. The components shall be thoroughly mixed together prior to use. Mixed detergent shall be stored in a sealed container if not used immediately. The maximum storage time prior to use of reference detergent after mixing of detergent components is fourteen days. All detergent components shall be within their expiry date at the time of use.

6.3.4 Detergent placement

Where a detergent dispenser is present, the detergent dose specified in 6.3.2 shall be placed as follows:

- where dispenser is large enough to hold the whole dose, place all detergent in the dispenser; or
- where the dispenser is not large enough to hold the whole dose, fill the dispenser to the maximum level indicated and place any excess detergent for the **test run** into the base of the drum before the load is added.

Only in the case of **vertical axis washing machines**, where the manufacturer recommends in the user guide that the detergent dispenser only be used when using a delay start option on the machine (e.g. to avoid damage to fabrics which are in contact with the detergent), then the detergent shall be placed in the base of the drum as if the dispenser is not present.

Where there is no detergent dispenser, follow the manufacturer's instructions for detergent placement. If no instructions are given, all of the detergent is added to the base of the drum before the load is added.

6.4 Test loads

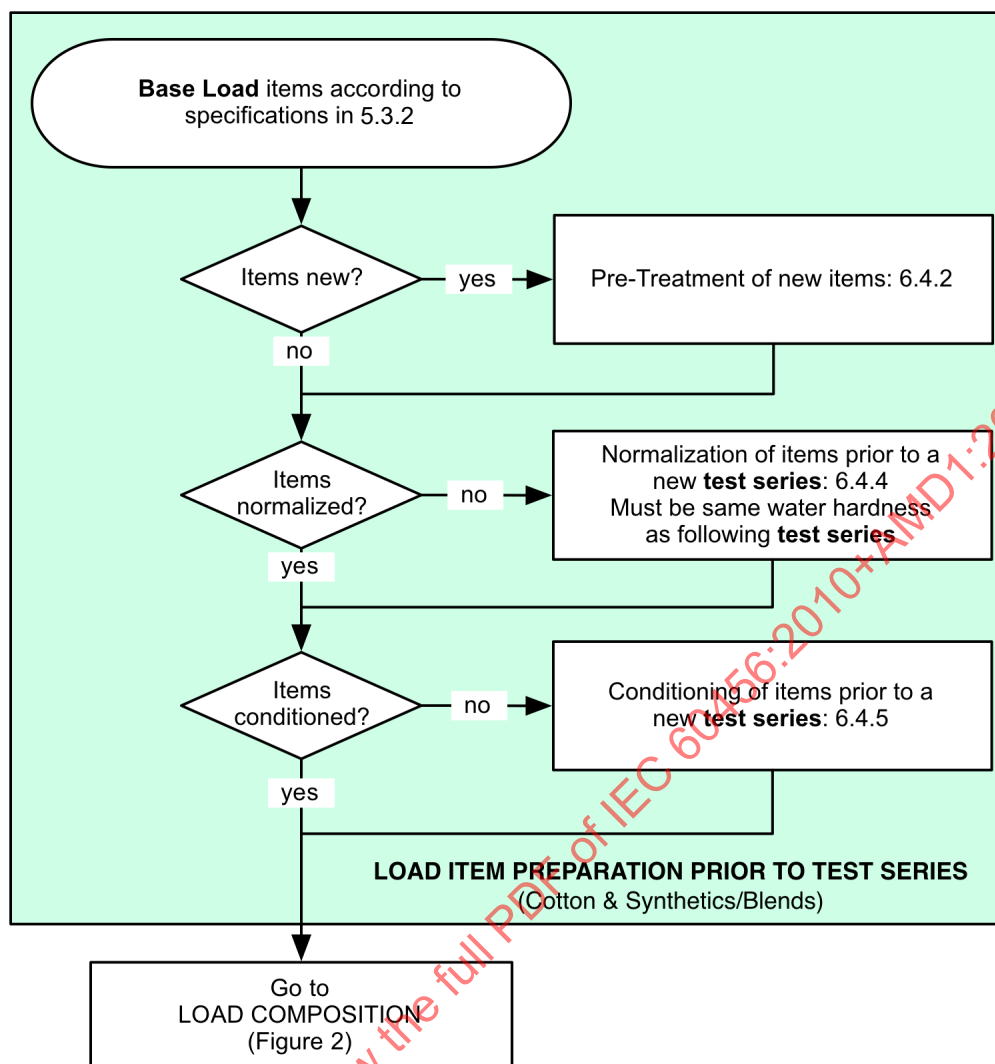
6.4.1 General

This section sets out requirements for the preparation of the **test loads** used in the **test washing machine** and the **reference machine**. Refer to Clause 7 regarding the selection of the required **test load mass** and requirements for tests at **rated capacity**. This section sets out

- the determination of **test load mass**,
- the average age requirements for **base load** items used in a **test series**,
- the pre-treatment of new **base load** items prior to use in testing,
- the normalization of the **base load** items between **test series**,
- the conditioning of **base load** items to determine the **base load** mass at a known **remaining moisture content** prior to the commencement of a **test series**,
- the fixing stain test strips to the **base load** to make up the appropriate **test load** prior to each **test run**.

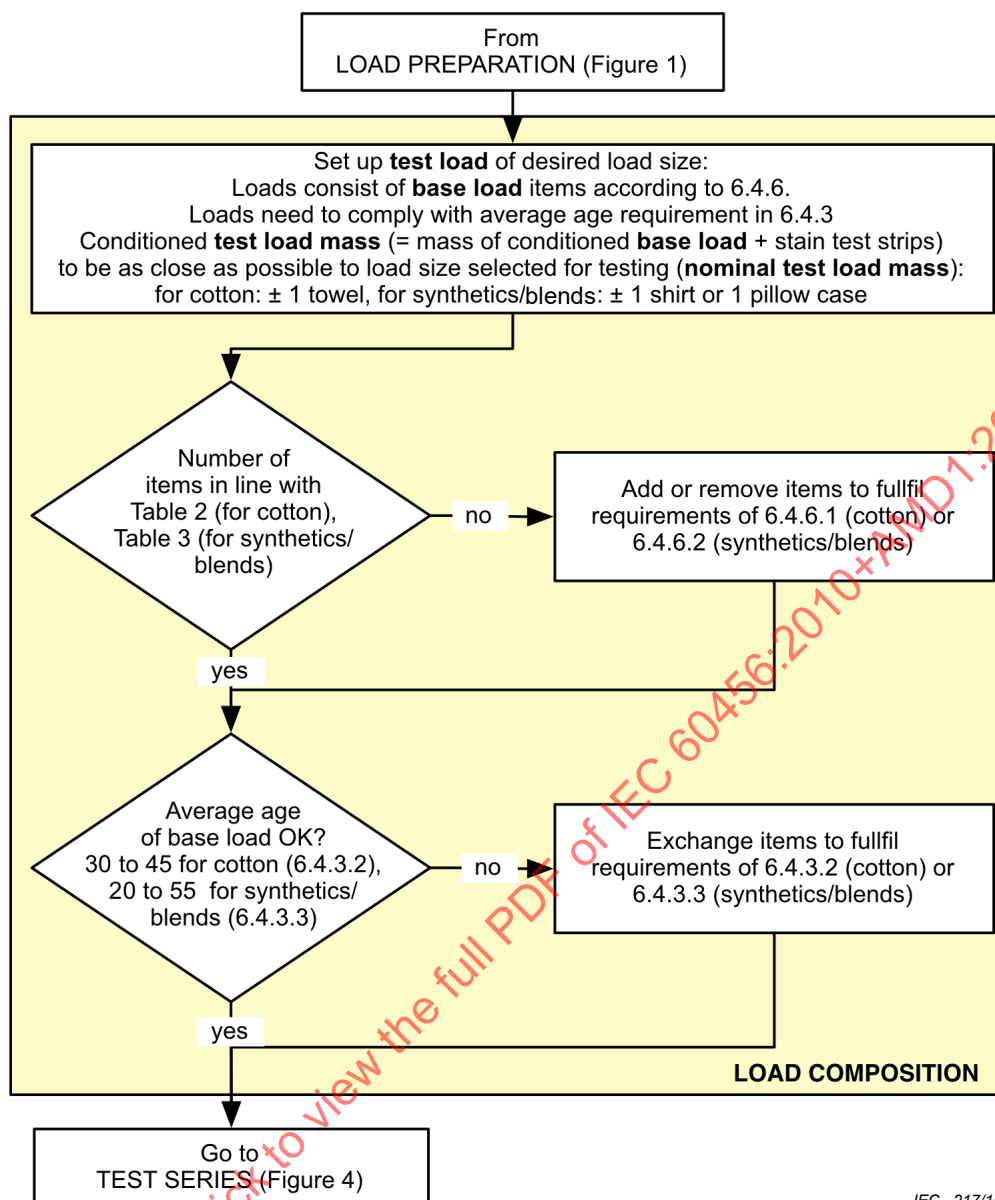
The same **base load** shall be used for all **test runs** in a **test series**. No normalization runs shall occur between **test runs** in a **test series**. The **base load** is dried in a dryer between **test runs** within a **test series** but the **base load** does not have to be conditioned prior to the next test run. Subclause 8.2.5 specifies requirements for checking the **base load** between **test runs** in a **test series**.

A schematic flow diagram showing the preparation of load items prior to a test series is shown in Figure 1. A schematic flow diagram showing the selection of load items to meet age requirements for a **test series** is shown in Figure 2.



IEC 216/10

Figure 1 – Load item preparation prior to a test series



IEC 217/10

Figure 2 – Load composition and age requirements

6.4.2 Pre-treatment of new base load items prior to use

New cotton and synthetics/blend **base load** items shall be treated before their first use by undergoing a normalization wash process five times, as defined in 6.4.5 but without intermediate drying and using 15 g/kg of the reference detergent A*. This is followed by normalization according to 6.4.4 and by conditioning according to 6.4.5.

The polyester **base load** (for use with wool programmes) does not require any pre-treatment prior to use in tests.

6.4.3 Requirements regarding the age of base load items

6.4.3.1 General

Any individual cotton or synthetic/blend **base load** item shall not be used for more than 80 **test runs**, excluding pre-treatment runs prior to initial use (refer to 6.4.2) and the normalization runs between each **test series** (refer to 6.4.4).

NOTE To meet the age requirements specified in this document, a system of tracking the number of **test runs** for each load item is required.

6.4.3.2 Average age requirements for cotton base load items

To minimise the influence of changes in the characteristics of the **base load** items with increasing age, the cotton **base load** for each **test run** shall consist of load items that are well distributed in age for each different item type to give a weighted average age of the **base load** between 30 and 50 **test runs**. That means the weighted average age of the **base load** before starting a **test series** shall be between 30 and 45 **test runs**. The number of items or average age shall not be adjusted during a test series.

The weighted average age of the test load is calculated according to Annex I.

6.4.3.3 Average age requirements for synthetics/blends base load items

To minimise the influence of changes in the characteristics of the **base load** items with increasing age, half of the synthetics/blends **base load** shall consist of items used up to 40 **test runs** and the other half more than 40 **test runs**. The synthetics/blends **base load** shall consist of shirts and pillowcases that are well distributed in age to give a weighted average age of the **base load** between 20 and 60 **test runs**. That means the weighted average age of the **base load** before starting a **test series** shall be between 20 and 55 **test runs**. The number of items or average age shall not be adjusted during a test series.

6.4.3.4 Average age requirements for polyester base load items for wool programmes

There are no weighted average age requirements for polyester **base load** items for wool programmes.

6.4.4 Normalization of base load items before a new test series

6.4.4.1 General

Normalization is the process of washing the **base load** in the **reference machine** using a specified **programme** in order to bring the **base load** back into a standardized state prior to commencing the next **test series**.

Before a new **test series** the **base load** shall be normalized as specified below for each load type. Normalization of the **base load** is followed by conditioning according to 6.4.5 in order to determine the load item mass in a standardized state prior to commencement of the next **test series**. Normalization of a **base load** prior to use in a **test series** shall always be done using a laboratory supply water with the same total water hardness (refer to 5.2.2.2) as that is to be used for the subsequent **test series**.

NOTE Typical laboratory practice would be to normalize the **base load** at the completion of a **test series** and then dry the **base load** as specified and place it in a conditioning room/chamber until the next **test series**. However, knowledge of the water hardness for the next likely **test series** would be useful.

6.4.4.2 Normalization of cotton base load items before a new test series

All cotton **base load** items shall be treated once in a **reference machine** without detergent and using the 60 °C cotton reference **programme**. On completion of the **programme** the **base load** items shall then be dried in a tumble dryer.

If the **base load** is to be conditioned in a room/chamber in accordance with 6.4.5.2 after normalization, then the **remaining moisture content** on removal from the dryer must be less than 0 %.

For normalization purposes up to 6,5 kg can be washed in the **reference machine**. Where the **base load** to be normalized is more than 6,5 kg, the **base load** shall be split into two even parts (as far as is possible, with a mix of items in each part) for the normalization process.

6.4.4.3 Normalization of synthetics/blend base load items before a new test series

All synthetics/blends **base load** items shall be treated in a **reference machine** without detergent and using the 60 °C synthetics/blends reference **programme**. On completion of the **programme** the **base load** items shall then be dried in a tumble dryer.

If the **base load** is to be conditioned in a room/chamber in accordance with 6.4.5.2 after normalization, then the **remaining moisture content** on removal from the dryer must be less than 0 %.

For normalization purposes up to 4 kg can be washed in the **reference machine**. Where the **base load** to be normalized is more than 4 kg, the **base load** shall be split into two even parts (as far as is possible, with a mix of items in each part) for the normalization process.

6.4.4.4 Normalization of polyester base load items for wool programmes before a new test series

The polyester **base load** does not have to be normalized after a **test series**, but the **base load** items shall be dried in a tumble dryer.

6.4.5 Conditioning of base load items before a new test series

6.4.5.1 General

Conditioning is the process of bringing the **base load** to reach a known **remaining moisture content** after normalisation and drying at the completion of a **test series** in order to check the standardized mass of each load item prior to commencing the next **test series**.

Conditioning may be done in an ambient controlled room/chamber or using the bone dry method. The method used shall be reported.

NOTE The **base load** does not have to be conditioned between **test runs** within a **test series**. However, the **base load** is to be dried in a tumble dryer and some checks on the **base load** mass between **test runs** are specified in 8.2.5.

6.4.5.2 Conditioning of base load items in an ambient controlled room/chamber

In this method, the **base load** items are dried in a tumble dryer to a **remaining moisture content** of each single item of less than 0 % and are then stretched or flattened by hand before conditioning. They are then allowed to reach an equilibrium **remaining moisture content** when placed in a room/chamber with an ambient temperature and humidity which is maintained in accordance with 5.2.3.2. Under this method, two options are available as follows:

- the **base load** items shall be hung singly and separately so that air can freely circulate between individual load items. The load is left for a period of not less than 15 h;
- the **base load** items shall be left until their mass has changed by less than 0,5 % for two successive measurements which are taken at intervals of 2 h or more.

6.4.5.3 Conditioning of base load items using the bone dry method

In this method, the **base load** items are dried continually in a tumble dryer of known performance until the **remaining moisture content** has been reduced to a level that is known as the "bone dry" condition, where very little free moisture is present. The conditioned mass of each load item is then determined by taking the bone dry mass and multiplying it by factor which is determined by the dryer performance characteristics.

The specification for the tumble dryer used and the method to prepare the **base load** to the bone dry condition prior to a test series and the calculation of conditioned mass is specified in Annex G.

6.4.6 Test load composition

6.4.6.1 Cotton test load composition

The **test load** consists of the **base load** as specified in 5.3.2.1 and the stain test strips as specified in 5.3.3. Affixing stain test strips is specified in 6.4.7. Subclauses 6.4.2 to 6.4.5 set out requirements regarding the preparation, maintenance and selection of a **base load** for a **test series**.

The **test load mass** is adjusted so that it corresponds to the required **test load mass** for the specified **programme** of the test machine. The numbers of sheets, pillowcases and towels in the cotton **base load** for various required **test load masses** are specified in Table 2. The number of stain test strips are also specified in Table 2. Final adjustment of the **test load mass**, which includes the weight of the stain test strips, is made by adding or removing towels so that the total mass is as close as possible (± 60 g) to the nominal required **test load mass**.

Table 2 – Number of items in the cotton test load for various test load masses

Required test load mass kg ^{a, b}	Approximate base load mass kg ^b	Number of stain test strips	Number of sheets	Number of pillowcases	Number of towels ^c
1	0,96	2	0	2	4
1,5	1,46	2	0	3	7
2	1,96	2	0	4	9
2,5	2,44	3	0	5	11
3	2,94	3	2	4	5
3,5	3,42	4	2	4	9
4	3,92	4	2	4	14
4,5	4,40	5	2	6	14
5	4,90	5	2	6	18
5,5	5,38	6	2	8	18
6	5,88	6	2	8	23
6,5	6,36	7	2	10	23
7	6,86	7	2	12	23
7,5	7,34	8	3	12	21
8	7,84	8	3	12	25
8,5	8,32	9	3	14	25
9	8,82	9	4	14	23
9,5	9,30	10	4	14	28
10	9,80	10	4	16	28
10,5	10,28	11	5	15	28
11	10,78	11	5	15	32
11,5	11,26	12	5	16	35
12	11,76	12	6	17	30
12,5	12,24	13	6	17	35
13	12,74	13	6	18	37
13,5	13,22	14	6	19	39
14	13,72	14	6	19	44
14,5	14,20	15	7	20	39
15	14,70	15	7	21	42

^a For **test load masses** to the whole or half kilogram rating which are greater than those specified in the table, the number of stain test strips is equal to the **nominal test load mass** (rounded to the nearest kilogram), the number of sheets is the **nominal test load mass** divided by (3 × 0,725) (rounded to the nearest whole sheet) and the number of pillowcases is the **nominal test load mass** divided by (3 × 0,24) (rounded to the nearest whole pillow case). The balance of the required **nominal test load mass** is made up of towels as required. The mass of all **base load** items can be expected to decline slightly with increasing age.

^b Difference between **base load** mass and **test load mass** is due to the mass of the test strips, see definitions 3.1.18 / 3.1.19.

^c The actual number of towels may differ from the number indicated above (which is intended to be indicative).

6.4.6.2 Synthetics/blends test load composition

The **test load** consists of the **base load** as specified in 5.3.2.2 and the stain test strips as specified in 5.3.3. Affixing stain test strips is specified in 6.4.7. Subclauses 6.4.2 to 6.4.5 set out requirements regarding the preparation, maintenance and selection of a **base load** for a **test series**.

The **test load mass** is adjusted so that it corresponds to the required **test load mass** for the specified **programme** of the test machine. The numbers of pillowcases and shirts in the synthetic/blends **base load** for various required **test load masses** are specified in Table 3. The number of stain test strips are also specified in Table 3. The synthetic/blends **base load** is set up first with an equal number of shirts and pillowcases. Final adjustment of the **test load mass**, which includes the weight of the stain test strips, is made by adding or subtracting one shirt or one pillowcase, whichever brings the **test load mass** to be closest to the nominal required **test load mass**.

Table 3 – Number of items in the synthetics/blends test load for various test load masses

Required test load mass kg ^{a, b}	Approximate base load mass kg ^b	Number of stain test strips	Number of shirts ^c	Number of pillowcases ^c
1	0,96	2	2	3
1,5	1,46	2	4	4
2	1,96	2	5	6
2,5	2,44	3	7	6
3	2,94	3	8	7
3,5	3,42	4	9	9
4	3,92	4	11	10
4,5	4,40	5	12	12
5	4,90	5	13	13

^a For **test load masses** greater than 5 kg, the number of items is specified as follows: the **base load** consists of an equal number of shirts and pillowcases. Adjustment of the **test load mass** is made after adding the stain test strips, by adding or subtracting one shirt or one pillowcase whichever adjusts the **test load mass** to be closest to the required **nominal test load mass**. The number of stain test strips is equal to the required **nominal test load mass** rounded to the nearest whole kilogram.

^b Difference between **base load** mass and **test load mass** is due to the mass of the test strips, see definitions 3.1.18 / 3.1.19.

^c The actual number of items above are indicative only. The difference between the number of shirts and pillowcases for any **test load** shall be not more than one. The mass of all **base load** items can be expected to decline slightly with increasing age.

6.4.6.3 Polyester test load mass for wool programmes

The **test load** consists of the **base load** as specified in 5.3.2.3 and three wool shrinkage specimens as specified in 5.3.4. Wool shrinkage specimens are not affixed to polyester **base load** items but are distributed through the **base load** as specified in Clause 10. Subclauses 6.4.2 to 6.4.5 set out requirements regarding the preparation, maintenance and selection of a **base load** for a **test series**.

The **test load mass** is adjusted so that it corresponds to the required **test load mass** for the specified programme of the test machine. The estimated number of **base load** items for various required **test load masses** is specified in Table 4. The **test load mass** shall be adjusted by adding or subtracting **base load** items to be closest to the nominal **test load mass**.

Table 4 – Number of items in the wool programme test load for various test load masses

Required test load mass kg	Approximate base load mass kg	Number of wool shrinkage specimens	Number of polyester base load items ^a
1	0,95	3	27
1,5	1,45	3	42
2	1,95	3	56
2,5	2,45	3	70
3	2,95	3	94
3,5	3,45	3	98
4	3,95	3	113
4,5	4,45	3	127
5	4,95	3	141

^a Number shall be adjusted to make the **base load** mass as close as possible to the required **base load** mass. The mass of **base load** items can be expected to decline slightly with increasing age.

6.4.7 Addition of stain test strips or wool shrinkage specimens to the base load

6.4.7.1 General

Stain test strips are attached to cotton and synthetic blend base loads in order to assess washing performance as set out in 6.4.7.2. Wool shrinkage specimens are used with a polyester base load to assess wool shrinkage performance as set out in 6.4.7.3.

6.4.7.2 Attachment of stain test strips to cotton and synthetic blend base loads

Stain test strips specified in 5.3.3 shall be affixed to specified **base load** items for each load type as follows:

- cotton **base load** – stain test strips are attached to towels;
- synthetics/blends **base load** – stain test strips are attached to pillowcases;

The number of stain test strips used for a performance test shall be as shown in Table 2 for a cotton **base load** (refer to 6.4.6.1) or Table 3 for a synthetics/blends **base load** (refer to 6.4.6.2).

The orientations described in the following text refer to a plan view of the towel or pillowcase and stain test strip in Figure 3.

Towels or pillowcases to which stain test strips are attached for a washing performance test shall be flattened by hand or iron prior to attachment. Attach the stain test strips to towels or pillowcases as follows:

- place the stain test strip on top of the towel or pillowcase so that the unsoiled piece of the strip is at the top and with serial number or other manufacturers marking facing up, as shown in Figure 3;
- move the stain test strip so that the right hand edge of the strip aligns with the right hand edge of the towel or pillowcase without overlap and that the strip is located centrally from top to bottom;
- Sew or fasten the right-hand edge of the stain test strip onto the right-hand edge of the towel or pillowcase in this position along a line that is a distance of (10 ± 5) mm from the right-hand edge of towel or pillowcase and strip. Where non-metallic fasteners are used, a sufficient number shall be used to ensure that the strip is adequately secured along its length. Metallic fasteners of any type are not permitted.

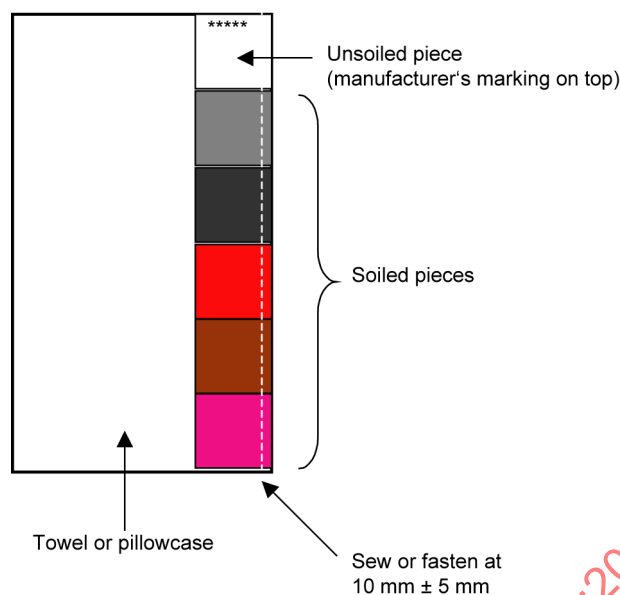


Figure 3 – Attached test strip

6.4.7.3 Wool shrinkage specimens

In the case of assessment of wool **programmes** for shrinkage performance, wool shrinkage specimens are not attached to polyester base load items but are placed throughout the **base load**. Only 3 wool shrinkage specimens are used, irrespective of the **test load** size (refer to 6.4.6.3). Refer to Clause 9 for details of the wool shrinkage test.

7 Performance measurements – general requirements

This clause sets out the main performance test methods specified in this document.

The following performance parameters are intended to be measured using a common single **test series** as set out in Clause 8:

- washing performance
- water extraction performance
- rinsing performance (soluble components)
- energy consumption
- water consumption
- programme time

The evaluation of these measured parameters is specified in Clause 9.

The measurement and evaluation of wool shrinkage performance is specified in Clause 10. The assessment of wool performance shrinkage requires the use of a separate **base load** and **test series**.

NOTE 1 Other performance parameters (washing, rinsing, water extraction, energy and water) are not normally determined for a wool shrinkage test.

NOTE 2 Increased alkalinity is used in this document as a tracer to detect soluble residues from detergent and soil in the **base load**. Other residues, such as non-soluble or surface active components, are not part of this as-

essment. A method for the assessment of rinse performance for insoluble detergent components is under consideration.

NOTE 3 The measurement of energy consumption in low power modes are set out in Annex L. Alternative evaluation options are set out in Annex O.

Prior to performing a **test series**, the following parameters need to be selected:

- load type (e.g. cotton, synthetics/blends, polyester load for wool shrinkage tests)
- performance tests required (washing performance, water extraction performance, rinsing performance, water and energy consumption, programme time)
- **programme** to be tested on the **test washing machine** and the relevant reference **programme** on the **reference machine**
- test load mass (rated capacity or part load)
- water hardness (soft or hard)

The primary requirement of this document is for determination performance at **rated capacity** for each relevant load type and set of test conditions. Any claim of performance to this document without a statement of load size shall be determined on the basis of tests at **rated capacity**. However, additional tests may be conducted at other capacities. Any claims of performance for such test results shall be qualified with the **test load mass** used.

8 Tests for performance

8.1 General

This section sets out the test procedure for the determination of the following parameters for a cotton load or a synthetic/blend load:

- washing performance
- water extraction performance
- rinsing performance (soluble components)
- energy consumption
- water consumption
- programme time

For the assessment of washing performance and rinsing performance the result from the **test washing machine** is compared to the result from the **reference machine** which is operated in parallel.

NOTE The measurement and evaluation of wool shrinkage performance is specified in Clause 10.

While the text in this document is written from the perspective of a single **test washing machine** operating in parallel with the **reference machine**, more than one **test washing machine** may be operated in parallel with the **reference machine** during a **test run** or **test series**.

8.2 Test procedure for performance tests

8.2.1 Test conditions, materials and preparation for testing

For each **test run** the **reference machine** and **test washing machine** shall be conducted as follows:

- connected to an electricity supply specified in 5.2.1
- connected to a laboratory water supply system specified in 5.2.2
- in ambient conditions as specified in 5.2.3

- with the **test washing machine** and the **reference machine** prepared in accordance with 6.2
- using a **base load** specified in 5.3.2 and a **test load** that has been prepared in accordance with the requirements of 6.4
- using the detergent specified in 5.3.5 and with the detergent dose and placement specified in 6.3.

Stain test strips and detergent (as applicable) used in the **test washing machine** and the **reference machine** shall be from the same batch for all **test runs** within a **test series**. **Test loads** shall have new stain test strips attached for each **test run** irrespective of whether a washing performance test is being conducted. Detergent shall be used in all performance tests except where otherwise specified (refer to 6.3).

8.2.2 Test load and loading

The **base load** type (refer to 5.3.2) and nominal **test load mass** shall be selected for each **test series**.

Prior to a **test series**, separate conditioned **base loads** to achieve the required **test load mass** (refer 6.4.6) shall be prepared for the **reference machine** and the **test washing machine**. The same **base load** shall be used in each **test washing machine** for all **test runs** in a **test series**.

Each **test washing machine** and the **reference machine** shall be loaded in accordance with the requirements of Annex H.

8.2.3 Programme

The **programme** selected on the **test washing machine** and any associated settings shall be in accordance with the manufacturer's instructions. The **programme** selected for the **reference machine** shall be the one recommended in Annex F.

In the case of a **manual washing machine**, the manufacturer's instructions regarding the settings and operation of the **washing machine** shall be followed. Where no specific instructions are provided, the test procedure for a manual washing machine in Annex M shall be followed.

The **programme** selected on the **test washing machine** (with any associated settings) and the **reference machine** shall be reported.

NOTE In order to minimise the influence of laboratory conditions and test materials, a reference **programme** should be selected that is intended for a similar purpose when compared to the **programme** on the **test washing machine** (load type, claimed wash temperature) – refer to Annex F for guidance.

8.2.4 Test procedure

This procedure applies to the **test washing machine** and the **reference machine** which shall be run in parallel.

NOTE The intent of "parallel" is to ensure that **test washing machines** are subjected to comparable variations in normal laboratory conditions as the **reference machine**.

Operate the **test washing machine** and the **reference machine** in parallel on the relevant **programmes** ensuring that no user selected delay is incorporated. Monitor and record all required parameters during the **programme**.

Any adverse warning indicators (eg. warnings or faults) shall be noted and considered when assessing test run validity.

Within 10 min of the completion of the **programme**, remove the **test load**. The stain test strips shall be carefully removed as quickly as possible. Proceed to follow the relevant re-

requirements of each of the performance tests being performed in the **test series**. Assessment of water extraction performance and alkalinity can be affected by delays in subsequent measurements, so specific requirements regarding measurement (and where necessary, storage) of the **base load** after the completion of the **programme** and timing of measurements are specified for these tests.

8.2.5 Test series

A **test series** of five tests is carried out on the **test washing machine** and the **reference machine** in parallel. The first **test run** in a **test series** shall be done with a normalized and conditioned **base load** (refer 6.4.4 and 6.4.5).

At the completion of measurements for a **test run**, the **base load** shall be dried in a tumble dryer to a **remaining moisture content** of $(0 \pm 3) \%$. Do not adjust number of items or average age during a **test series**. Care is required to ensure that no **base load** items are lost or gained between **test runs**, so a system of accounting for all **base load** items should be used. After the last **test run** of a **test series** the **base load** may be normalized directly without drying in between.

In circumstances where one of the five **test runs** on either the **test washing machine** or the **reference machine** is invalid (e.g. power failure, **test washing machine** or **reference machine** breaks down, instrumentation or control gear fault or failure), it is permitted to conduct a sixth **test run** on the **test washing machine(s)** and the **reference machine** (as required) in the **test series** under identical conditions. Similarly if evidence is provided that one of the **test runs** in the **test series** had problems due to abnormal conditions, a sixth **test run** may be added under identical conditions. The reason for the extra **test run** shall be reported. The incorrect **test run** is eliminated completely from any subsequent evaluation.

NOTE Refer to 9.1 regarding evaluation of results where more than 5 **test runs** are undertaken in a **test series**. The reason for rejection of a **test run** from a **test series** should be explained in the test report. Where an additional **test run** is required on a **test washing machine**, only the **test washing machine** of interest and the **reference machine** need be operated for a sixth **test run**. Where an additional **test run** is required on the **reference machine**, the **reference machine** and all **test washing machines** which were operated in parallel for the **test series** shall be subjected to a sixth **test run**. Only washing performance and rinsing performance requires results from both the **test washing machine** and the **reference machine**.

If more than one **test run** is invalid in a **test series**, then the whole **test series** is invalid, irrespective of the reason. In that case, the test runs completed shall be counted on load life and then the load is normalised as per 6.4.4 for use in the next test series.

A schematic representation of a **test series** is set out in Figure 4.

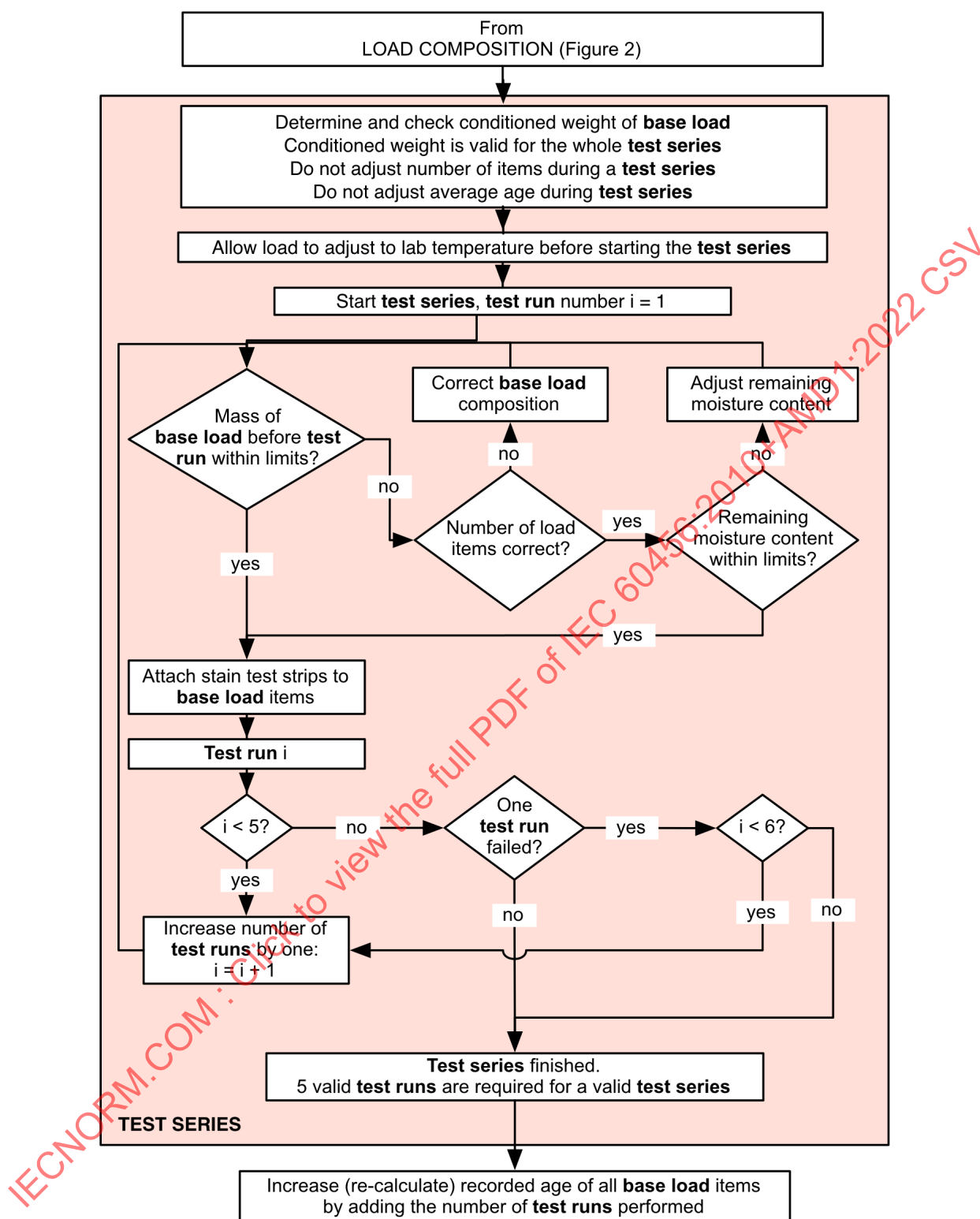


Figure 4 – Test series: process and decisions for load mass and age

8.3 Measurements to determine washing performance

8.3.1 General

This clause contains specific requirements for the measurement of washing performance. Evaluation of the measurements performed in this clause are set out in 9.2.

8.3.2 Removal and drying of stain test strips

After completion of each **test run** in accordance with 8.2, the stain test strips are removed from the **test load** at the completion of the **programme**.

Before taking reflectance measurements (8.3.3), the test strips shall be dried and flattened. Any method of drying and flattening may be used provided it can be shown to produce the same reflectance result as one of the following options:

- air dry and flatten by placing the wet stain test strip under tension at ambient temperature in the dark; or
- air dry at ambient temperature in the dark, then flatten by ironing; or
- dry and flatten by ironing the wet stain test strip.

If an ironing appliance is used it shall comply with 5.4.6 and it shall be used in such a way that it does not cause a surface shine on the test strip. This can be achieved by placing a piece of fabric between the hot plate and the stain test strip.

Once dry, the stain test strips may be stored in a dry dark place until the reflectance measurement is undertaken (refer to 8.3.3).

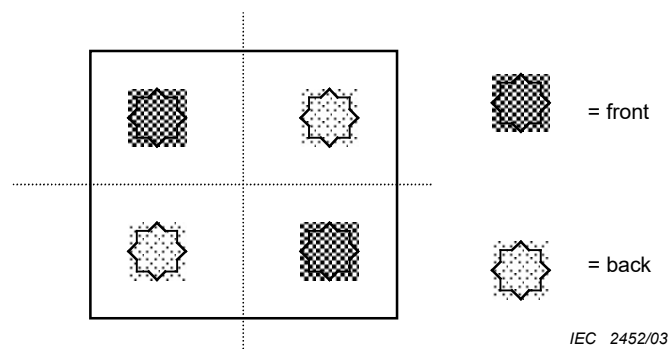
NOTE Residual humidity in the stain test strips will influence the measurement results, as will overheating during ironing. Exposure of the stain test strips to direct daylight at any time is not advisable.

8.3.3 Assessment of stain test strips

To assess washing performance, tristimulus Y reflectance measurements are carried out on each of the individual soil types and the unsoiled test piece which make up the stain test strip. Reflectance measurements shall be taken with a spectrophotometer as specified in 5.4.3.

For any complete set of tests, the reflectance of all stain test strips (reference machine and test machines) shall be measured under the same ambient conditions. The stain test strips shall be allowed to stabilise at these conditions before the reflectance measurements are undertaken.

Reflectance measurements are taken with not less than four layers of the same washed soil type as backing for the piece being measured. Every washed piece is measured twice on both sides, at the positions indicated in Figure 5. Each of the 4 individual readings shall be recorded. The average value of the four readings for each soil type is used in the subsequent evaluation for that soil type.



Positions for measuring each soil type are in the centre of the four square quadrants.

Figure 5 – Positions for measuring soiled test pieces

8.4 Measurements to determine water extraction performance

8.4.1 General

This clause contains specific requirements for the assessment of water extraction performance, which is a measure of the residual water in the **base load**. Evaluation of the measurements performed in this clause are set out in 9.3.

The water extraction performance is expressed as the amount of remaining moisture in the **base load** after the final spinning operation at the end of the **programme** relative to the conditioned mass of the same **base load**.

This method is intended for the assessment of **automatic washing machines** that have **spin operation** at the completion of the **programme**. It is also intended to be used to assess the performance of separate **spin extractors** and **manual washing machines** that have a separate **spin extractor**.

NOTE The **spin extraction** of **manual washing machines** with a spinning **operation** (including **washing machines** with a separate spinning device such as twin tubs) can be assessed using this method. While this method could also be used for assessment of hand operated wringing machines, this is not generally recommended as the results are somewhat dependent on the skill of the operator. However, the method could provide some qualitative assessment of such a device.

8.4.2 Washing machines

The **test load** shall be subjected to the performance test procedure specified in 8.2.

At the completion of the test **programme** as set out in 8.4.1, without delay, remove the soiled **test strips** and weigh the **base load**. The mass of the moist **base load** at the completion of the **programme** is recorded.

NOTE The final mass of the **base load** has to be measured prior to any subsequent water extraction to assess rinse performance, see 8.4.

8.4.3 Spin extractors

For the measurement of water extraction performance of separate **spin extractors** the washing and rinsing **operations** are performed in accordance with 8.2 but without a final **spin operation**. The **programme** selected shall be suitable for the **base load** to ensure repeatable conditions. At the completion of the **programme**, without delay, weigh the **base load**.

The **spin extractor** shall be loaded evenly, with the items placed along the drum wall of the **spin extractor**. When the items reach about one-third of the height of the drum, the items are pushed from the circumference to the centre so as to fill the hollow in the centre of the drum. This is repeated once or twice as the drum gets filled further. The **base load** is finally covered at the top with the last **base load** item, which is folded over double for this purpose.

The water is extracted from the **base load** for the time recommended by the manufacturer or for 4 min if instructions are not given.

8.5 Measurements to determine rinsing performance

8.5.1 General

This clause contains specifications for a test using the residual alkalinity of the detergent solution in a base load after **spin extraction** as a measure of the rinsing performance. The purpose is to evaluate how well a typical textile load is rinsed as regards water-soluble residues. This clause contains specific requirements for the measurement of rinsing performance. Evaluation of the measurements performed in this clause are set out in 9.4.

This test is conducted in accordance with Clause 8.2. At least five complete **test runs** shall be carried out using the selected **programme** (refer to 8.2.4).

After the completion of the **programme**, the **spin extraction** and sampling is carried out in accordance with 8.5.2.

This method is intended for **automatic washing machines** that have spin operation at the completion of the **programme**. It is not intended to be used to assess separate spin extractors or **manual washing machines** that have a separate spin extractor.

8.5.2 Spin extraction and sampling

Before each spin extraction the standard extractor (refer to 5.4.5) shall be thoroughly cleaned from alkalinity remaining from previous spin operations by flushing it with laboratory supply water, tilting it – if possible – and dried by running it for an appropriate time.

NOTE 1 Ensuring that the standard extractor is empty is critical to avoid dilution of the water subsequently extracted from the base load.

A sample of approximately 1 l is taken from the laboratory supply water used for the **test washing machine**.

After a complete **programme** including washing, rinsing and spinning, the **test load** shall be removed from the washing machine, then the mass of the **base load** (with any stain test strips removed) is determined (noting that the mass of the **base load** is also required for determination of the water extraction index in Subclause 8.4).

Without delay the **base load** shall be split into bundles. Each bundle of cotton load shall contain one sheet, two pillowcases and six towels. Each bundle of synthetic/blend shall contain four pillowcases and four shirts. The mass of each bundle is determined.

Every bundle shall be spun in separate spin extractors immediately.

NOTE 2 The measurement of alkalinity is seriously affected by interactions of the **base load** with the atmosphere.

Each bundle shall be treated in the following way:

For cotton load bundles: Treat one sheet in the same way as described in J.3 and place it flat on the base of the standard extractor. Treat two pillowcases (separate) in the same way as described in J.3 and place them along the wall of the standard extractor. Treat five towels (separate) in the same way as described in J.3 and place them along the wall of the standard extractor. Finally fold one towel in the middle of the longer side and place it flat at the top. Each bundle is spun separately in the standard extractor for 10 min or the spin time determined in 5.4.5. Each bundle and the extracted water is weighed after extraction.

If no bundle can be formed due to the number of items requested (i.e. < 3,5 kg) proceed as follows:

Bundle specifications for cotton loads			
Nominal load size (kg)	Number of sheets	Number of pillowcases	Number of towels
Greater than 3,5 kg	1	2	6
3,0 kg to 3,5 kg	1	2	up to 6
Less than 3,0 kg	all items		

For synthetic/blend load bundles: Treat shirts and pillowcases as described in J.3 and distribute them evenly along the wall of the standard extractor and spin it for 5 min. The bundles and the extracted water are weighed after extraction.

All the extracted water from the bundles is collected, the last amount, if possible, by tilting the standard extractor towards the outlet. It is thoroughly mixed and a sample is transferred into a dry and clean bottle and closed tightly if the sample is not titrated within 1 h.

Remaining items after the splitting into bundles are weighed. They are spun separately in the standard extractor for 10 min for cotton and 5 min for synthetic/blends or the spin time determined in 5.4.5. The extracted water of this spin extraction is weighed and rejected. The remaining items are weighed after extraction.

If a **spin extractor** other than one complying with the primary **standard extractor** specification in 5.4.5 is used, the actual spin time above shall be adjusted (reduced) as specified in 5.4.5 to meet the specified **remaining moisture content** requirements.

A large **standard extractor** may be used in which several bundles may be spun simultaneously. The large **standard extractor** shall be loaded according to the procedure described in Annex J. If the load size exceeds the capacity of the large **standard extractor** the load shall be divided into two equal bundles.

NOTE 3 Recorded weights are used to check validity of the spin extraction process (see Annex K).

8.5.3 Alkalinity measurements

8.5.3.1 General

The residual alkalinity in the **base load** is defined as the milliequivalents alkali per kilogram of **base load**. It is determined by titration with 0,1 N hydrochloric acid to a pH of 4,5. The corresponding value of the laboratory supply water is subtracted.

The titration itself is performed by one of two alternative methods: manual or automatic. Automatic titration is preferred for reasons of precision and reproducibility.

8.5.3.2 Alkalinity measurement

Two samples of the extracted water shall be titrated. The temperature of the samples shall be at $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$. If the values of alkalinity concentration found are different by more than 2 %, a third sample shall be titrated and the average of the values obtained.

A sample of the laboratory supply water collected as described in 8.5.2 shall be tested for alkalinity in the same way as the extracted water.

8.5.3.3 Titration

The alkalinity shall be determined through titration as set out in Steps (A) to (C) below.

Step (A): after mixing the sample, put an amount of about 50 g to 100 g (see note) of the sample into a titration beaker and weigh the exact amount of sample on a scale. Record sample name and mass.

NOTE Amount depending on the expected alkalinity and on the volume of sample available; if necessary add reverse osmosis, distilled or demineralised water up to about 100 g.

Step (B): prepare the measurement equipment as needed for your specific device and start the automatic measurement. While stirring the sample titrate with HCl 0,1N to a steady (10 s) pH 4,5 endpoint. Near to the endpoint, ensure the titration speed is reduced to avoid overshooting. In case of automatic titration set speed profile accordingly.

Step (C): once terminated record all further data like titration volume n_e (alkalinity of extracted water), n_s (alkalinity of the laboratory supply water) (in ml, two decimal places) and titration time for each sample. The normal titration time should be around 2 min to 10 min per sample. If possible add a record printout.

8.6 Measurements to determine water and energy consumption and programme time

8.6.1 General

This clause specifies the procedure and measurements required for the determination of water and energy consumption during typical **operations** such as washing, rinsing and **spin extraction**. It also specifies the method for determination of the duration of the complete **programme** and total water and energy consumption.

The purpose is to obtain reproducible data for the calculation of environmental impacts and cost of operation based on water and energy consumption.

Evaluation of the measurements performed in this clause are set out in 9.5.

Determination of power consumption in **off mode** and **left on mode** is specified in Annex L.

NOTE 1 This clause is applicable also to **washing machines** without **spin extraction**.

NOTE 2 Information on other low power mode energy consumption of **washing machines** is also contained in Annex L.

8.6.2 Procedure

The **test load** shall be subjected to the performance test procedure specified in 8.2. During these tests instrumentation for the measurement of water volume, water temperature and electrical energy shall record the required parameters. It is recommended that data for all parameters be recorded at regular intervals throughout the test using a data logger or computer. Data collection should commence well before the programme is initiated and continue after the **end of programme**.

Measurements are commenced when the **programme** is initiated (without any user programmed delay). They are stopped at the **end of programme**.

A **test series** consisting of five complete **test runs** shall be carried out using the selected **programme**.

9 Assessment of performance

9.1 General

This section sets out the primary evaluation methods for the assessment of washing machine performance under this document. While these methods are intended as the main basis for **washing machine** comparisons, a range of other methods and approaches for evaluation of measured test data are included in Annex O which can yield more useful information in some cases.

This section includes the evaluation of

- washing performance
- water extraction performance
- rinsing performance (soluble components)
- energy consumption
- water consumption

- programme time

For the evaluation of washing performance (9.2) and rinsing performance (9.4) the result from the **test washing machine** is compared to the result from the **reference machine** which is operated in parallel. Assessment and information about low power mode energy consumption are included in Annex L.

In case of an invalid **test run** (in either the **test washing machine** or the **reference machine**) neither the **test run** result in the **test washing machine** nor the corresponding **test run** result from the **reference machine** shall be used for any evaluation of that **test washing machine** within the **test series**.

9.2 Evaluation of washing performance

The washing performance shall be evaluated below using the reflectance values (Y-values) measurements determined in 8.3.3.

Steps a) to d) below are calculated for both the **test washing machine** and the **reference machine** which have been operated in parallel.

- a) The average reflectance values $\bar{x}_i$ for each soil type i is given as the mean value per **test run** of the readings for each of the n stain test strips used in the test, calculated as follows:

$$\bar{x}_i = \frac{\sum_{j=1}^n x_{ij}}{n}$$

where

x_{ij} is the average reflectance value of the 4 individual readings for each of the 5 soil types on a stain test strip;

n is the number of stain test strips per **test run**.

NOTE 1 The standard deviation s_i for each soil type i , i.e. x_{ij} , within a given **test run** may be calculated as

$$s_i = \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^n (x_{ij} - \bar{x}_i)^2}{n - 1}}$$

- b) The sum C_k of the average reflectance values in each **test run** is calculated as follows:

$$C_k = \sum_{i=1}^m \bar{x}_i$$

where

$\bar{x}_i$ is the average reflectance value for each soil type, as calculated in a);

m is the number of soil types per stain test strip.

- c) The average sum $\bar{C}$ of the reflectance values for each of the five types of soil, for all **test runs**, is calculated as follows:

$$\bar{C} = \frac{\sum_{k=1}^w C_k}{w}$$

where

C_k is the sum of the average reflectance values in each **test run**, as calculated in b);

w is the number of **test runs** in the **test series**.

- d) The standard deviation s_C of C_k , is defined as

$$s_C = \sqrt{\frac{\sum_{k=1}^w (C_k - \bar{C})^2}{w-1}}$$

where

C_k is the sum of the average reflectance values in each **test run**, as calculated in b);

$\bar{C}$ is the average sum of the reflectance values in each of the five types of soil, for all **test runs** in the **test series**. This is calculated in c);

w is the number of **test runs**.

- e) The ratio q of the average sum is calculated as

$$q = \frac{\bar{C}_{\text{test}}}{\bar{C}_{\text{ref}}}$$

where

$\bar{C}_{\text{test}}$ is the average sum of the reflectance values for the **test washing machine**, as calculated in c);

$\bar{C}_{\text{ref}}$ is the average sum of the reflectance values for the **reference machine**, as calculated in c).

The calculated ratio q shall be rounded to the nearest 0,001.

- f) The standard deviation s_q of the ratio q , is defined as

$$s_q = \sqrt{\frac{\sum_{k=1}^w \left(\frac{C_{k\text{test}}}{\bar{C}_{\text{ref}}} - q \right)^2}{w-1}}$$

where

$C_{k\text{test}}$ is the sum of the reflectance value in each **test run** of the **test washing machine**, as calculated in b);

$\bar{C}_{\text{ref}}$ is the average sum of the reflectance value in each **test run** of the **reference machine**, as calculated in c);

q is the ratio of the average sum, as calculated in e);

w is the number of **test runs**.

- g) The confidence interval p for the ratio of the average sum is defined as

$$p = q \pm \frac{s_q}{\sqrt{w}} \times t_{w-1, 0,05}$$

where

s_q is the standard deviation of the ratio q , as calculated in f);

$t_{w-1, 0,05}$ is the "Student T" factor for $(w-1)$ degrees of freedom for a confidence level of 95 % (i.e. 2,776 for 5 **test runs**, which equals 4 degrees of freedom);

w is the number of **test runs**.

NOTE 2 If for the reference wash **programme** cotton 60 °C the ratio $\frac{S_C}{C}$ (data calculated in c) and d)) is higher than 0,0175 (= 1,75 %) the laboratory conditions should be checked. Tolerances for other **programmes** are under consideration.

NOTE 3 The equation assumes parallel running of the **test washing machine** and the **reference machine**.

NOTE 4 Additional information can be obtained from the wash performance measurements as set out in Annex O.

9.3 Evaluation of water extraction performance

The water extraction performance shall be evaluated below using the measurements determined in 8.4.

The **remaining moisture content** RMC is calculated for each **test run** in the **test series** and is expressed as a percentage:

$$RMC = \frac{M_r - M}{M}$$

where

M is the mass of the conditioned **base load**;

M_r is the mass of the **base load** at the end of the test run (i.e. after **spin extraction**).

The water extraction performance is the arithmetic mean of the RMC values obtained in the **test series**. It is expressed as a percentage, rounded to the nearest whole percent.

9.4 Evaluation of rinsing performance

9.4.1 General

The rinsing performance shall be evaluated as described below using the measurements determined in 8.5.

9.4.2 Calculations

Alkalinity concentration W (W_e or W_s) of each sample is calculated by the volume amount (in ml) of used HCl for the sample, and is usually expressed as milliequivalents *meq* alkalinity per kg water:

$$W = \frac{n_{HCl} \times 0,1 \frac{\text{meq}}{\text{ml}}}{m}$$

where

n_{HCl} is the amount (volume) of HCl used (measured in ml);

m is the actual mass of the sample (entered into calculation in kg);
 m_e is the mass of the extracted water;
 m_s is the mass of the laboratory supply water.

W_e shall be the average for the extracted water from the bundles, W_s that for the laboratory supply water.

9.4.3 Evaluation

The increased alkalinity concentration of spin-extracted water relative to the laboratory supply water is calculated as

$$A_r = W_e - W_s \text{ [milliequivalents per kg water]}$$

where

A_r is the increased concentration of alkalinity in the extracted water;
 W_e is the averaged concentration of alkalinity in the extracted water;
 W_s is the averaged concentration of alkalinity in the laboratory supply water.

The amount of alkalinity remaining in the **base load** in milliequivalents per kg of **base load** is calculated by

$$A_m = A_r \frac{M_r - M}{M}$$

where

A_m is the amount of wash alkali remaining in the **base load**;
 A_r is the increased concentration of alkalinity in extracted water;
 M is the conditioned mass of the **base load**;
 M_r is the mass of **base load** at the end of the **test run**.

The rinsing index, R , is determined by

$$R = \frac{A_{m,\text{test}}}{A_{m,\text{ref}}}$$

where

$A_{m,\text{test}}$ is measured in the **test washing machine**;
 $A_{m,\text{ref}}$ is measured in the **reference machine** with the relevant **programme** as described in Annex E.

NOTE It is only possible to determine a value for A_m and R where there is a **spin extraction operation** at the completion of the selected **programme**.

The standard deviation is calculated as

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{k=1}^w (R_k - \bar{R})^2}{w - 1}}$$

where

R_k is the rinsing index from one **test run**;

$\bar{R}$ is the mean of rinse indices for all **test runs** in the **test series**;

w is the number of **test runs** used in the calculations.

9.5 Evaluation of water and energy consumption and programme time

9.5.1 General

The water and energy consumption and **programme time** shall be evaluated using the measurements determined in 8.6.

The arithmetic mean of the measured values is calculated.

9.5.2 Water volumes

Water volumes are expressed in litres, and rounded to the nearest 0,1 l. Separate volumes for hot and cold water shall be reported, where applicable. Total water consumption shall be reported rounded to the nearest whole litre.

9.5.3 Programme time

Programme time is the time from the initiation of the **programme** (excluding any user programmed delay) until the completion of the **programme**. **Programme time** is determined as the average of values measured during each **test run** within a **test series**. **Programme time** is rounded to the nearest minute.

9.5.4 Energy consumption

The energy consumed over a **programme** (called the **programme energy**), which is the energy consumption value determined under this document, is the sum of the electrical energy plus any cold water correction plus the energy embodied in any hot water.

Programme energy: The **programme energy** is determined as follows:

$$W_{\text{total}} = W_{\text{et}} + W_{\text{ct}} + W_{\text{ht}}$$

where

W_{et} is the total electrical energy metered during the test;

W_{ct} is the total cold water energy correction determined below;

W_{ht} is the calculated total hot water energy determined below.

Programme energy only includes energy consumed during the **programme**. Additional energy consumption may occur outside the **programme**. **Off mode** power and **left on mode** power determination is set out in Annex L. Information on other low power mode energy consumption of **washing machines** is also contained in Annex L.

Electrical energy is expressed in kWh rounded to the nearest 0,01 kWh.

Cold water energy correction factor: if the inlet temperature of the cold laboratory supply water deviates from 15 °C, the cold water energy correction factor shall be determined for those **operations** where the internal heater operates and/or where the **test washing machine** draws in external hot water using the following formula:

$$W_c = (V_c \times (t_c - 15)) / 860$$

where

- W_c is the cold water energy correction in kWh for the **operation**. The value of W_c for each applicable **operation** shall be summed to give total cold water energy correction W_{ct} ;
- t_c is the measured average inlet temperature of the cold laboratory supply water in degrees Celsius averaged on volume weighted basis for each **operation**;
- V_c is the volume of the cold water used during an **operation** where the internal heater operates and/or where the machine draws in external hot water using the following formula. For the calculation the volume of cold water V_c shall be used as recorded (accuracy 0,1 l).
- 1/860 is the energy equivalent.

NOTE 1 The correction should be done when the temperature of the cold water supply is between 13 °C and 17 °C. Outside of this temperature range the test is invalid. Note the value W_c may be positive or negative.

NOTE 2 It is preferred that readings of temperature and volume are integrated over each **operation** to get an accurate average weighted temperature and volume for use in the determination of the cold water correction factor. This normally requires the use of a data logger to record temperature and water volume data at regular intervals throughout each **operation**.

Hot water energy: when the unit is supplied with an external hot water source, the hot water energy shall be calculated using the following formula:

$$W_h = (V_h \times (t_h - 15)) / 860$$

where

- W_h is the calculated hot water energy in kWh for the **operation**;
- t_h is the measured average inlet temperature of the hot laboratory supply water in degrees Celsius averaged on a volume weighted basis for each **operation**;
- V_h is the volume of external hot water used during the **operation**. For the calculation the volume of hot water V_h shall be used as recorded (accuracy 0,1 l).

The value of W_h for each applicable **operation** (including any **operation** that occurs after the completion of the **programme**) shall be summed to give the calculated total hot water energy, W_{ht} .

NOTE 3 It is preferred that readings of temperature and volume are integrated over each **operation** to get an accurate average weighted temperature and volume for use in the determination of the hot water energy. This normally requires the use of a data logger to record temperature and water volume data at regular intervals throughout each **operation**.

10 Shrinkage during the wool wash programme

10.1 General

This clause contains the test method for the determination of the wool shrinkage rate (*SR*) and Shrinkage Rate Index (*SRI*) when a **test washing machine** is operated on a wool wash **programme**.

10.2 Overview

10.2.1 General

Wool shrinkage specimens are carefully prepared to determine their initial dimension under defined conditions prior to washing. The wool shrinkage specimens are then washed with the specified **base load** for a total of four **test runs** (which make up a single **test series**) on the wool **programme** under test. At the completion of the four **test runs**, which are run sequentially without drying of the wool shrinkage specimens, the dimensions of the specimens are again determined under controlled conditions and these are compared to the original measurements. These two sets of measurements are used to determine the wool shrinkage values. The results from the **test run**, along with data on the reference shrinkage level for the batch of wool shrinkage specimens used (refer to 10.2.2), are used to determine the shrinkage performance of the **programme** tested on the **test washing machine**.

The **reference machine** using a special wool shrinkage **programme** (see Annex E) is used to determine the reference shrinkage level for each batch of wool shrinkage specimens.

NOTE The reference machine is used in the same way as a **test washing machine** when determining the reference shrinkage level for a batch of wool shrinkage specimens. The wool shrinkage reference **programme** on the **reference machine** has a high shrinkage level and is typically used to define a limit for an acceptable shrinkage level. The **reference machine** is not normally run in parallel with a **test washing machine** when performing a reference wool shrinkage test.

10.2.2 Determination of reference shrinkage

Prior to use, each batch of wool shrinkage specimens shall be calibrated in order to account for variations in the fabric used from batch to batch. This is done by washing samples of the wool shrinkage specimens from the batch in the **reference machine** using the reference wool **programme** given in Annex E and following the procedure specified in 10.3.2. A reference shrinkage level for each new batch of wool shrinkage specimens shall be determined prior to their use. Any reference shrinkage value must be determined with the same detergent batch and same water quality as used for the test washing machine.

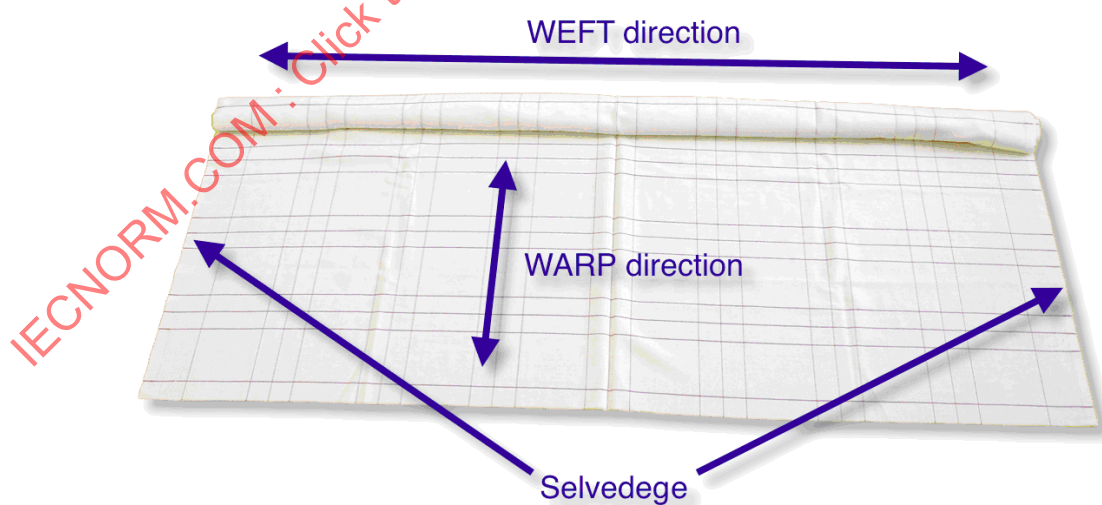
10.3 Procedure

10.3.1 Preparation of wool shrinkage specimens

The wool shrinkage test material is normally delivered uncut with 4 test samples in the weft (filling) direction (width). The width of the uncut test material as delivered is about 140 cm. Both sides of the material do have a selvedge in warp (length) direction, as shown in Figure 6. The warp (length) direction should be clearly marked on the test specimen before cutting the shrinkage test material into test samples.

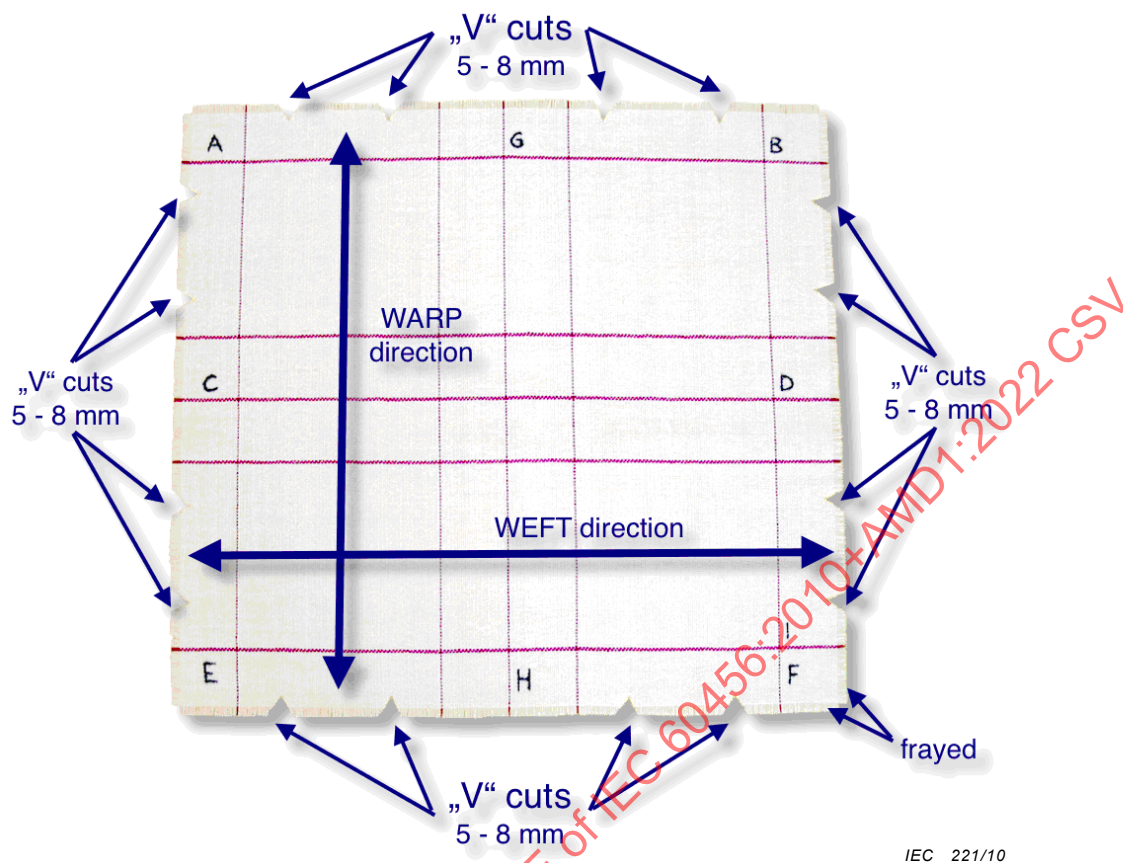
Three wool shrinkage specimens are always used for the wool shrinkage test, irrespective of **rated capacity**. Each of the wool shrinkage specimens shall be prepared as specified below prior to use in the wool shrinkage **test runs**.

The four edges of each wool shrinkage specimen are frayed to 0,5 cm around all four sides. Fraying the edges reduces edge felting, which can cause distortion of the fabric during subsequent measurements. Once the edges are frayed, make "V" cuts into each side of the fabric as shown in Figure 7.



IEC 220/10

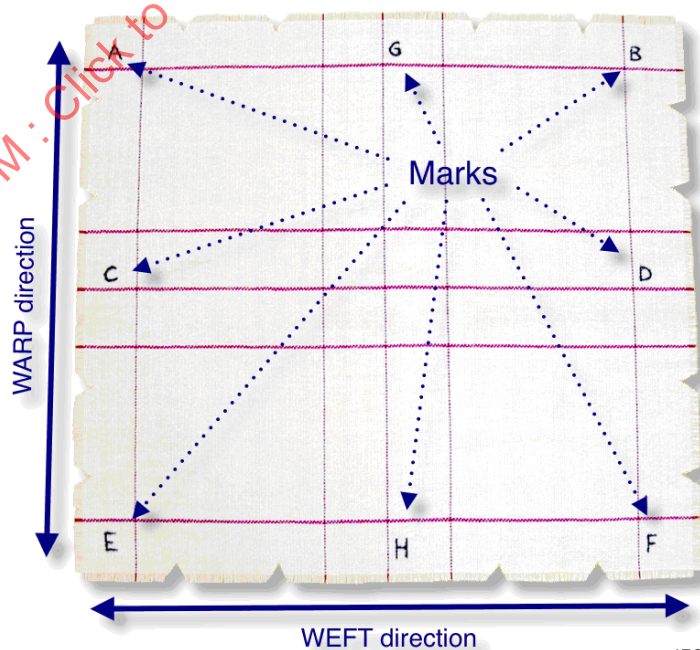
Figure 6 – Wool shrinkage specimen, uncut



IEC 221/10

Figure 7 – Wool shrinkage specimen, fraying the edges and V-cuts

The wool shrinkage specimen has marker threads in both the weft and warp directions and these cross at the measurement points, as illustrated in Figure 8. The warp or length direction of the specimen needs to be correctly identified and the measurement points have to be marked as shown in Figure 8.



IEC 222/10

Figure 8 – Wool shrinkage specimen, marks

Dissolve 3 g of base powder of the reference detergent A* (refer to 5.3.5) in 1,5 l of laboratory supply water at an initial temperature of 40 °C. The wool shrinkage specimens shall then be immersed in this liquid for 1 h. They shall then be rinsed three times in not less than 1,5 l of the laboratory water supply at 15 °C without detergent for 10 min without agitation for each rinse (total rinsing time of 30 min).

NOTE Base powder is the detergent specified in 5.3.5 without perborate or TAED. The immersion and rinsing is usually undertaken in a flat tray as specified in 5.4.8.

Fill the measuring tray with fresh laboratory supply water without detergent at 15 °C to a depth of 1 cm. Immerse the three wool shrinkage specimens in the tray so that they lie flat. Carefully remove any creases, folds or air bubbles without distorting or stretching the fabric. After leaving the specimens submerged for 15 min, determine the dimensions of each specimen while submerged in the tray between the points indicated in Figure 8 in the order specified: A-B, C-D, E-F, A-E, G-H then B-F. The three measurements of the width and length for each wool shrinkage specimen shall then be used to determine the average initial values for each specimen.

On completion of measurements, remove the three specimens from the tray and remove excess water by very gently squeezing by hand. The whole specimen has to be supported when it is lifted out of the water as the weight of water in an unsupported specimen may cause stretching of the fabric.

10.3.2 Wool programme test

If the **test washing machine** has several **programmes** or settings available for washing wool, the **programme** with the highest temperature shall be selected with all options likely to maximise the shrinkage (i.e. the worst case, e.g. any pre-wash and/or extra rinse options for the test).

NOTE 1 This **programme** is expected to give the worst shrinkage result. Other wool **programmes** may also be tested.

Immediately after the initial measurement, carefully transfer the wet wool specimens to the **test washing machine** together with a polyester **base load** in accordance with 5.3.2.3 corresponding to the **rated capacity** of the **test washing machine**. The wool specimens shall be placed in the **test washing machine** between items from the base load.

Weigh out the detergent dose as specified in 6.3.2, mix it as specified in 6.3.3 and place it as specified in 6.3.4 in the **test washing machine** and commence the selected **programme**.

NOTE 2 The reference detergent used for the wool wash shrinkage test is the full Detergent A* (i.e. base detergent plus perborate and TAED) as specified 5.3.5. The detergent should not be pre-dissolved.

Do not remove the three wool shrinkage specimens from the drum on completion of the wool wash **programme** (which includes **spin extraction** where included within the **programme**, but excluding any drying operation). If an automatic **spin extraction** is not included, follow the manufacturer's instructions. If there are no specific instructions and there is a **spin extraction "programme"**, this shall be used where possible. In the absence of a **spin extraction** facility, remove the wool shrinkage specimens and gently squeeze by hand then place back in the **test washing machine**.

Without undue delay between **test runs** (do not allow the **base load** or the wool shrinkage specimens to dry out), add the detergent dose specified in 6.3.2 to the **test washing machine** and commence a new **test run** on the selected **programme**. This process shall be repeated until four **test runs** have been completed on the selected **programme**. The **test series** shall be completed within one working day.

NOTE 3 It is recommended that 4 air tight containers with the required amount of detergent in each are left by the machine during the test series to reduce the chance that detergent is omitted at the start of each new **test run**.

At the completion of the **test series (4 test runs)**, transfer the wool shrinkage specimens to the measuring tray. Fill the measuring tray with fresh laboratory supply water without detergent at 15 °C to a depth of 1 cm. Immerse the three wool shrinkage specimens in the tray so that they lie flat. Carefully remove any creases, folds or air bubbles without distorting or stretching the fabric. After leaving the specimens submerged for 15 min, again determine the dimensions of each specimen in the tray while submerged between the points indicated in Figure 8 in the order specified: A-B, C-D, E-F, A-E, G-H then B-F. In the event that the fabric is distorted by felting on the edges, renew the "V" cuts prior to measurement.

10.3.3 Evaluation

The measurements of the wool shrinkage specimens are taken before and after washing in the following order (see Figure 8): A-B, C-D, E-F, A-E, G-H, B-F.

The following calculations are carried out.

- a) Average width and length for each specimen before (initial values) and after the **test series**

The arithmetic mean $\bar{y}$ of the individual readings y_i for each set of three measurements for width and length (i.e. width: A-B, C-D, E-F and length: A-E, G-H, B-F) is calculated for each of the 3 wool shrinkage specimens as follows:

$$\bar{y} = \sum_{i=1}^3 \frac{y_i}{3}$$

- b) Linear felting shrinkage for each specimen after the **test series**

The linear felting shrinkage, for width and length is calculated:

$$WS \text{ or } LS = \frac{W_0 - W_k}{W_0}$$

where

WS is the percentage of the width shrinkage for each shrinkage specimen;

LS is the percentage of the length shrinkage for each shrinkage specimen;

W_0 is the mean measurement (width or length as applicable) of the original wool shrinkage specimen after initial preparation and prior to washing (refer to 10.3.1);

W_k is the mean measurement (width or length as applicable) of the washed wool shrinkage specimen, after the completion of the **test series** (refer to 10.3.2).

- c) Shrinkage Rate (SR)

The shrinkage rate for each specimen after the **test series** is calculated as

$$SR = WS + LS - \frac{WS \times LS}{100}$$

The shrinkage rate for the **test series** (SR_{test}) is calculated as the average shrinkage rate (SR) for the 3 wool shrinkage specimens used in the **test series**.

- d) Cycle Felting Severity (CFS)

The CFS is calculated as the average shrinkage rate for the **test series** per wash.

$$CFS = \frac{SR_{\text{test}}}{4}$$

- e) Shrinkage rate index (SRI)

The mean shrinkage rate index for the **test washing machine** is determined from the values for the **test series** SR_{test} (refer to 10.3.2). The corresponding mean value using the same batch of wool shrinkage specimens, SR_{ref} , is calculated for the **reference machine** (refer to 10.2.2). While the reference shrinkage rate index (SR_{ref}) for the batch may be determined at any time, for this value to be valid, it shall be determined with the same detergent batch and same water quality as used for the **test series** on the **test washing machine**.

The shrinkage rate index, SRI , for the **test washing machine** is calculated as follows:

$$SRI = \frac{SR_{\text{test}}}{SR_{\text{ref}}}$$

NOTE The value of SRI above is not comparable to the parameter of the same name (SR_i) as defined in IEC 60456-Edition 4.

11 Data to be reported

For each test, the relevant data that shall be reported are listed in Annex S. It is recommended that the data is presented in the format shown in Annex S.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2010+AMD1:2022 CSV

Annex A (normative)

Specification of stain test strips with standardized soiling

A.1 Artificial soils

The washing performance of a household **washing machine** is the result of mechanical and chemical action, and a combination of both. Natural soils contain fatty matter, proteins and organic and inorganic pigments in complex mixtures. Some kinds of natural soil are more sensitive to mechanical action, and some to chemical action, such as oxidation (bleaching), solubilisation and emulsification. High temperatures increase the effect of mechanical and chemical action.

In this document soil removal performance of a **washing machine** is determined by means of the following different types of standard artificial soils. These soils are based on specially developed stains that are intended to assess each of the main washing parameters. They have been found to be suitable for the assessment of washing performance:

- specimen based on artificial sebum enabling the measurement of the scouring effect, mainly due to mechanical and thermal action;
- specimen based on carbon black and mineral oil enabling the measurement of the scouring effect, mainly due to mechanical and thermal action;
- specimen based on blood enabling the measurement of the removal of protein pigments;
- specimen based on cocoa enabling the measurement of the removal of organic pigments;
- specimen based on red wine enabling the measurement of the bleaching effect.

A.2 Supporting fabric for soil

A.2.1 Material

The fabric used as support for the soil is of pure cotton.

A.2.2 Weaving

Final textile characteristics (after pre-treatment – see A.2.3):

Weight (EN 12127)	(200 ± 10) g/m ²
Yarn twist (ISO 2061)	
Warp	(700 ± 100) T/m
Weft	(450 ± 100) T/m
Thread count	
Warp	(34 ± 2) double thread /cm
Weft	(20 ± 2) thread /cm
Yarn count (ISO 2060)	
Warp	(30 ± 1) Tex
Weft	(50 ± 1) Tex

A.2.3 Pre-Treatment

A.2.3.1 General

The fluidity index shall be between 0,4 Pa·s and 0,5 Pa·s. The pre-treatment may include singeing, desizing, scouring and calendering. Fluorescent and optical brightener shall not be used. The fabric is pre-treated through bleaching to obtain the following characteristics.

A.2.3.2 Reflectance

Tristimulus value *Y*: greater than 86 % for unsoiled cloth, measured with an instrument specified in 5.4.3.

A.2.4 Reproducibility

Only specialized manufacturers, manufacturing large quantities of textiles, are likely to be able to supply this fabric with an adequate reproducibility.

A.3 Artificial soil

A.3.1 Soiling composition

A.3.1.1 Composition of soil based on sebum/pigment

Synthetic sebum:

Cows fat	: 32,8 %
Wool fat	: 18,3 %
Free fatty acid	: 18,0 %
Cholesterol	: 3,7 %
Squalen	: 8,9 %
Coconut oil	: 3,6 %
Hard paraffin	: 3,1 %

Pigment:

Carbon black (see A.3.1.2)
Kaoline
Iron oxide (yellow and black)

The proportion of pigments and sebum shall be such as to obtain the reflectance specified in A.4.2.

A.3.1.2 Composition of soil based on carbon black and mineral oil

Pigment, carbon black:

Average size of grains	: 295 Å
Average surface of grains	: 94 m ² /g
Carbon content	: 96,0 %

Oil, paraffin oil:

Specific weight	: 0,885
Ignition temperature	: 221 °C
Liquefaction temperature	: -26 °C

The proportion of pigments and fatty materials shall be such as to obtain the reflectance specified in A.4.2.

A.3.1.3 Composition of soil based on blood

Pig's blood, fresh and stabilized by the addition of 10 g/l ammonium citrate.

A.3.1.4 Composition of soil based on chocolate with milk

Unsweetened cocoa (20/22 % fat, not alkalised) with sugar, full-cream cow's milk and water.

A.3.1.5 Composition of soil based on red wine

"Alicante" red wine treated with hot air.

NOTE Alicante is a trademark. This information is given for the convenience of users of this International Standard and does not constitute an endorsement by IEC of this trademark. Equivalent products may be used if it can be shown to produce equivalent results.

A.4 Stain test strips

A.4.1 Application of soil

The application of soil by immersing the textile is recommended.

The treatment may include the following operations:

- immersion;
- calendering;
- drying;
- new immersion, if necessary;
- calendering;
- drying;
- ageing.

A.4.2 Soil checking after deposition of soil

The manufacturer should make sure that soil is evenly and regularly deposited. At the end of preparation, the Y tristimulus reflectance measurements on a dry sample using an instrument specified in 5.4.3, shall be within the range specified below for each soil:

- sebum /pigment: (50 ± 3)
- carbon black/mineral oil: (25 ± 3)
- blood: (19 ± 3)
- chocolate/milk: (37 ± 3)
- red wine: (44 ± 3)

The difference between front and back should be within the defined limits.

NOTE The unsoiled reflectance prior to soiling is given in A.2.3.12.

A.4.3 Washed reflectance values

From each of the following **programmes**, five **test runs** in the **reference machine** using programmes described in Annex E shall be carried out:

- cotton 60 °C, 180 g detergent A*
- cotton 40 °C, 180 g detergent A*
- cotton 60 °C, 90 g detergent A*

The optical reflectance is measured using an instrument specified in 5.4.3 and evaluated in accordance with 9.2.

The ratios and tolerances between the different **programmes** are defined in Table A.1 and shall be certified by the supplier of the material.

**Table A.1 – Ratios and tolerances of standardized soils,
Reference Machine CLS and MP Lab**

Soil type	Ratio cotton 40 °C/ cotton 60 °C	Cotton 60 °C Ratio: 90 g /180 g
Sebum/pigment	0,93 ± 0,03	0,98 ± 0,03
Carbon black/oil	0,88 ± 0,03	0,94 ± 0,03
Blood	0,91 ± 0,04	0,92 ± 0,05
Chocolate/milk	0,86 ± 0,04	0,88 ± 0,05
Red wine	0,86 ± 0,03	0,89 ± 0,03
Sum (with sebum)	0,89 ± 0,02	0,92 ± 0,02

These ratios define the total test system of reference machines, **base load**, detergent, stain test strips (making up a **test load**) and reflectance measurement. Therefore ratios may be used as general qualification criteria for the test system within a laboratory, and can be used to assess the additional uncertainty from laboratory to laboratory.

A.5 Marking of stain test strips and accompanying data

Each batch of stain test strips shall be marked with a batch number and delivered with the following information:

- Batch number to permit checking date of manufacture;
- expiry date (the maximum period should be not more than one year from date of manufacture);
- reflectance value of the non-soiled fabric (see A.2.3.12);
- reflectance values of the soiled fabrics (unwashed) (see A.4.2);
- reflectance values after washing consisting of the tristimulus values Y for the individual soil types after washing in the reference washing machine at 60 °C and also for 40 °C and 60 °C with 90 g detergent A* together with the resulting ratios according to A.4.3.

A.6 Advice for users

Follow manufacturer recommendations regarding storage and transport.

It is recommended that the user periodically check the reflectance values, given in A.4.2 and A.4.3.

A.7 Suppliers

For suppliers, see Annex U.

Annex B (normative)

Reference detergent A*

Reference detergent A* is defined in Table B.1. The reference detergent is distributed as three separate components:

- base powder with enzyme and foam inhibitor;
- sodium perborate tetrahydrate;
- bleach activator tetra-acetylenediamine.

The proportions of components of the reference detergent used in tests are as follows:

- 77 % base powder with enzyme and foam inhibitor;
- 20 % sodium perborate tetrahydrate;
- 3 % bleach activator tetra-acetylenediamine (TAED).

Table B.1 – Composition of the reference detergent A*

Ingredient	%	Tolerance (±)
Linear sodium alkyl benzene sulfonate	8,8	0,5
Ethoxylated fatty alcohol C _{12/14} (7 EO)	4,7	0,3
Sodium soap (tallow soap)	3,2	0,2
Foam inhibitor concentrate (12 % silicon on inorganic carrier)	3,9	0,3
Sodium aluminium silicate zeolite 4 A (80 % active substance)	28,3	1,0
Sodium carbonate	11,6	1,0
Sodium salt of a copolymer from acrylic and maleic acid (granulate)	2,4	0,2
Sodium silicate (SiO ₂ :Na ₂ O = 3,3:1)	3,0	0,2
Carboxymethylcellulose	1,2	0,1
Phosphonate (DEQUEST 2060, 25 % active acid)	2,8	0,2
Optical whitener for cotton (stilbene type)	0,2	0,02
Sodium sulfate	6,5	0,5
Protease (Savinase 8.0)	0,4	0,04
Sodium perborate tetrahydrate (active oxygen 10,00 % – 10,40 %)	20,0	
Tetra-acetylenediamine (active content 90,0 % – 94,0 %)	3,0	
NOTE 1 It is recommended that the detergent manufacturer should indicate the pH of the product supplied. Further product specifications are under consideration.		
NOTE 2 For suppliers, see Annex U.		

The base powder with enzyme and foam inhibitor shall fulfil the following solubility requirements:

Solubility residues (see note below):

Insoluble residue at 20 °C: ≤ 39 % after 2 min
≤ 37 % after 5 min.

NOTE 1 The solubility residues are determined using the following procedure:

This operating procedure covers the IEC-A* solubility test which is used to determine the low temperature solubility of IEC-A* reference base detergent.

Equipment:

- 1000 ml glass beaker
- Magnetic stirrer
- Vacuum pump with trap
- 3 Piece Glass Buchner funnel 9 cm diameter
- 500 ml Pyrex side arm conical flask
- knitted black cotton filter fabric circles, 9 cm diameter (e.g. fabric style EW-442 supplied by wfk Testmaterials or EMPA Testmaterials, see Annex U; EW-442 is 100% cotton, swiss pique knit, circular, yarn count 37 tex; dyed direct black 22).

Procedure:

Carry out 3 replications and record the results as an average of the 3 replicates.

Fill beaker with 800 ml of deionised water and allow the temperature to equilibrate to 20 °C. Place beaker on the magnetic stirrer and set stirrer speed to 200 r/min. Sample IEC-A* base detergent to approximately 10 g and accurately weigh out 2 g. Add the product to the beaker, start stopwatch and stir for the specified time (2 min or 5 min, see solubility specifications below). Connect vacuum pump to conical flask and switch on vacuum pump.

Weigh the black fabric circle. Place black fabric into Buchner funnel smooth side up. Pour solution from the beaker onto the black fabric, and leave until all the solution has been sucked through the fabric and the residue remains. Remove black fabric from Buchner funnel, place on a sheet of paper and label sample.

Repeat for the remaining 2 replicates.

Allow black fabric to dry at ambient for 24 h. Re-weigh dried black fabric circles and record the % residue.

From 27 May 2023, the standard powder detergent (IEC-P) shall replace reference detergent A*.

The dosage of standard powder detergent (IEC-P) shall be as follows:

- The equivalent amount of the standard powder detergent (IEC-P), as compared to the amount of reference detergent A*, shall be used. Since the oxygen content of sodium percarbonate is higher than that of sodium perborate, the proportion of bleach in the standard powder detergent (IEC-P) is lower than in reference detergent A*.
- Owing to the resulting increased proportion of the base powder in standard powder detergent IEC-P compared to the reference detergent A*, the detergent dosage shall be adjusted.
- In general, use a quantity of standard powder detergent (IEC-P) equal to 94 % of the quantity of the reference detergent A*.
- Use a quantity of base powder of standard powder detergent (IEC-P) equal to 100 % of the quantity of the base powder of reference detergent A* when only the base powder of detergent A* is indicated for the preparation of test specimens (e.g. wool shrinkage specimens) or test loads.

The test results achieved using the standard powder detergent (IEC-P) shall not be compared with the test results achieved using the reference detergent A*.

NOTE 2 Tests have shown that the washing performance, in terms of Tristimulus-Y values, cannot be guaranteed to be the same under all possible testing conditions when using reference detergent A* or the standard powder detergent (IEC-P).

The standard powder detergent (IEC-P) is defined in Table B.2. The detergent is distributed as three separate components:

- base powder with enzyme and foam inhibitor;

- sodium percarbonate;
- bleach activator tetraacetylenediamine.

The proportions of components of the standard powder detergent (IEC-P) used in tests are as follows:

- 82 % base powder with enzyme and foam inhibitor;
- 15 % sodium percarbonate;
- 3 % bleach activator tetraacetylenediamine (TAED).

Mixing of detergent components and placement of detergent is specified in 6.3.

It is recommended that the three components of detergent IEC-P are stored separately and mixed thoroughly in due time.

Table B.2 – composition of the standard powder detergent (IEC-P)

Ingredient		Weight %	Tolerance (±)
Base powder	Linear sodium alkyl benzene sulfonate	9,4	0,9
	Ethoxylated fatty alcohol C _{12/14} (7 EO)	5,0	0,5
	Sodium soap (tallow soap)	3,4	0,3
	Foam inhibitor concentrate (12 % silicon on inorganic carrier)	4,1	0,4
	Sodium carbonate	12,4	1,2
	Sodium salt of a copolymer from acrylic and maleic acid (granulate)	2,6	0,3
	Sodium silicate (SiO ₂ :Na ₂ O = 3,3:1)	3,2	0,3
	Carboxymethylcellulose	1,3	0,1
	Phosphonate (25 % Diethylenetriamine penta-methylene phosphonic acid)	3,0	0,3
	Optical whitener for cotton (stilbene type)	0,2	0,02
	Sodium sulfate	6,9	0,7
	Savinase X.0 T	32 KNPU/kg ‡	3,2 KNPU/kg ‡
	Sodium aluminium silicate zeolite 4 A (80 % active substance)	balance to 82	3,0
Sodium percarbonate (active oxygen 13 % to 14 %)		15	
Tetraacetylenediamine (active content 90 % to 94 %)		3	
Total		100	3,0
‡ = Activity units			
NOTE 1 The percentages in this table refer to technical products representing the ingredients, not to the active substance.			
NOTE 2 The suppliers of standard powder detergent (IEC-P) are the same as those of reference detergent A*; see Annex U.			

The supplier shall mark the date of manufacturing for this detergent or detergent component on the container. The lifetime of each component and the storage conditions shall be specified by the manufacturer. If no expiry date for this detergent or detergent component is specified by the manufacturer, the expiry date is deemed to be one year from the date of manufacture.

The base powder of the standard powder detergent (IEC-P) described in Table B.2 shall fulfil the following low-temperature solubility requirements in terms of insoluble residues.

IEC-P solubility requirement: insoluble residue at 20 °C: $\leq 39 \%$ after 2 min
 $\leq 37 \%$ after 5 min.

The solubility of the base powder of the standard powder detergent (IEC-P) is determined by using the following procedure.

IEC-P solubility test

Equipment:

- 1 000 ml glass beaker,
- magnetic stirrer,
- vacuum pump with trap,
- 3-piece glass Buchner funnel, 9 cm in diameter,
- 500 ml Pyrex side arm conical flask,
- knitted black cotton filter fabric circles, 9 cm in diameter.

NOTE 3 The fabric style EW-442 supplied by wfk Testmaterials (see Annex U) can be used. EW-442 characteristics are: 100% cotton, Swiss pique knit, circular, yarn count 37 tex, dyed direct black 22.

Procedure:

- a) Fill the beaker with 800 ml of deionised water and allow the temperature to stabilize at 20 °C. Place the beaker on the magnetic stirrer and set stirrer speed to 200 r/min.
- b) Take a sample of IEC-P base powder with enzyme and foam inhibitor of approximately 10 g and accurately weigh out 2 g.
- c) Add these 2 g to the beaker. Start stopwatch and stir for the specified duration: 2 min or 5 min, in accordance with the solubility specifications above.
- d) Connect a vacuum pump to the conical flask of the Buchner funnel and switch on the vacuum pump.
- e) Weigh a black fabric circle and record the weight. Place the black fabric into the Buchner funnel with the smooth side up.
- f) Pour the solution from the beaker onto the black fabric circle and leave until all the solution has been sucked through the fabric and the residue remains.
- g) Remove the black fabric circle from the Buchner funnel, place on a sheet of paper and label the sample.
- h) Repeat points from a) to g) twice to collect three black fabric circles.
- i) Allow the three black fabric circles to dry at ambient temperature for 24 h.
- j) Weigh each dried black fabric circle and record the weight. Calculate the difference with the initial weight and record it. This is the insoluble residue.
- k) The value of the insoluble residues of the base powder of the standard powder detergent (IEC-P) is the average of the 3 values and shall be expressed in percentage.

Annex C (normative)

Specifications for base loads

C.1 Cotton base load

The cotton **base load** shall consist of sheets, pillowcases and towels conforming with the specifications given in Table C.1 (measured at $(20 \pm 2) ^\circ\text{C}$, $(65 \pm 5) \%$ relative humidity and certified by the supplier).

Table C.1 – Specification of the cotton base load items

Criteria for conditioned new items	Bed sheets	Pillowcases	Towels
Substrate	Long staple pure cotton		
Yarn	Ring spun		
Yarn twist (T/m)			
Warp	600 ± 20		610 ± 20
Weft	500 ± 15		490 ± 15
Yarn Count (tex)			
Warp	33 ± 1		36 ± 1
Weft	33 ± 1		97 ± 1
Weave	Plain weave linen 1/1		Huckaback
Pick count (pick/cm)			
Warp	24 ± 1		20 ± 1
Weft	24 ± 1		12 ± 1
Mass per unit area (g/m^2)	185 ± 10		220 ± 10
Dimensions (mm)			
Length	$2\,400 \pm 150$	800 ± 50	$1\,000 \pm 50$
Width	$1\,600 \pm 40$	800 ± 20	500 ± 30
Weight per piece (g)	725 ± 15	240 ± 5	110 ± 3
Finish	Desizing, boiling off, singeing, bleaching, no filling or stiffening size		
Water uptake in % ^a	138 ± 10	138 ± 10	250 ± 15
Shrinkage ^{b,c} warp in %			
After 5 th test run as compared to new item	-5 ± 1	-7 ± 1	$-16,5 \pm 1$
After 25 th test run as compared to after 5 th test run	-3 ± 1	-3 ± 1	-3 ± 1
Shrinkage ^{b,c} weft in %			
After 5 th test run as compared to new item	-5 ± 1	-7 ± 1	-11 ± 1
After 25 th test run as compared to after 5 th test run	-3 ± 1	-3 ± 1	-3 ± 1

Table C.1 (continued)

Description of preparation of seams and yarns	
SHEETS: Short edges (cut edges) are double hemmed, hem size 10 mm, the long edges (selvedges) are not hemmed. Sewing material is polyester cotton, single seam, lock stitch, distance of seam from edge is 9 mm, stitch length 3 mm. PILLOW CASES: A piece of 80 cm × 160 cm is folded to 80 cm × 80 cm, the two edges (cut edges) next to the closed edge are lock stitched with a distance to the edge of 1 cm. The pillow case is then turned inside out and the open edge (selvedges) lock stitched 0,5 cm from the edge. Sewing material is polyester cotton, single seam, lock stitch, stitch length 3 mm. TOWELS: All 4 edges are double hemmed, hem size is 5 mm. Sewing material is polyester cotton, single seam, lock stitch, distance of seam from edge is 4 mm, stitch length 3 mm.	
a	The procedure used (DIN 53923 – see Bibliography) is established for the determination of water absorption capacity of textiles with high water absorption capacity. Water absorption capacity is the amount of water that a textile fabric, conditioned at $(20 \pm 2) ^\circ\text{C}$ / $(65 \pm 2) \%$ relative humidity, takes up during storage in water of $20 ^\circ\text{C}$ for 60 s. The sample with the conditioned mass, m_c, is fixed on a sieve of stainless steel and dipped into a flat dish with $20 ^\circ\text{C}$ water. After 60 s the sample is taken out of the water, drop dried for 120 s and then weighed again (m_{60}). The water absorption capacity wac is $(m_{60} - m_c) \times 100: m_c$. The data are measured after 25 test runs as specified in footnote b.
b	In order to qualify the suitability of the textiles for use to this document the manufacturer of the textiles should carry out test runs on samples from the production batch in the reference machine. The following wash test runs should be carried out in the reference machine: • test runs 1 to 5: pre-treatment according to 6.4.2; • test runs 6 to 25: perform test runs according to 8.2 in reference machine using the $60 ^\circ\text{C}$ cotton reference programme (without prewash but including rinsing and spinning) but without any normalization between test runs.
c	Determination of shrinkage according to ISO 3759 after the washing process as defined in footnote b.

C.2 Synthetics/blends base load

Table C.2 – Specification of the synthetics/blends base load items

Criterion for conditioned new items	Men's shirt	Pillowcases
Substrate	$(65 \pm 3) \%$ polyester $(35 \pm 3) \%$ cotton	$(65 \pm 3) \%$ polyester $(35 \pm 3) \%$ cotton
Yarn	Ring Spun	Ring Spun
Yarn twist (T/m)		
Warp	450 ± 20	$1\ 050 \pm 50$
Weft	450 ± 20	$1\ 050 \pm 50$
Yarn count (tex)		
Warp	13 ± 1	150 ± 4
Weft	13 ± 1	150 ± 4
Weave	Plain 1/1	Plain 1/1
Pick count (pick/cm)		
Warp	43 ± 2	47 ± 2
Weft	30 ± 2	31 ± 2
Mass per unit area (g/m^2)	105 ± 10	125 ± 10
Dimensions (mm)	German size 41	
Length	-	800 ± 50
Width	-	800 ± 20
Weight per piece (g)	205 ± 10	165 ± 10

Criterion for conditioned new items	Men's shirt	Pillowcases
Finish	Bleaching, mercerizing, sanforizing	Desizing, washing, bleaching, thermofixation
MEN'S SHIRTS: Buttoned men's shirt, plastic buttons, no buttons/ holes on sleeves, simple collar, no interlining PILLOW CASES: A piece of 80 cm × 160 cm is folded to 80 cm × 80 cm, the two edges (cut edges) next to the closed edge are lock stitched with a distance to the edge of 1 cm. The pillow case is then turned inside out and the open edge (selvedges) lock stitched 0,5 cm from the edge. Sewing material is polyester cotton, single seam, lock stitch, stitch length 3 mm. In order to qualify the suitability of the textiles for use to this document the manufacturer of the textiles should carry out test runs on samples from the production batch in the reference machine.		

C.3 Polyester base load for wool programme

Knitted polyester textile

Mass (35 ± 3) g

Mass per unit area (200 ± 25) g/m²

Size (30 ± 3) cm × (30 ± 3) cm double layer, sewn along all four edges.

The items shall be free of process oil prior to delivery.

NOTE In order to qualify the suitability of the textiles for use to this document the manufacturer of the textiles should carry out **test runs** on samples from the production batch in the **reference machine**.

Annex D (normative)

Reference machine specification

D.1 Specification of the reference washing machines and method of use

D.1.1 General

Two types of **reference machine** are specified in this standard (Type 1 and Type 2). At the time of publication only Type 1 machines below are in production.

D.1.2 Type 1

Reference "Wascator FOM 71CLS" is equipped with a weight sensing water inlet control system for very small tolerances on the water inlet. See Table D.1 for specifications.

D.1.3 Type 2

Reference "FOM 71MP-Lab with flow meter" is equipped with a flow meter for volumetric measurement of water giving small tolerances. Part number Flowmeter is 472 990298, to be supplied by the manufacturer of the reference machine. See Table D.2 for specifications.

D.1.4 Further information

Procedures and programming information for the **reference machine** can be found in Annex E.

D.1.5 Reference machine type 1: Method of use

D.1.5.1 Installation of the reference machine

For type 1 model ensure that there is an air gap between the drain hose and the laboratory drainage system.

- Ensure that the machine is properly connected to the laboratory's mains system (supply voltage) according to the manufacturer's instruction.
- Calibrate the level control and perform a zero calibration of the weight scale according to instructions in the manufacturer's installation manual.
- Ensure that the laboratory water supply system can deliver (15 ± 2) l of water per min into the reference machine.

D.1.5.2 Regular maintenance

Once a year, calibrate the machine according to certified procedures or the manufacturer's calibration instructions. Once a year midway between two calibrations make a maintenance check according to maintenance and programming manual for reference machines.

NOTE Maintenance and programming manual for reference machines can be obtained from the manufacturer or via the manufacturer's web site (see Annex U).

Table D.1 – Description of the reference washing machine and method of use type 1

Type 1	Front loading horizontal rotating machine		Wascator FOM 71 CLS
Inner drum	Diameter		(520 ± 1) mm
	Depth		(315 ± 1) mm
	Volume		61 l
	Lifting vanes	Number	3
		Height	(50 ± 1) mm
		Length	Extended the depth of the inner drum
		Spacing	120°
	Perforation	Diameter	5 mm
	Material		18/8 stainless steel
Outer drum	Diameter		(554 ± 1) mm
	Material		18/8 stainless steel
Timer			Programmable
Drum speed	Wash speed	Range	Programmable (20-59) r/min, step size 1 r/min
		Tolerance at test load 5 kg, 26 l of water	± 1 r/min
	Water extraction (spin)	Range	Programmable 200 – 1100 r/min
		Tolerance	± 20 r/min
Heating system	Heating power		5,4 kW ± 2 %
	Thermostat	Range	(4 – 97) °C
		Accuracy at switch off temperature	± 1 °C
		Switch on temperature	≤ 4 °C below switch-off temperature
Reversing rhythm	Normal/Gentle ON Normal/Gentle OFF	Programmable	(0 – 250) s (0 – 250) s
		Step size	1 s
Water system	Cold water supply	At water pressure 240 kPa	(20 ± 2) l/min
	Level sensing	Step size	≤ 3 mm
		Repeatability	± 5 mm (± 1 l)
	Weight sensing		Standard (weight)
		Step size	0,1 kg
		Dosing accuracy	± 0,2 kg
		Weighting accuracy	± 0,1 kg
	Drain system	Drain valve	> 30 l/min

D.1.5.3 Before test series

- Perform a test run on reference programme Cotton 60 °C or Cotton 40 °C without test load.
- Compare the test results obtained with values given in Maintenance and programming manual for reference machines.
- If the measured values for temperature, fill volume and total water quantity are outside the prescribed range in Table E.2 perform a new calibration or maintenance check.

NOTE Maintenance and programming manual for reference machines can be obtained from the manufacturer or via the manufacturer's web site (see Annex U).

- Perform a weight check in accordance with the maintenance and programming manual for **reference machines** and if it is out of machine specification recalibrate the scale.

D.1.5.4 During a test series

For the type 1 models, be sure not to lean or place or change any items on the machine during the weighing sequence (filling sequence).

After each test run verify that the **reference machine** complies with all requirements specified in Table E.2.

D.1.6 Reference machine type 2: Method of use

D.1.6.1 Installation of the reference machine

- Ensure that the machine is properly connected to the laboratory's mains system (supply voltage) according to the manufacturer's instruction.
- Perform a calibration of the level control according to instructions in the manufacturer's installation manual.
- Calibrate the flow meter against the water pressure according to the flow meter installation manual.
- Ensure that the laboratory supply system can deliver (15 ± 2) l/min of water into the **reference machine**.

D.1.6.2 Regular maintenance

Once a year, calibrate the machine according to certified procedures or the manufacturer's calibration instructions. Once a year midway between two calibrations make a maintenance check according to maintenance and programming manual for reference machines.

NOTE Maintenance and programming manual for reference machines can be obtained from the manufacturer or via the manufacturer's web site (see Annex U).

D.1.6.3 Before test series

- Perform a test run on reference programme Cotton 60 °C or Cotton 40 °C without test load.
- Compare the test results obtained with values given in maintenance and programming manual for reference machines.
- If the measured values for temperature, fill volume and total water quantity are outside the prescribed range in Table E.2, perform a new calibration or maintenance check.
- Make a volume check in accordance with the maintenance and programming manual for **reference machines** and if necessary recalibrate.

D.1.6.4 During a test series

If, during a cleaning performance **test run**, the **reference machine** does not meet the requirements set out in Table E.2, then this run and all parallel **test runs** shall be deemed to be invalid.

Table D.2 – Description of the reference washing machine and method of use type 2

Type 2	Front loading horizontal rotating machine		FOM 71 MP-Lab with flow-meter
Inner drum	Diameter		(515 ± 5) mm
	Depth		(335 ± 5) mm
	Volume		65 l
	Lifting vanes	Number	3
		Height	(50 ± 5) mm
		Length	Extended the depth of the inner drum
		Spacing	120°
	Perforation	Diameter	5 mm
	Material		18/8 stainless steel
Outer drum	Diameter		(575 ± 5) mm
	Material		18/8 Stainless steel/alumina
Timer			Programmable
Drum speed	Wash speed	Range	Fixed 52 r/min
		Tolerance at test load 5 kg , 26 l of water	± 1 r/min
	Water extraction (spin)	Nominal speed	500 r/min
		Tolerance	± 20 r/min
Heating system	Heating power		5,4 kW ± 2 %
	Thermostat	Range	(4 – 97) °C
		Accuracy at switch off temperature	± 1 °C
		Switch on temperature	≤4 °C below switch-off temperature
Reversing rhythm	Normal/Gentle ON Normal/Gentle OFF	Programmable	(0 – 250) s (0 – 250) s
		Step size	1 s
Water system	Cold laboratory supply water	At water pressure 240 kPa	(16 ± 2) l/min
	Level sensing	Step size	≤3 mm
		Repeatability	± 5 mm (± 1 l)
	Drain system	Drain valve	> 30 l/min
Flowmeter (programmable)	Volume sensing (flow)	Flow range	(0-20) l/min
		Dosing accuracy	≤± 0,3 l
		Step size	1 l

NOTE The type 2 reference machine is no longer in production but may still be used.

D.1.6.5 Programming set volumes

Enter the set (target) water consumption volumes according to **programme** instructions in manufacturer's manual. The set values specified in Table D.3 shall be entered into control unit connected to the flow meter of the **reference machine** for each reference programme selected. The flow meter can only handle two volumes (A1 and A2) at the same time, so the values stored need to be checked wherever a different reference programme is selected.

Table D.3 – Programmed volume for type 2 reference machine

Programme	Set value A1 (litre)	Set value A2 (litre)
Cotton 85 °C	26	18
Cotton 60 °C	26	18
Cotton 40 °C	26	18
Synthetics/blends 60 °C	22	4
Synthetics/blends 40 °C	22	-- ^a
Wool 40 °C	26	-- ^a
Cotton 30 °C	26	18
Cotton 20 °C	26	18
^a No set value for A2 needed.		

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2010+AMD1:2022 CSV

Annex E (normative)

Reference machine programme definitions

E.1 General

This annex describes the various reference programmes for the **reference machine**. The programmes are described in Table E.1.

NOTE Maintenance and programming manual for reference machines can be obtained from the manufacturer or via the manufacturer's web site (see Annex U).

E.2 Programming instructions

For type 1 machines (refer to Annex D) ready made memory cards containing all IEC 60456 Edition 5 programs can be obtained from the manufacturer of the reference machine. These cards are locked and the content cannot be exchanged or altered.

For type 2 machines (refer to Annex D) full programming details are available in the maintenance and programming manual for reference machines.

NOTE Maintenance and programming manual for reference machines can be obtained from the manufacturer or via the manufacturer's web site (see Annex U).

E.3 Tolerances

Some process parameters related to the **reference machine** parameters have prescribed tolerance limits. These limits are shown in Table E.2.

E.4 Start up programme

In order to normalise the conditions within the **reference machine** prior to each **test run**, a special start up **programme** shall be run (refer to 6.2.2) if the **reference machine** has not been in use for more than 2 h (from the end of the last **programme** to the start of the next **test run**). All **reference machines** have a factory installed start up programme. The start up **programme** takes about 8 min to complete and is always run without load and without detergent.

The start up **programme** consists of

- 1: 1st cold rinse at a water level of 130 mm for 2 min
- 2: drain
- 3: 2nd cold rinse at a water level of 200 mm for 2 min
- 4: drain
- 5: extraction 500 r/min for 30 s.

Table E.1 – Specification of reference washing programmes

Procedure	Agitation during heating, washing and rinsing ^e	Nominal Test load mass kg	Maximum temperature °C	Washing			Rinse 1		Rinse 2		Rinse 3		Rinse 4		Spin
				Water quantity l	Wash time min	Cool down	Water quantity l	Rinse time min	Water quantity l	Rinse time min	Water quantity l	Rinse time min	Water quantity l	Rinse time min	
Cotton 85°C	Normal ^d	5	85 ^a	26 ^b	9 ⁱ	No	18 ^c	3	18 ^c	3	18 ^c	2	18 ^c	2	5
Cotton 60°C	Normal ^d	5	60 ^a	26 ^b	9 ⁱ	No	18 ^c	3	18 ^c	3	18 ^c	2	18 ^c	2	5
Cotton 40°C	Normal ^d	5	40	26 ^b	12 ⁱ	No	18 ^c	3	18 ^c	3	18 ^c	2	18 ^c	2	5
Synthetics/blends 60 °C	Normal ^d	2	60 ^a	22 ^b	9 ⁱ	Yes ^f	22 ^c	3	22 ^c	3	22 ^c	2	-	-	2
Synthetics/blends 40 °C	Normal ^d	2	40	22 ^b	12 ⁱ	No	22 ^c	3	22 ^c	3	22 ^c	2	-	-	2
Wool 40 °C	Gentle ^g	1	40	26 ^c	3,5 ⁱ	No	26 ^c	3	26 ^c	3 ^h	26 ^c	2	-	-	6
Cotton 30 °C	Normal ^d	5	30	26 ^b	18	No	18 ^c	3	18 ^c	3	18 ^c	2	-	-	5
Cotton 20 °C	Normal ^d	5	20	26 ^b	8	No	18 ^c	3	18 ^c	3	18 ^c	2	-	-	5

^a Heat to 40 °C, agitate for 15 min before heating to wash temperature.

^b Corresponding to approximately 100 mm water level.

^c Corresponding to approximately 130 mm water level.

^d Drainage normal action 1 min after washing and all rinses.

^e All fillings are static.

^f Cool down 2 min, normal action, water quantity 4 l.

^g Gentle heat to 20 °C static heat to 35 °C, gentle agitation 30 s and static heat to 40 °C. Drainage gentle action 1 min after washing and all rinses.

^h 1 min spin time after second rinse.

ⁱ For Type 2 machines the wash time for all cotton and synthetics/blends programmes is 15 min and for wool 40 °C is 3 min.

^j **Reference machine** wash time is defined as time of the main wash after the main wash fill has reached its set temperature (heating element first turns off) until the completion of drum mechanical action during the main wash **operation**. Note that this is different to **main washing duration** (refer to 3.1.26).

^k For Type 1 machines the flushing of the detergent is made after a pre-fill of 6 l of water into the drum was made.

^l Supply water temperature for the cotton 20 °C programme is different than for the other programmes (refer to 5.2.2.3).

Table E.2 – Tolerances given for some procedure parameters

Procedure	Temperature tolerance at set temperature °C	Water quantity tolerance per fill for each operation l/fill	Total water quantity and tolerance l	Total consumed energy with tolerance kWh	Remaining moisture content with tolerance %
Cotton 85 °C	± 1	± 0,5	98 ± 2,5	-	85 ± 4
Cotton 60 °C	± 1	± 0,5	98 ± 2,5	1,8 ± 0,15	85 ± 4
Cotton 40 °C	± 1	± 0,5	98 ± 2,5	0,9 ± 0,15	85 ± 4
Synthetics/blends 60 °C	± 1	± 0,5	94 ± 2,5	-	-
Synthetics/blends 40 °C	± 1	± 0,5	88 ± 2	-	-
Wool 40 °C	± 1	± 0,5	104 ± 2	-	-
Cotton 30 °C	± 1	± 0,5	80 ± 2	-	-
Cotton 20 °C	± 1	± 0,5	80 ± 2	-	-

NOTE 1 The tolerances given in the table for temperature and water are valid both for full and empty reference machines. The tolerances for energy and **remaining moisture content** refer to loaded machine.

Specified supply flow rate for the reference machines is (15 ± 2) l/min. For type 1 machines this flow rate corresponds to a filling time for first fill of $127 \text{ s} \pm 14 \text{ s}$ and for type 2 machines to a filling time of $109 \text{ s} \pm 14 \text{ s}$.

NOTE 2 The first filling time is defined as time from start of operation (press of start button) until end of filling.

NOTE 3 The difference in filling time between type 1 and type 2 machines depends on filling logics and pre-fill of water before flushing the detergent.

Annex F (informative)

Reference programmes and examples of comparable washing machine programmes

This annex provides guidance to test laboratories on the selection of reference programmes on the **reference machine** which is then run in parallel with the **test washing machine** when performing an assessment of performance in accordance with Clause 8. The intent is to select a programme for a similar purpose (load type and wash intensity) in the **reference machine** and the **test washing machine** so that the **reference machine** provides a good base performance reference for comparison with the **test washing machine**. Refer to Annex E for a description of the reference programmes.

NOTE For some regions and countries, the **reference machine** programme is specified when assessing **test washing machine** performance.

**Table F.1 – Reference programmes and examples
of comparable washing machine programmes**

Reference programme	Programme characteristics	Examples of comparable household washing machine programmes
Cotton 85 °C	Maximum temperature 85 °C Main wash and 4 rinses Normal agitation Spin time 5 min	High temperature White washes or Cotton programmes in heated washing machines (European style)
Cotton 60 °C	Maximum temperature 60 °C Main wash and 4 rinses Normal agitation Spin time 5 min	Colourfast washes or Cotton programmes in heated washing machines (European style)
Cotton 40 °C	Maximum temperature 40 °C Main wash and 4 rinses Normal agitation Spin time 5 min	Cotton programmes or programmes for blends and dark coloured items in heated washing machines (European style)
Synthetics/blends 60 °C	Maximum temperature 60 °C Main wash and 3 rinses Normal agitation Cool down Spin time 2 min	Synthetic/blend programmes or programmes for easy care items in heated washing machines (European style)
Synthetics/blends 40 °C	Maximum temperature 40 °C Main wash and 3 rinses Normal agitation Spin time 2 min	Synthetic/blend programmes or programmes for dark coloured easy care items in heated washing machines (European style)
Wool 40 °C	Maximum temperature 40 °C Main wash and 3 rinses Gentle agitation Spin time 6 min	Wool programmes or programmes for delicate items
Cotton 30 °C	Maximum temperature 30 °C Main wash and 3 rinses Normal agitation Spin time 5 min	Warm and cold water programmes in non-heated machines
Cotton 20 °C	Maximum temperature 20 °C Main wash and 3 rinses Normal agitation Spin time 5 min	Cold water programmes in non-heated machines

Annex G (normative)

The bone-dry method of conditioning

G.1 General

This annex sets out the specification for the tumble dryer and the method when the bone dry method of conditioning is used under 6.4.5.3.

When using the bone dry method, there are specified limits regarding the maximum load that can be conditioned in a dryer. When the bone dry method is the usual method used, a large capacity dryer with manual or timer control is generally recommended. Dryers with electronic controls or that have auto-sensing capability may cut the power input before load has reached a fully bone dry state and can be difficult to control, so are not recommended for this purpose.

G.2 Tumble dryer specifications

The tumble dryer used to determine the bone-dry mass shall comply with the following requirements:

The nominal bone-dry mass of the items being dried as a single load shall be not more than 1 kg for each 20 l of measured rated drum volume and, when expressed in kg, shall be less than 3,3 times the heating element rating of the tumble dryer (expressed in kW).

NOTE The above describes the limit case. If faster drying times are desired, the use of larger element to mass ratios, or reversing tumble dryers, or both, are recommended.

A power-meter shall be used to ensure that in the last 10 min of the bone-dry-programme the heater is turned on without any cut offs.

An electric tumble dryer used shall be equipped with a temperature sensor able to read the temperature of the inlet air. The average temperature reading during the last step is recorded as T_{inletair} . The temperature of the inlet air is determined by measurement of the inlet air temperature at the plane directly where the air enters the drum. The measurement shall be made by attachable surface temperature sensors attached at the drum as near as possible to the entrance of the hot air. Electric dryers used to bring a load to the bone dry condition shall have an average temperature of the inlet air during the final 20 min of operation of not less than 75 °C.

Gas dryers are permitted, but special rules regarding their calibration are set out in G.3.

G.3 Bone dry procedure – Electric dryers

If necessary, the **base load** shall be divided into not more than two portions and the procedure below applied separately to each portion.

NOTE If possible, the **base load** should be brought to the bone-dry condition as one portion and not divided.

The procedure is as follows.

- a) Place the dry items in the tumble dryer and operate on the hottest temperature/ **programme** for 30 min.

- b) Every 10 min the items shall be manually reshuffled and checked to ensure that no item has rolled up or rolled inside another, thus trapping moisture. This process, including opening and closing the door, shall be completed in 30 s maximum.
- c) After 30 min, stop the tumble dryer and determine the mass of the items before it cools down. If the items have to be removed from the tumble dryer to determine the mass, this is to be done as quickly as possible.
- d) Repeat steps b) and c) above, except operate the tumble dryer for 20 min only.
- e) If the mass of the base load is within 1 % or 20 g whichever is the smaller of the previous measurement, record this value as bone-dry mass M_{bd} and the average temperature of the inlet air, $T_{inletair}$, over this period.
- f) If not, repeat steps d) and c) until it is within 1 % or 20 g whichever is the smaller.
- g) In the case of a cotton load, determine the bone dry factor for the dryer run from Equation G.1, which is based on the average temperature of the inlet air for the final 20 min where e) above is valid:

$$Bone\_dry\_factor = 1,08 - \left[1,35 \times \frac{1}{T_{inletair}} \right] - \left[6 \times \frac{1}{(T_{inletair})^2} \right] \quad (\text{Equation G.1})$$

- h) The conditioned mass of the **base load** shall be as follows:
 - for a cotton base load, the conditioned mass is taken as the *bone_dry_factor* in Equation G.1 times the bone-dry mass M_{bd} determined in e) above. Only dryers which yield a calculated bone dry factor from Equation G.1 in the range 1,06 to 1,08 are valid;
 - for a synthetics/blends base load, the conditioned mass is taken as 1,025 times the bone-dry mass.
- i) After drying the **base load** items to determine the bone dry mass the dryer shall be unloaded and the **base load** items shall be spread out and left to cool at the ambient temperature prior to use in performance tests for a period of not less than 30 min.

G.4 Bone dry procedure – Gas dryers

Gas dryers may also be used to bring a base load to the bone dry condition. The procedure is as set out in a) to f) for electric dryers in G.3.

However, as the gas combustion products normally pass through the load and the composition of gas may vary, to qualify a gas dryer for use with the bone dry method it is necessary to undertake one of the following calibrations in order to determine the bone dry factor for a gas dryer:

- determination of a bone dry factor (or function) across a range of typically used load sizes and load types when compared to an electric dryer; or
- determination of a bone dry factor (or function) across a range of typically used load sizes and load types when compared against a conditioned base load prepared in accordance with 6.4.5.

The bone dry factors determined above shall be re-confirmed if the quality of the gas supply changes. Only gas dryers which yield a calibrated bone dry factor for a cotton load (as set out above) in the range 1,06 to 1,08 are valid.

The provisions of h) and i) for electric dryers in G.3 also apply to gas dryers.

Annex H (normative)

Folding and loading the test load

H.1 General

This annex sets out the method for folding of the test load and loading it into the **test washing machine** and the **reference machine**. Experience has shown that the way that a **washing machine** is loaded can influence the results obtained, especially with respect to washing performance. To achieve reproducible results it is therefore necessary to specify both the loading sequence and the position and placement of all load items in the **test washing machine** and the **reference machine** for all performance tests.

H.2 Folding the items prior to loading the washing machine

H.2.1 General

This section sets out the folding of load items before they are placed into the **washing machine** as specified in H.3.

H.2.2 Cotton load

H.2.2.1 Towel with a stain test strip attached

Towels with a stain test strip attached shall be folded in accordance with Figure H.1.

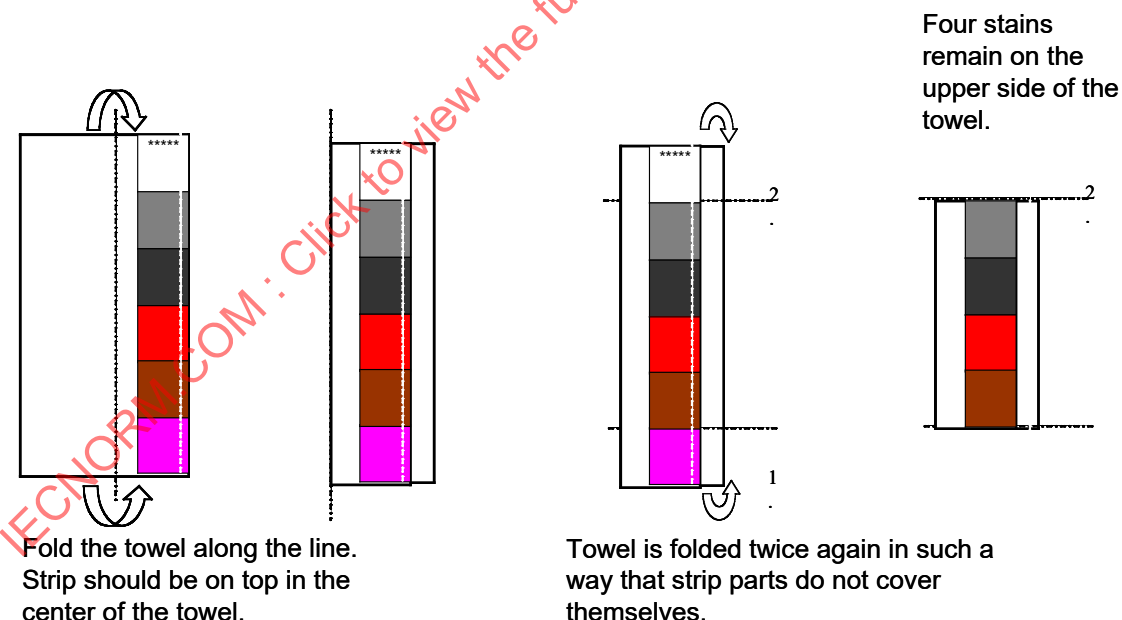
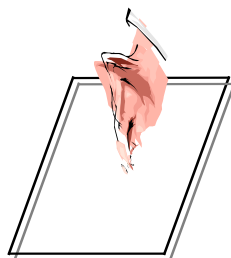


Figure H.1 – Folding towel with a stain test strip attached

H.2.2.2 Towel without a stain test strip

Towels without a stain test strip attached shall be folded in accordance with Figure H.2.

Grasp the towel in the centre.



Shake the towel so that it hangs loosely.



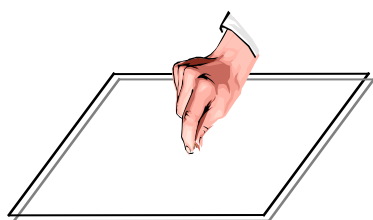
IEC 2457/03

Figure H.2 – Folding towel without a stain test strip attached

H.2.2.3 Pillowcase

Pillowcases shall be folded in accordance with Figure H.3.

Grasp the pillowcase in the centre.



Shake the pillowcase so that it hangs loosely.



IEC 2458/03

Figure H.3 – Folding pillowcases

H.2.2.4 Bed sheets

Bed sheets shall be folded into thirds to form letter "Z" in accordance with Figure H.4.

Grasp the bed sheet
in the centre.



Shake the bed sheet
so that it hangs loosely.



Fold it twice to a
third of its total size.



Compress the folded bed sheet
lightly before placing it
into the drum.



IEC 223/10

Figure H.4 – Folding bed sheets

H.2.3 Synthetics/blends load

H.2.3.1 Pillowcase with a stain test strip attached

Pillowcases with a stain test strip attached shall be folded in accordance with Figure H.5.



IEC 224/10

Figure H.5 – Folding pillowcases with a stain test strip attached

H.2.3.2 Pillowcase without a stain test strip attached

Pillowcases without a stain test strip attached shall be folded in accordance with Figure H.6.

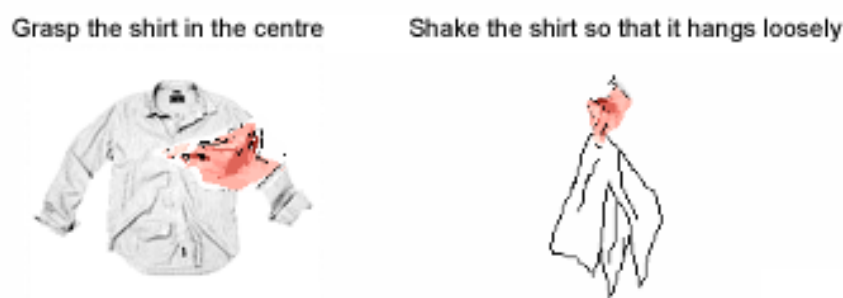


IEC 2458/03

Figure H.6 – Folding pillowcases without a stain test strip attached

H.2.3.3 Shirts

Shirts shall be folded in accordance with Figure H.7.



IEC 225/10

Figure H.7 – Folding shirts

H.2.4 Polyester load for the wool programme

There is no need to fold the load items used for the wool programme.

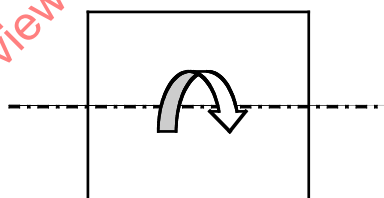
H.3 Loading items into the washing machine – general rules

H.3.1 Machine type

For the purposes of loading, all **washing machines** shall be classified as either **horizontal axis washing machine** or **vertical axis washing machines** as specified below.

H.3.1.1 Horizontal axis washing machines

In a **horizontal axis washing machine** the load is placed in a drum which rotates around an axis which is usually horizontal or close to horizontal (see definition). This is illustrated in Figure H.8. In most cases, the drum rotates around this axis for washing and spinning **operations**.



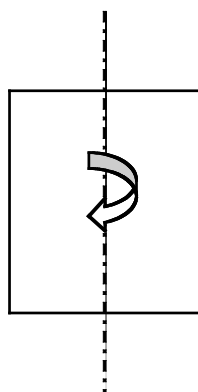
IEC 226/10

Figure H.8 – Illustration of horizontal axis washing machine

H.3.1.2 Vertical axis washing machines

In a **vertical axis washing machine** the load is placed in a drum which rotates around an axis which is usually vertical or close to vertical (see definition). This is illustrated in Figure H.9. In cases where the drum does not rotate for any **operation** (i.e. no spinning function available and no rotation during washing) then the **washing machine** is classified as a **vertical axis washing machine**.

Components, protrusions or mechanical devices of different style (e.g. agitator, impeller) inside the drum in a **vertical axis washing machine** may cause slight variations in the loading scheme described. These variations are covered in the loading sequence for **vertical axis washing machines**.



IEC 227/10

Figure H.9 – Illustration of vertical axis washing machine

H.3.2 Loading sequences

H.3.2.1 General rules

Washing machines are always loaded item by item in layers from bottom to top. Excessive force should not be used. All items shall be placed into the drum in the orientation described below.

H.3.2.2 Items with attached strip

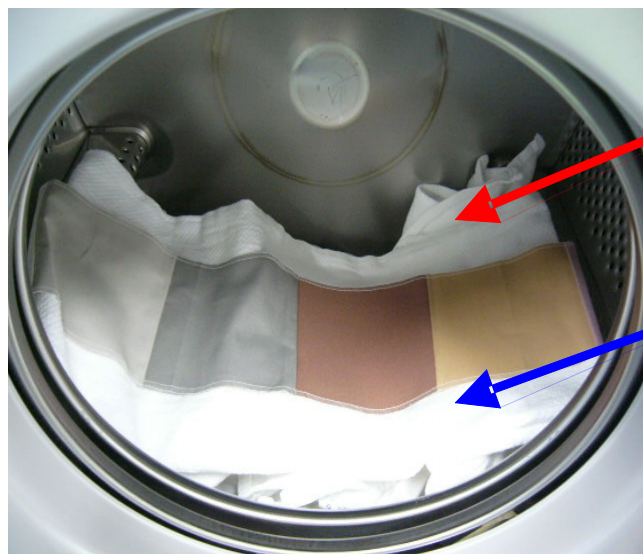
H.3.2.2.1 General

Load items which have stain test strips attached (e.g. towel for cotton load, pillowcase for synthetics/blends load) are always laid flat in the **washing machine** with the 5 soils of the stain test strip facing upwards. Load items with stain test strips attached should not be placed one top of each other.

H.3.2.2.2 Loading for horizontal axis washing machines

Horizontal axis washing machine shall be loaded as described in this section.

The folded towel/pillowcase with the stain test strip is placed in the drum with the sebum/carbon black/blood/cocoa stains facing upwards and the folded side of the towel/pillowcase facing to the front of the **washing machine** drum as illustrated in Figure H.10.



Open side of the folded towel towards the back of the drum.

Folded side of the towel towards the front opening of the drum.

IEC 228/10

Figure H.10 – Horizontal axis washing machine: placement of items in the drum

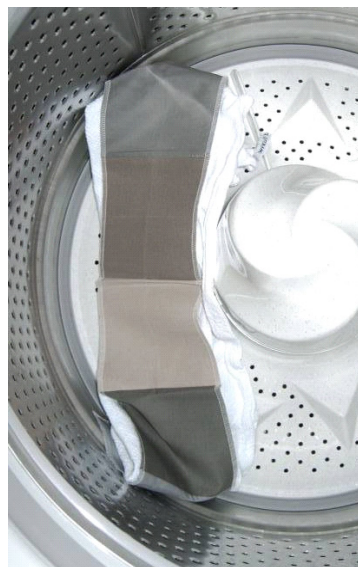
H.3.2.2.3 Loading for vertical axis washing machines

Vertical axis washing machine shall be loaded as described in this section.

The folded towel/pillowcase is placed in the drum with the sebum/carbon black/blood/cocoa stains facing upwards and the folded side of the towel/pillowcase facing the drum wall as illustrated in Figure H.11.

Folded side of the towel towards the wall of the drum.

Open side of the folded towel towards the centre of the drum.



IEC 229/10

Figure H.11 – Vertical axis washing machine: placement of items in the drum

H.3.2.3 Cotton test load

Follow the loading sequence step by step as given in Clause H.4 for a **horizontal axis washing machines** and in Clause H.5 for a **vertical axis washing machines**. The load items defined for each step are evenly distributed in a single level of the drum for **horizontal axis washing machine** (looking in from the front) or one quarter of the drum for a **vertical axis washing machine** (looking down in plan view).

H.3.2.4 Synthetics/blends test load

The **test load** shall be evenly spread in the **washing machine**.

Shirts and pillowcases are loaded alternately for a **horizontal axis washing machine** from the bottom to the top, and for a **vertical axis washing machine**, clockwise with one item per quarter. Each subsequent layer shall be indexed by 1 quadrant. An example is given in Table H.1.

Pillowcases which have stain test strips attached are evenly distributed, e.g. every second pillowcase is one with stain test strip attached.

Table H.1 – Vertical axis washing machines, loading sequence example for a synthetics/blends load

Quadrant	Front	Left	Back	Right
Layer 8	shirt	pillowcase with strip	no item	shirt
Layer 7	pillowcase with strip	no item	shirt	pillowcase
Layer 6	no item	shirt	pillowcase	shirt
Layer 5	pillowcase	shirt	pillowcase with strip	no item
Layer 4	shirt	pillowcase with strip	no item	shirt
Layer 3	pillowcase with strip	no item	shirt	pillowcase
Layer 2	no item	shirt	pillowcase	shirt
Layer 1	shirt	pillowcase	shirt	pillowcase with strip

H.3.2.5 Polyester test load

The **test load** shall be evenly spread in the **washing machine**.

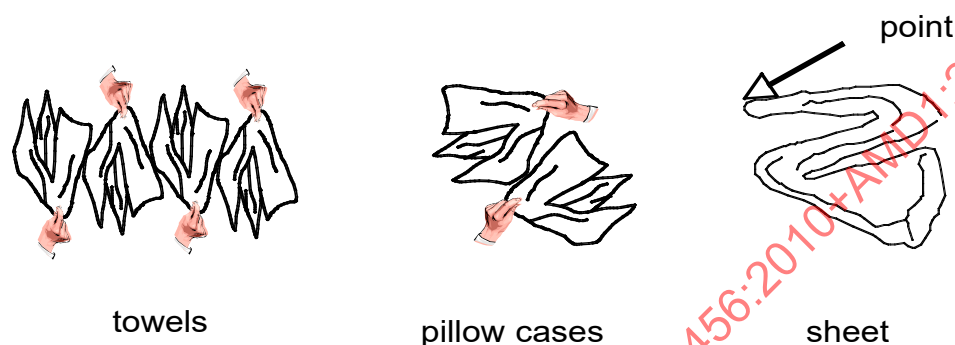
H.4 Special loading requirements for cotton loads – horizontal axis washing machines**H.4.1 General loading directions**

A **horizontal axis washing machine** is loaded in steps from bottom to top. The sequence step by step is given in Table H.2.

Each step consists of either

- one sheet,
- one towel with attached strip,
- one or several towels without strip,
- one or several pillowcases.

If there are several items they shall be placed with alternating orientation as illustrated in Figure H.12.



IEC 230/10

Figure H.12 – Horizontal axis washing machine: illustration of alternating orientation

Towels are placed into the drum from back to front parallel to the drum axis. If two or more towels are called for at the same time, they are to be laid alternately in opposite directions on the same level, side by side.

Pillowcases are placed side to side across the drum axis. If two pillowcases are required, they are laid in opposite directions on the same level.

Sheets are placed as a lying "Z" perpendicular to the **washing machine** axis with the point to the left.

For an example and pictures for one sequence (5 kg), see H.4.4.

H.4.2 Horizontal axis washing machine: loading step by step

The sequence shall be from the bottom to top of the drum as set out in Table H.2. Step 1 starts at the bottom of the drum, step 27 is at the top of the drum. An example is set out in H.4.4.

NOTE For the example in Subclause H.4.4, the Table has been transposed relative to Table H.2.

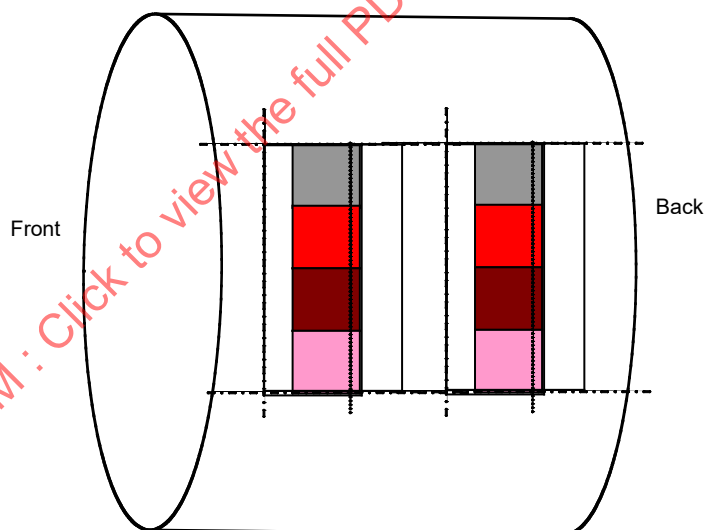
Table H.2 – Horizontal axis washing machines, loading sequence

[illegible]

H.4.3 Loading for load sizes above 10 kg

Additional items for **test loads** heavier than 10 kg are added to the following steps:

- **Sheets** need to be added between two steps:
 - Sheet no. 5 between step 14 / 15
 - Sheet no. 6 between step 16 / 17
 - Sheet no. 7 between step 8 / 9
 - Sheet no. 8 between step 22 / 23
- **Pillowcases** are added to all steps one by one as needed in the order from the outer to the inner layers: step 1 – 30 – 4 – 27 – 8 – 23 – 14 – 17.
- **Towels** are added to the steps marked for adjustment one by one as needed in the order from inner to outer layers: step 16 – 10 – 21 – 2 – 29.
- **Towels with strips** attached needs to be distributed evenly. For **horizontal axis washing machines** holding more than 10 kg it is expected that the drum is deep enough to have two towels with attached strip placed in one step next to each other as shown below in Figure H13.
- **Towels with strips** are added to all steps one by one as needed in the order from the inner to the outer layers: step 13 – 18 – 11 – 20 – 9 – 22 – 7 – 24 – 5 – 26 – 3 – 28.
- **Towels with strips** are only placed in step 15 when there is an odd number of towels with test strips.



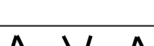
IEC 231/10

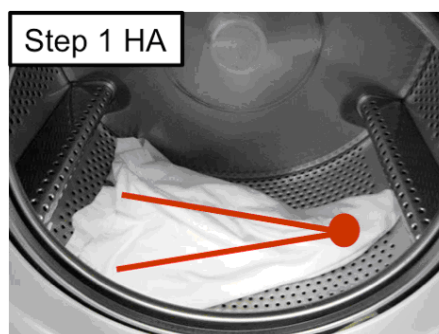
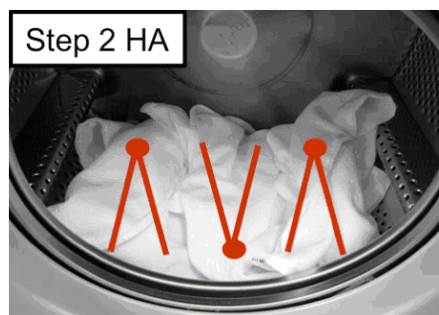
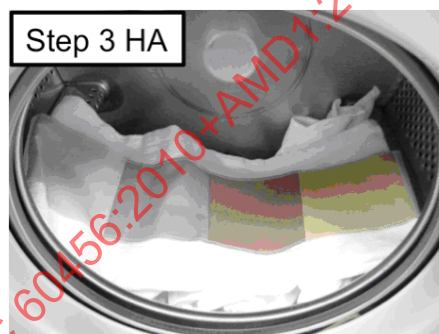
Figure H.13 – Placement of 2 towels with strips in one layer for load sizes larger than 10 kg

H.4.4 Example

Table H.3 illustrates how to place a 5 kg load into a **horizontal axis washing machine** from bottom to the top.

Table H.3 – Horizontal axis washing machine, loading example (5 kg)

Horizontal axis washing machine - loading example (5 kg)		
item	picture	number of items
Pillowcases		1
Towels		3*
Towels + strip		1
Sheets		1
Pillowcases		1
Towels + strip		1
Towels		2*
Pillowcases		1
Towels		3*
Towels + strip		1
Pillowcases		1
Towels		2*
Towels + strip		1
Pillowcases		1
Sheets		1
Towels + strip		1
Towels		3*
Pillowcases		1
* adjust number of towels here		



H.5 Special loading requirements for cotton loads – Vertical axis washing machines

H.5.1 General loading directions

Vertical axis washing machines are loaded in groups from bottom to top. The sequence step by step is given in Tables H.4 to H.7.

The wash load is divided into five groups and placed as set out in Tables H.4, H.5, H.6 and H.7 (as applicable). The purpose of groups 1 to 4 is to ensure that the total load is in balance in a **vertical axis washing machine**. Thus as far as possible every item in each group has an equivalent item in the opposite quadrant of the drum in another group, although not at the same level in the drum. There are some exceptions to this principle due to the need to remain within the specified load weights.

Group 5 is composed of additional items to make up to the required weight and to allow for adjustment thereof.

The items are placed evenly around the axis using the 4 quadrants as shown in Figure H.14. The first item of group 1 is placed in the front quadrant with other items placed in a clockwise order around the drum according to the order given in the tables. The first item of group 2 is placed in the left quadrant with remaining items placed in succession. The first item of group 3 is placed in the back quadrant and so on.

Each towel with an attached soil/stain test strip is always placed on the top of the item loaded in the preceding step.

In principle, the soil/stain test strips are distributed evenly across the depth of the load (between layers) and distributed evenly within each group (around the circumference in the system).

The loading scheme depends on the number of sheets as follows.

- Four sheets: one goes into each quadrant
- Three sheets: first goes to the front, second to left-back area, third to back-right area
- Two sheets: one to the right quadrant, one to the left quadrant

In general there are four main groups, each starting in another quadrant.

The number of steps for each is no more than six but depends on load size. For smaller loads are fewer steps required.

For a **vertical axis washing machine** without a central agitator, items may be spread to utilise the volume in the centre of the bowl.

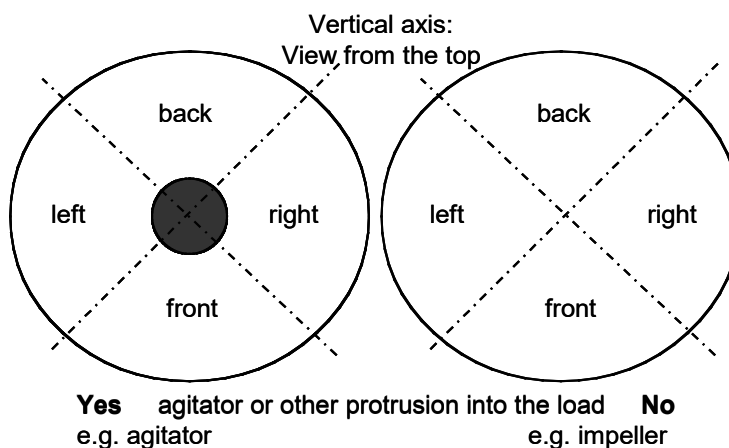
If there are several items they shall be placed with alternating orientation.

Towels are placed into the drum around the drum axis. If two or more towels are called for at the same time, they are to be laid in opposite directions alongside each other in the same quadrant.

Pillowcases are placed side to side across the drum axis. If two pillowcases are called for, they are to be laid in opposite directions alongside each other in the same quadrant.

Sheets are placed in the designated quadrant with point towards clockwise direction viewed from above.

For more details see the pictures and one sequence (5 kg) in Subclause H.5.4.



IEC 232/10

Figure H.14 – Vertical axis washing machines, four quadrants (plan view)

H.5.2 Vertical axis washing machine: loading step by step

The sequence shall be from bottom to top of the drum as set out in Table H.4. Group 1 is loaded first and other items go from the bottom of the drum, group 5 is the last group of items and these are placed on top.

**Table H.4 – Vertical axis washing machines, small loads without sheets
(1,0 kg to 2,5 kg)**

step	group	vertical axis	2,5	2,0	1,5	1,0	
1	1	Pillowcases	1	1	1	1	front
2		Towels	1	1	1	1	left
3		Towel+strip	1	1	1	1	left
4		Pillowcases					back
5		Towel+strip					back
6		Sheets					
1	2	Pillowcases	1	1			left
2		Towels	1	1			back
3		Towel+strip					back
4		Pillowcases					right
5		Towel+strip					right
6		Sheets					
1	3	Pillowcases	1	1	1	1	back
2		Towels	1	1	1	1	right
3		Towel+strip	1	1	1	1	right
4		Pillowcases					front
5		Towel+strip					front
6		Sheets					
1	4	Pillowcases	1	1			right
2		Towels	1	1			front
3		Towel+strip					front
4		Pillowcases					left
5		Towel+strip					left
6		Sheets					
1	5 add on	Pillowcases	1		1		left
2		Towels	1				front
3		Towel+strip					front
4		Pillowcases					right
5		Towel+strip	1				back
6		Towels adjust number here	3	3	3		spread on top

**Table H.5 – Vertical axis washing machines, medium loads
with two sheets (3,0 kg to 7,0 kg)**

step	group	vertical axis	7,0	6,5	6,0	5,5	5,0	4,5	4,0	3,5	3,0	
1	1	Pillowcases	2	2	1	1	1	1	1	1	1	front
2		Towels	2	2	2	2	2	2	2	1	1	left
3		Towel+strip	1	1	1	1	1	1	1	1	1	left
4		Pillowcases	1	1	1	1	1	1				back
5		Towel+strip	1	1	1	1	1	1				back
6		Sheets	1	1	1	1	1	1	1	1	1	right
1	2	Pillowcases	2	1	1	1	1	1	1	1	1	left
2		Towels	2	2	2	2	2	2	2	1		back
3		Towel+strip	1	1	1	1	1	1	1	1		back
4		Pillowcases	1	1	1	1						right
5		Towel+strip	1	1								right
6		Sheets										
1	3	Pillowcases	2	2	1	1	1	1	1	1	1	back
2		Towels	2	2	2	2	2	2	2	1		right
3		Towel+strip	1	1	1	1	1	1	1	1	1	right
4		Pillowcases	1	1	1	1	1	1				front
5		Towel+strip	1	1	1	1						front
6		Sheets	1	1	1	1	1	1	1	1	1	left
1	4	Pillowcases	2	1	1	1	1	1	1	1	1	right
2		Towels	2	2	2	2	2	2	2	1		front
3		Towel+strip	1	1	1	1	1	1	1	1		front
4		Pillowcases	1	1	1	1						left
5		Towel+strip										
6		Sheets										
1	5 add on	Pillowcases										left
2		Towels										front
3		Towel+strip										front
4		Pillowcases										right
5		Towel+strip									1	back
6		Towels adjust number here	8	8	9	4	5	1	2	1	1	spread on top

**Table H.6 – Vertical axis washing machines, large loads with three sheets
(7,5 kg to 8,5 kg)**

step	group	vertical axis	8,5	8,0	7,5	
1	1	Pillowcases	2	2	2	front
2		Towels	2	2	2	left
3		Towel+strip	1	1	1	left
4		Pillowcases	1	1	1	back
5		Towel+strip	1	1	1	back
6		Sheets	1	1	1	right
1	2	Pillowcases	2	2	2	left
2		Towels	2	2	2	back
3		Towel+strip	1	1	1	back
4		Pillowcases	1	1	1	right
5		Towel+strip	1	1	1	right
6		Sheets	1	1	1	front-left
1	3	Pillowcases	2	2	2	back
2		Towels	2	2	2	right
3		Towel+strip	1	1	1	right
4		Pillowcases	1	1	1	front
5		Towel+strip	1	1	1	front
6		Sheets	1	1	1	left-back
1	4	Pillowcases	2	2	2	right
2		Towels	2	2	2	front
3		Towel+strip	1	1	1	front
4		Pillowcases	1	1	1	left
5		Towel+strip	1	1	1	left
6		Sheets				
1	5 add on	Pillowcases	1			left
2		Towels	2			front
3		Towel+strip	1			front
4		Pillowcases	1			right
5		Towel+strip				back
6		Towels adjust number here	6	9	5	spread on top

**Table H.7 – Vertical axis washing machines, very large loads with four sheets
(9,0 kg to 10,0 kg)**

step	group	vertical axis	10,0	9,5	9,0	
1	1	Pillowcases	2	2	2	front
2		Towels	3	3	3	left
3		Towel+strip	1	1	1	left
4		Pillowcases	1	1	1	back
5		Towel+strip	1	1	1	back
6		Sheets	1	1	1	right
1	2	Pillowcases	2	2	2	left
2		Towels	3	3	3	back
3		Towel+strip	1	1	1	back
4		Pillowcases	1	1	1	right
5		Towel+strip	1	1	1	right
6		Sheets	1	1	1	front
1	3	Pillowcases	2	2	2	back
2		Towels	3	3	3	right
3		Towel+strip	1	1	1	right
4		Pillowcases	1	1	1	front
5		Towel+strip	1	1	1	front
6		Sheets	1	1	1	left
1	4	Pillowcases	2	2	2	right
2		Towels	3	3	3	front
3		Towel+strip	1	1	1	front
4		Pillowcases	1	1	1	left
5		Towel+strip	1	1	1	left
6		Sheets	1	1	1	back
1	5 add on	Pillowcases	2	1	1	left
2		Towels	3	3	1	front
3		Towel+strip	1	1	1	front
4		Pillowcases	2	1	1	right
5		Towel+strip	1	1		back
6		Towels adjust number here	3	3	1	spread on top

H.5.3 Vertical axis washing machine: load sizes above 10 kg

Additional items for loads heavier than 10 kg are added on top.

The sequence of the five groups is repeated.

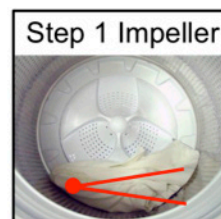
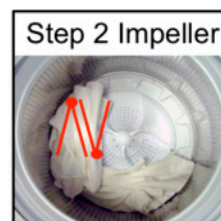
H.5.4 Example

Table H.8 illustrates how to place a 5 kg load into a **vertical axis washing machine**.

Table H.8 – Vertical axis washing machine – loading example (5 kg)

step (example only)	group.step (related to table H.4)	placement	quadrant	item	picture	no. of items
18	5.6	on top		Towels		5*
17	4.3	front		Towels + strip		1
16	4.2	front		Towels		2
15	4.1	right		Pillowcases		1
14	3.6	left		Sheets		1
13	3.4	front		Pillowcases		1
12	3.3	right		Towels + strip		1
11	3.2	right		Towels		2
10	3.1	back		Pillowcases		1
9	2.3	back		Towels + strip		1
8	2.2	back		Towels		2
7	2.1	left		Pillowcases		1
6	1.6	right		Sheets		1
5	1.5	back		Towels + strip		1
4	1.4	back		Pillowcases		1
3	1.3	left		Towels + strip		1
2	1.2	left		Towels		2
1	1.1	front		Pillowcases		1

* adjust number of towels here



IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2010+AMD1:2022 CSV

Annex I (normative)

Calculation of weighted average age of the cotton base load

I.1 Determination of the weighted average age

The weighted average age of a cotton **base load** is calculated as follows:

$$\bar{A} = \frac{1}{\sum n_i \cdot w_i} \cdot \sum n_i \cdot w_i \cdot a_i$$

where

a_i is the age of item (after conditioning);

n_i is the number of items (of the same type and age);

w_i is the mass per piece given in Table C.1;

$\bar{A}$ is the weighted average age of the load expressed as the number of **test runs**.

I.2 Example of how to achieve the weighted average age requirements

I.2.1 Overview

Example for the exchange of load items for a 5 kg cotton load to achieve weighted average age of the load between 30 and 50 **test runs** is given in Figure I.1.

Different cell colours represent different item ages. Items that were washed in **test runs** more than 20 times are marked with one mark ('I'), another mark is added for each 20 **test runs**.

At each change after 20 **test runs**, items are added which have been pre-treated for 5 normalization runs. The old items that have been washed for 80 **test runs** must be removed.

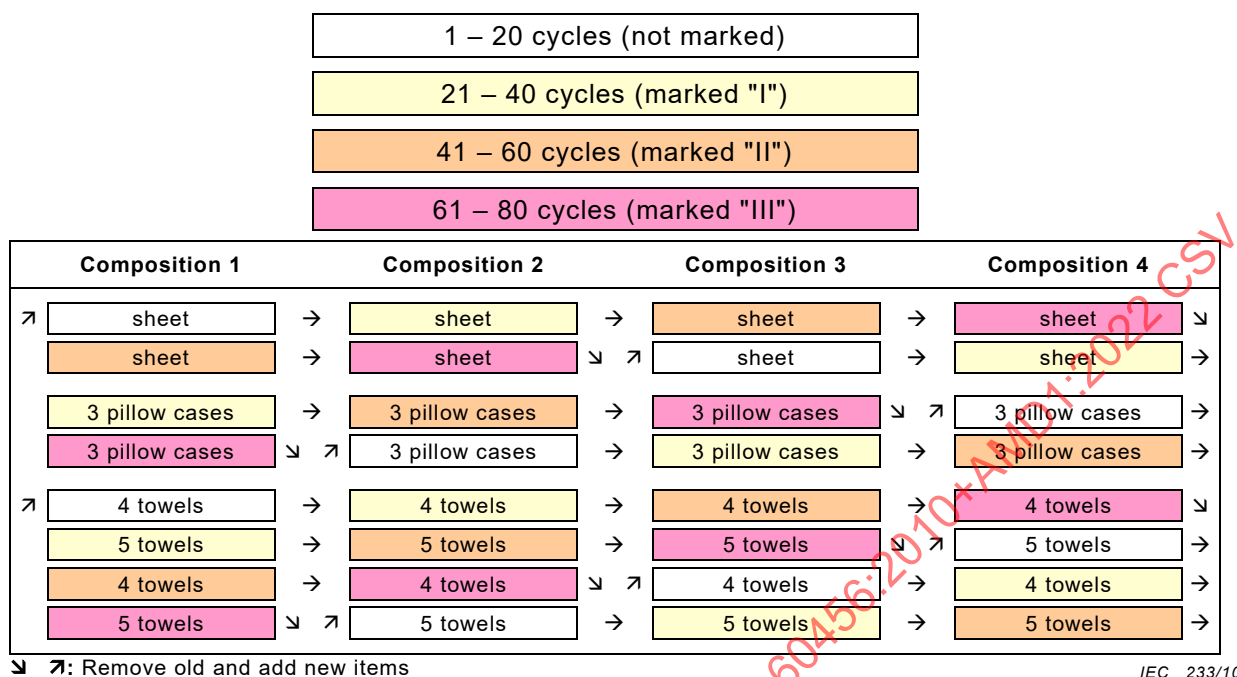


Figure I.1 – Example for the exchange of load items for a 5 kg cotton load

In this procedure the change of sheets and pillowcases is performed item by item and depending on the weight of the towels, conditioned balancing items are added to the base load.

I.2.2 How to build up loads according to this example

Put together 4 equal separate **base loads** all consisting of pre-washed items (refer to 6.4.2), numbers of items as given in Table 1 above. Wash one of the loads 60 times, mark all items with 3 marks (perform normalization cycle after each 5 cycles, again without counting it). Wash another load 40 times, mark all items with 2 marks. Wash another load 20 times, mark all items with 1 mark. Out of the items of the 4 loads it should now be possible to build up 4 mixed age loads following the age compositions as given in Figure I.1 above.

I.2.3 Load maintenance according to this example

Use a mixed age load for 20 **test runs** (not counting pre-treatment or normalization). After the 20 cycles remove all items with three marks (they have now been washed 80 times). Add one mark on all remaining items. Finally add one new (pre-washed) item for each piece you removed.

Annex J (normative)

Loading a large standard extractor (rinsing performance)

J.1 General

If a large standard extractor is used (other than the primary specification in 5.4.5), where more than one bundle could be spun at a time, the loading of the extractor shall follow the loading procedure given in this annex.

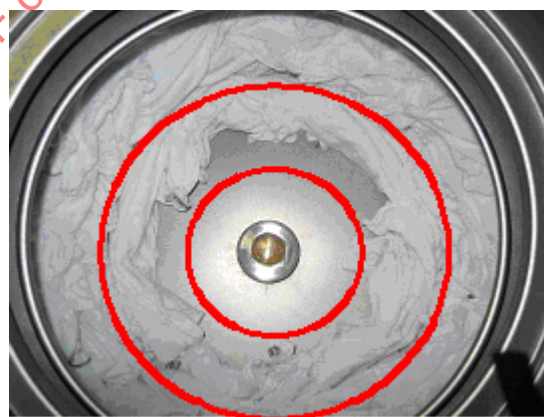
Wet load items shall be placed as close together as possible in an arrangement around the inner wall of the drum so as to reduce the chance of the spin extractor becoming unbalanced.

The following pictures (Figures J.1 and J.2) refer to one example of a large standard extractor which is capable of extracting water from base loads of up to 10 kg.



IEC 234/10

Figure J.1 – Example of a large standard extractor

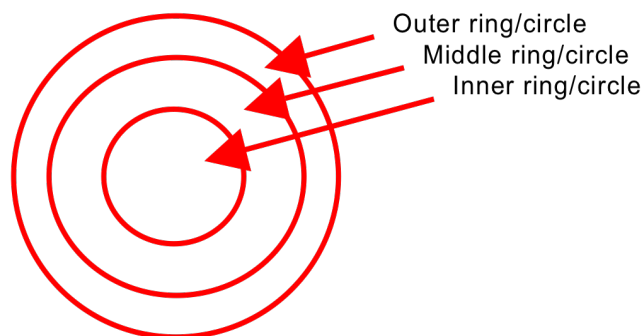


IEC 235/10

Figure J.2 – View from the top: loading the large standard extractor

J.2 Areas of loading

To achieve a well balanced arrangement, it is proposed to divide the loading area of the drum into 3 rings/circles (see Figure J.3).



IEC 236/10

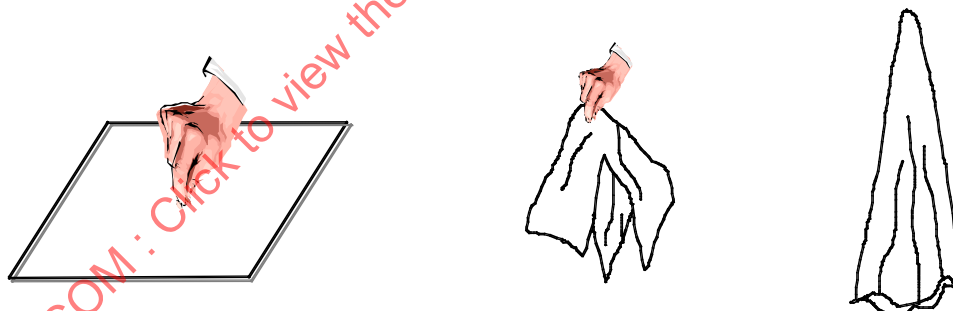
Figure J.3 – Areas for loading

J.3 Folding of items

All items except the sheet shall be folded in the same way as described in Annex H.

The wet sheet shall be folded as follows:

Grasp the bed sheet in the centre, shake the bed sheet so that it hangs loosely, and compress the bed sheet slightly before placing it circumferentially into the drum.



IEC 237/10

Figure J.4 – Folding of items

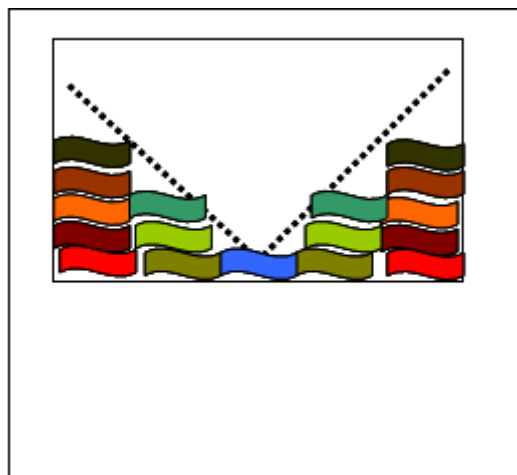
J.4 Distribution of items – general guidelines

Sheets are always placed next to the wall in the outer ring and distributed evenly along the circumference. In the case of a load containing an odd number of sheets, the load shall be balanced circumferentially by using three pillow cases for one sheet.

All sheets, pillow cases and up to 8 towels shall be placed in the outer ring.

All the remaining towels are loaded into middle and inner ring. Towels evenly distributed to balance the load and form a well fixed ring around the drum.

The load needs to be pressed to the wall of the drum forming a shape as shown in Figure J.5 to avoid relocating while spinning causing unbalance.

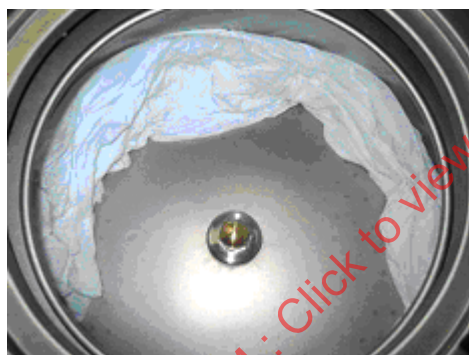


IEC 238/10

Figure J.5 – 3 areas of loading

J.5 Step by step: loading procedure

- 1) Start with loading all sheets, one per part of the drum, two per layer, next sheets on top of the first layer pressed to the wall (see Figure J.6 and Figure J.7).



IEC 239/10

Figure J.6 – Outer circle, with sheets



IEC 240/10

Figure J.7 – Outer circle, with sheets and pillow cases on top

- 2) Add all pillow cases on top, around the drum, stabilizing the ring of the outer circle (see Figure J.6 and Figure J.7).
- 3) Finish the outer ring with placing up to 8 towels on top around the drum, again stabilizing the ring.
- 4) The middle ring consists of layers of 5 towels each, stabilizing the outer ring. Make sure to keep the middle ring lower than the outer ring (see Figure J.8).
- 5) The inner ring is only filled if items are left, for large loads (see Figure J.9).
- 6) If the load size is over 10 kg use the last two towels to cover the whole load (see Figure J.10).

NOTE Ensure that the load size in the extractor does not exceed the capacity/maximum load size as given by the manufacturer.



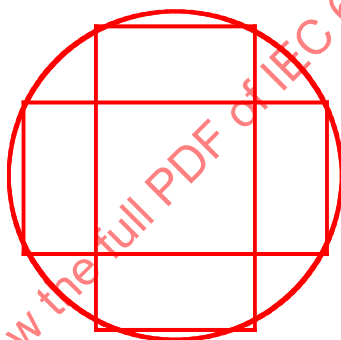
IEC 241/10

Figure J.8 – Middle circle



IEC 242/10

Figure J.9 – Inner circle



IEC 243/10

Figure J.10 – Towels covering the load

Annex K (informative)

Laboratory internal testing guide

K.1 General

The testing of **washing machines** to this document is highly complex and there are a large number of variables and inputs that need to be carefully controlled in order to get reliable and accurate results. Laboratories have to be equipped with complex technical instruments and many laboratories have complex systems to set and maintain the required laboratory conditions. Laboratory staff are required to deal with many issues during a **test run** and **test series**, and have to organise themselves to deal with the **reference machine** and a **test washing machine** (at least, often more than one). It is therefore strongly recommended that each test laboratory develop their own specific internal test protocol for the testing of **washing machines** which cover the setup of test washing machines, operation of measurement and data logging equipment and laboratory systems.

The development and use of an internal test protocol will lower the stress on the laboratory personnel and will minimise the risk of any errors during the test. Errors are costly as the whole **test run** or even **test series** may have to be abandoned as the result of an error.

Such a protocol should be developed and adapted in accordance with the experience of the personnel and the kind of equipment installed in the test laboratory. Ideally, it should be set out as a check list of items which can be performed on a step by step basis.

An in-house protocol can be divided into the following broad sections and should specifically address issues in the following main areas:

- Preparation for testing
- Performing the test
- Recording and checking results

K.2 Elements of an in-house test protocol

K.2.1 General

The following section sets out the rationale and suggested content of the three main areas of an internal testing guide. Other issues may be relevant for your particular laboratory. The intent is that each laboratory prepare a check list and operating sequence that is relevant to their equipment, machines under test and personnel.

K.2.2 Preparation for testing

The following issues should be considered when preparing for a **test run** and/or **test series**.

- Ensure that systems to control ambient conditions and water supply are in operation and are functioning correctly.
- Are there any special requirements for the connection of the **test washing machine** to the water supply and electricity system (size and types of fittings, plug types; are hot and cold outlets required) ?
- Can water and energy be supplied according to specifications? (Is the maximum current rating of the supply greater than the rated current of the **test washing machine**, is supply voltage correct, can the specified water pressure be maintained ?)

- Is all measuring equipment for mass, water (volume, pressure, temperature, hardness), ambient conditions, energy calibrated and operating correctly? Are any calibration checks required prior to the **test series**? Are all instruments within their calibration period?
- Are **base loads** available and prepared to meet the specifications required (average age, normalised (in the correct water hardness), conditioned prior to **test series**) ?
- Are the specified detergent and stain test strips available (have these been stored correctly, are they within their expiry dates, is there sufficient supply of materials from the one batch to complete the **test series** on the **reference machine** and all the **test washing machines**) ?
- Is equipment available to weigh each of the detergent components and to mix these into the required doses for each **test run**? Is equipment available to attach stain test strips to load items and for removing them and drying them after the **test run**?
- Is the **reference machine** working according to the specifications (including ratio data) ? Has the start up **programme** been run just prior to commencement of the **test series**?
- Is the spectrophotometer, standard extractor and titration equipment available and operating correctly (including chemicals) ?
- Have all the parameters for the **test series** been selected (load type, load capacity for the **test washing machine**, detergent dose, water hardness) ?

K.2.3 Performing the test

The following issues should be considered when preparing for and undertaking a **test run**.

- Are the **washing machines** level, stable and resting on all supports?
- Has the **base load** been dried correctly between **test runs**, is there a check that no load items are missing?
- Are connections for water and energy supply working correctly?
- Are guidelines for loading, adding detergent (and amount), programming and starting each **test washing machine** clear and attached to the relevant machine?
- Are there check lists on each **test washing machine** to note that the load details, stain test strips and detergent have been added for the **test run** and that water, energy and ambient conditions have correct start values (zeroed where required)?
- Are all monitoring systems operating correctly and is data being collected?
- Have start times of all of the **test washing machines** been noted and start times planned so that the processing of all the loads on completion of each programme can be done in an orderly fashion (need to know the approximate **programme time** for each **test washing machine** including the **reference machine**)?

K.2.4 Checking test results and reporting

The following issues should be considered during and at the completion of a **test run**.

- Are the conditions for the **test washing machines** as specified in the standard?
- Have test data been recorded?
- Are there any outliers that warrant attention?
- Has the data been independently checked?

K.3 Examples of elements from a detailed internal testing protocol

K.3.1 General

The following lists are examples of details that may be relevant for an internal testing protocol. The key points should be organised into a step by step operational procedure with checks at critical points in the procedure to eliminate errors.

K.3.2 Initial preparation for testing

- Detergent storage and quantity – are the components within expiry date ? Is there a sufficient quantity from the one batch for the **test series** ?
- Weigh portions of each detergent component for the **test series** and record the mass and/or deviations, mix the portions thoroughly put a lid on, storage maximum time 2 weeks (see also K.3.7).
- Stain test strips – are these within their expiry date, are the storage conditions satisfactory, are they sufficient from the one batch for the whole **test series** (all machines)?
- When a new batch of stain test strips is delivered, plan for ratio tests (refer to Table A.1).
- If there is a new or not fully trained technician, ensure there is sufficient supervision.
- Check that all parts of the measuring system are calibrated.
- Provide load and loading instructions for each **test washing machine** and load capacity to be tested, mark the capacity and the number of items for each load, attach this information to each machine.
- Choose **programme** to be tested (and note the likely **programme time**) and check that the **test washing machine** is working correctly.
- **Base loads** – prepare for the **reference machine** and all **test washing machines**, ensure these have been conditioned correctly (including correct water hardness for forthcoming test series), record conditioned mass and age distribution details.
- Glass bottles for rinse testing – 1 bottle for each **test washing machine** and the **reference machine** to collect water extracted from the load by the standard extractor. 1 bottle for a sample of the laboratory supply water (zero calibration). Ensure these are clean and dry prior to use.
- Check that the **test washing machine** and **reference machine** is connected to the water and electricity supply.
- If the **test washing machine** has just been installed, conduct normalisation runs as per 6.2.1.2.
- For the **reference machine**, check that this has been installed in accordance with 6.2.2, conduct a compliance check with the requirements in Table E.2.
- Record **test washing machine** serial number, batch number of stain test strips and detergent, history and batch of the **base load**, technician responsible for conducting tests.

K.3.3 Prior to testing

- Clean the detergent dispenser (where applicable) and any filters (do not clean filters that empty the sump water from the **test washing machine** during the **test series**).
- Conduct start up **programme** prior to each **test run** on the **reference machine** (refer to E.4).
- Check that ambient conditions and general testing requirements in laboratory are in compliance with the specifications in the standard.
- Ensure that there is adequate water supply which meets the specification for the tests.

K.3.4 During the test

- Measure and record water hardness of the laboratory water supply.
- Measure and record ambient conditions.
- Prepare the measuring system.
- Fetch the soiled strips from the refrigerator and mark with the code to be used (or note the existing code on the strips). Record batch details for the **test run**.
- Attach the stain test strips to the towels (cotton) or pillowcases (synthetics/blends) for each **base load**. Record which stain test strips are attached to which **base load**.

- Load the **test washing machine** and **reference machine** according to the loading instructions (noting order of items and folding in Annex H).
- Place the pre-mixed detergent as specified in 6.3.3. Ensure that the detergent dispenser (if used) is clean and dry.
- Start the measuring and recording system.
- Start the **test washing machine(s)** and the **reference machine** – plan their start times so that they finish in a staggered order which will allow the processing of the loads for rinse performance.
- Check that the measuring system is working (for example, temperature of the inlet water, water volume etc.).
- When **test washing machine(s)** and the **reference machine** stop, stop the measuring system.
- At the end of the programme for each machine, as quickly as possible unload and remove the stain test strips from the **test load**. Weigh the wet **base load** and record the mass.
- Divide the load into "specified bundles" (some items will be left over after this process – called remaining load) for further spinning in the standard extractor to determine rinse performance.
- Weigh the bundles and immediately load them into as many standard spin extractors as are needed. Ensure that the spin extractors are rinsed out and dried between runs.
- Weigh the water extracted from each bundle individually, then combine it in a single container for each **test washing machine**. Ensure that all extracted water is mixed prior to taking a sample. If titration is not done immediately store the sample of extracted water in a sealed bottle in the refrigerator until titration is performed.
- Record the mass of the two bundles and of the remaining load and of the extracted water.
- Organise for the stain test strips to be dried (according to laboratory practice (refer to 8.3.2) which should be documented).
- Check the values for main wash, rinse, total water consumption and energy consumption on the reference machine and the test washing machine(s).
- Titrate the rinse samples (or store in refrigerator).
- Collect all parts of each **base load** and dry in a dryer (refer to 8.2.5). Check mass and ensure that no items are lost. Store the dried load according to laboratory practice prior to the next **test run**.

K.3.5 Additional points to consider for test runs within a test series

- Check the mass of the base load between runs. This should be within $\pm 3\%$ of the conditioned mass. Check that no items have been lost or mixed up.
- Compare values for main wash, rinse, total water consumption and energy consumption on the test washing machine with the previous **test run**.

K.3.6 Evaluation

- Analyse all available parameters recorded by the measuring system including (volume of water (main wash, rinses and total), energy consumption, temperature at water inlet, temperature (inside appliance) spin speed during spinning, water pressure, water hardness, **programme time, main wash duration**.
- Check that the values recorded for the **reference machine** comply with target values. (If not, check flowmeter. If required, change factors and undertake maintenance.) (Note that if the reference machine requires maintenance during the **test series**, the whole **test series** together with results for all **test washing machines** will probably be invalidated.)
- Measure Y tristimulus reflectance values of the washed stain test strips, calculate the ratio with the **reference machine** and compare results with the certified value for the batch on the **reference machine programme** (where applicable).

- Calculate **remaining moisture content** (RMC) of the **base load** after the completion of the **programme** and after the additional treatment in the standard extractor and ensure that these are in line with accepted tolerances for both the **reference machine** and the **test washing machine(s)**.
- Calculate alkalinity.
- Evaluate results from the **test series**, record calculated results and note any lessons learned in terms of operation and testing.
- At the end of the **test series**, normalise the **base load** in preparation for the next **test series**.
- Clean up and sort back all used items into suitable storage conditions.

K.3.7 Special issues for detergent

One of the most common mistakes made in a laboratory is about the correct weight of the detergent. The correct procedure requires that once the 3 separate components are thoroughly mixed they are added to each machine prior to commencement of a **test run**. Common mistakes are forgetting to add one of the detergent components (e.g. perborate), adding components twice or forgetting to add the detergent at all for the test run. Note that the mass of detergent for the **reference machine** is different from the **test washing machine**. Table 1 sets out the mass of detergent for all cases.

It is assumed that laboratories will be conducting a **test series** of five **test runs**. In this case it is recommended that the detergent needed for all five **test runs** be prepared at the start of the **test series** and stored until needed. The mixed detergent can be stored for up to two weeks prior to use. After calculating the amount of each detergent component needed for a **test run** (which is dependent on the water hardness and the load size) the mass of each detergent component is weighed and these are placed together into an individual container for each **test run** for each **test washing machine**. Differences in the dosages should be less than 1 g. It is recommended that a spreadsheet be used to record actual values and to control this process. The detergent components should be thoroughly mixed prior to use.

The containers can then be numbered according to the **test run** number within the **test series** and with the **test washing machine** identifier. This minimises the possibility that one of the components may be missed or dosed twice for a **test run**. A running check sheet attached to each **test washing machine** and the **reference machine** can be used to mark off when detergent is added at the start of each **test run**. The preparation and adding of detergent should be identified as a specific step in the internal testing protocol.

K.3.8 Special considerations for rinsing

Check validity of the separate spin extraction process for determination of the alkalinity:

- add the measured weights of all bundles (including the bundle with the remaining items) before the extraction and compare with the weight of the base load at the end of the washing process when unloading the test washing machine or reference washing machine. The differences should be not more than 2 %;
- add the measured weights of the extracted bundles (including the bundle with the remaining items) and the weights of the extracted water and compare this with the weight of the base load at the end of the washing process when unloading the test washing machine or reference washing machine. The difference should be not more than 10% of the total extracted water;
- calculate the **remaining moisture content** of each bundle. It should be within the limits as specified in 5.4.5.

Annex L (normative)

Measurement of energy consumption in low power modes of washing machines

L.1 General

This annex sets out determination of **off mode** power and **left on mode** power. These are steady state modes that can persist for an indefinite period. These are the only two low power modes specified in this document. Other low power modes may exist in some products, but for the current designs of **washing machines**, these are not considered important in terms of duration and energy consumption.

This annex also provides some general information about other low power mode energy consumption of **washing machines** when they are not performing their main function (refer to L.4).

L.2 Determination of off mode power

Where **off mode** power P_{off} is determined, it shall be determined in accordance with this clause.

The **washing machine** shall be operated through a performance assessment in accordance with Clause 7 and Clause 8. At the completion of the **programme** the washing machine shall be unloaded as specified in Clause 8. For determination of this mode, the **washing machine** shall then be switched off in accordance with the manufacturers' instructions and left to revert to a steady state power consumption of its own accord. Where there is no power switch, the **washing machine** shall be left to revert to a steady state power consumption of its own accord.

NOTE 1 Normally, this mode can be determined in conjunction with a performance **test run** according to this document. However, if a separate measurement of this mode is required, operating the **test washing machine** through any selected **programme** using any realistic load is likely to provide an accurate result.

Ensure that the following conditions remain relevant for the duration of the measurement:

- connected to mains power for the duration of the test;
- no adverse warning indicators are present (normally no lights or indicators are active in this mode);
- laboratory supply water is left on at the specified pressure;
- no network is connected to the product;
- follow manufacturer's instructions regarding configuration where no network is present.

At the completion of unloading, the door/lid remains open unless the manufacturer recommends that the door/lid remains closed when the appliance is not in use. Power measurements in **off mode** shall be determined for a period of not less than 30 min once the appliance has reached a steady state condition. **Off mode** measurements shall only be determined where it is certain that the power level measured persists in a steady state condition for an indefinite period without user intervention. Power measurements for this mode shall be in accordance with the requirements of IEC 62301.

NOTE 2 In some products, some short term duration **operations** may be present for a period after **off mode** is initiated or after the power supply is initially connected. The position of the door/lid can affect this mode in some products. If the manufacturer recommendations are unclear, a reading with the door/lid open and closed should be taken.

Manufacturers or suppliers may have information on the design and operation of their **washing machines** which would allow an accurate determination of this mode through methods other than the method specified above. For the purposes of declaration, a manufacturer or supplier may use any method which gives an equivalent result to the method specified above. For verification purposes, the method specified above has precedence over any other determination.

L.3 Determination of left on mode power

Where **left on mode** power P_{on} is determined, it shall be determined in accordance with this clause.

The **washing machine** is operated through a performance assessment in accordance with Clause 7 and Clause 8. At the completion of the **programme** the **washing machine** is unloaded as specified in Clause 8. For determination of this mode, no action is taken by the operator to switch off the **washing machine** (initiate **off mode**) after it has been unloaded. The **washing machine** is left to revert to a steady state power consumption of its own accord.

NOTE 1 Normally, this mode can be determined in conjunction with a performance **test run** according to this document. However, if separate measurement of this mode is required, operating the **test washing machine** through any selected **programme** using any realistic load is likely to provide an accurate result. This mode is not applicable where the user has to turn the product off to unload it.

Ensure that the following conditions remain relevant for the duration of the measurement:

- connected to mains power for the duration of the test;
- no adverse warning indicators are present (some lights or indicators may be active in this mode);
- laboratory supply water is left on at the specified pressure;
- no network is connected to the product;
- follow manufacturer's instructions regarding configuration where no network is present.

At the completion of unloading, the door/lid remains open unless the manufacturer recommends that the door/lid remains closed when the appliance is not in use. Power measurements in **left on mode** shall be determined for a period of not less than 30 min once the appliance has reached a steady state condition. **Left on mode** measurements shall only be determined where it is certain that the power level measured persists in a steady state condition for an indefinite period without user intervention. Power measurements for this mode shall be in accordance with the requirements of IEC 62301.

NOTE 2 In some products, some short term duration **operations** may occur after the completion of the **programme**. In some products, this mode may revert to a state which is equivalent to **off mode** (where there is an auto off). The position of the door/lid can affect this mode in some products. If the manufacturer's recommendations are unclear, a reading with the door/lid open and closed should be taken.

Manufacturers or suppliers may have information on the design and operation of their **washing machines** which would allow an accurate determination of this mode through methods other than the method specified above. For the purposes of declaration, a manufacturer or supplier may use any method which gives an equivalent result to the method specified above. For verification purposes, the method specified above has precedence over any other determination.

L.4 Other low power mode energy consumption of washing machines

The main body of this document provides the method of measurement to determine **programme** energy consumption from the commencement of the selected **programme** to the completion of this **programme**. This usually makes up the bulk of energy consumption for

most **washing machines**, although this depends on whether water heating is included or required for the **programme** selected and the power consumption of other modes.

There are a number of other states where some energy may be consumed by a **washing machine**. However, the modes defined above in L.2 (**off mode**) and L.3 (**left on mode**) are the main ones of interest. The energy consumption of other short duration modes or states that are outside of the normal **programme** period are generally negligible, but are described here in general terms for completeness.

- Short duration events that are dependent on the behaviour of the user: the most common of these are as follows:
 - delay start mode: only applicable to products with a delay start function and only relevant when this is activated by the user – this is always a limited duration mode;
 - anti-crease operation: this can occur at the end of the **programme** (only present in some horizontal axis machines) and this can be terminated at any time when the user accesses the load – this is almost always a short duration mode even when the user does not intervene for some time;
 - steady state mode at the end of the cycle: this mode can exist in **washing machines** that do not automatically revert to **off mode**, but this mode only persists until the user accesses the load (the user can influence the mode by the timing of load access) – this is always a limited duration mode in a practical sense (the user will eventually come and empty the load).
- Short duration events that occur irrespective of user behaviour: these usually occur just after the **programme** is completed. The most common examples are electronic activity to monitor aspects of the machine performance or short duration mechanical events such as pumping that always occurs after the completion of the **programme**, irrespective of user behaviour.

Annex M (normative)

Testing procedure for manual washing machines

M.1 General

This annex sets out the test method for **manual washing machines**. The **test washing machine** shall be generally installed and used in accordance with the manufacturer's instructions. Where no specific instructions are provided by the manufacturer, the directions set out in this annex shall be applied.

In all other respects, the **test washing machine** and **test load** shall be prepared in accordance with Clause 6 and operated in accordance with the requirements of Clause 7 and Clause 8 when assessing performance to this document. Detergent quantity and placement shall be in accordance with 6.3.

NOTE The recommended reference **programme** on the **reference machine** for this type of **test washing machine** is Cotton 30 °C or Cotton 20 °C.

Manual washing machines are classified under Subclause H.3.1 (**horizontal axis washing machine** or **vertical axis washing machine**) according to their axis of rotation for the purposes of folding and loading in accordance with Annex H.

For **manual washing machines**, **cycle time** may be the sum of duration times of each **operation**. For single tub **manual washing machines**, **main wash duration** is equal to **cycle time**.

M.2 Water level

The washing machine shall be connected to hot and/or cold laboratory supply water as set out in the manufacturer's instructions. Where the **test washing machine** has an automatic water level control, this shall be allowed to operate. Where the **test washing machine** requires manual filling, this shall be done to the level recommended in the manufacturer's instructions for the load capacity to be tested. If there are no instructions regarding the water level, the maximum automatic water level shall be selected or manually filled for testing.

M.3 Programme

The **programme** selected for the test of a **manual clothes washing machine** shall be as specified by the manufacturer for the load type and **nominal test load mass** to be tested. Where there is no **programme**, the recommended times for washing, spinning and rinsing **operations** shall be in accordance with the manufacturer's instructions for the load capacity to be tested. If there are no instructions regarding the times for washing, spinning and rinsing **operations**, the default **programme** below shall be used.

For manual washers, the **cycle time** may be the sum of duration times of each **operation**. For single tub manual washers, **main wash duration** is equal to **cycle time**.

M.4 Default programme

Where no water temperatures are specified in the manufacturer's instructions, a cold wash shall be used (nominally 20 °C using a cold laboratory supply water) and a cold rinse (nominally 20 °C). The default **programme** parameters shall be as follows:

- a) The wash operation is $15 \text{ min} \pm 0,5 \text{ min}$ for manually switched **washing machines**. Where there is a washing timer provided on the **washing machine**, the maximum time possible with an automatic stop shall be used.
- b) At the completion of the wash operation, manually drain the wash tub or allow it to be drained where there is an automatic pump out, until empty. Allow the water to drain of its own accord: do not press the load to remove excess water.
- c) Manually transfer the load to the **spin extractor**, where applicable (see notes below regarding the capacity of the **spin extractor** and other possible means of removing water). This may be either part of the **test washing machine** or may be a stand alone **spin extractor** used with the **test washing machine**. Manually arrange the load items in the **spin extractor** so they are evenly distributed and balanced.
- d) The spin **operation** is $5 \text{ min} \pm 0,5 \text{ min}$ for manually switched **spin extractors**. Where there is a spinning timer provided on the **washing machine**, the maximum time possible with an automatic stop shall be used.
- e) Transfer damp load after the **spin extraction** to the wash drum and conduct a rinse **operation** filled with cold laboratory supply water to the same level used in a). The rinse operation is for $5 \text{ min} \pm 0,5 \text{ min}$.
- f) Repeat b), c) and d) above.

Where the capacity of the **spin extractor** is less than the **test load** used, the **test load** shall be split into 2 equal bundles (as far as possible) for the spin **operation** in d) and f). Spin each bundle as specified in d). Store each of the bundles in a separate container before and after their spin **operation** is completed. Combine the bundles together if proceeding to the rinse **operation** e).

While it is technically possible to perform the above tests on a washing machine without a **spin extraction** function (e.g. wringer which is used for water extraction or hand wringing), the performance results from such a **washing machine** are likely to be somewhat variable.

NOTE **Washing machines** without a **spin extraction** function cannot be assessed for rinse performance under 9.4 or water extraction performance under 9.3.

Annex N (normative)

Procedure to determine test load size where rated capacity is not declared

N.1 General

This annex sets out two methods for the determination of **test load mass** when rated capacity is not declared. For the purposes of determining the **test load mass**, a manufacturer or supplier may use either method. The method specified in N.2 is the reference method.

N.2 Determination of test load mass using table tennis balls

Target is to determine the entire mass of dry test load that can be placed in the machine during washer operation.

Procedure:

- 1) Place the clothes washer in such a position that the uppermost edge of the clothes container opening is levelled horizontally, keeping the transport-lock system locked to avoid errors in volume measurement caused by lowering of the system.
- 2) Fill the clothes container with the table tennis balls of 40 mm diameter (specification as in ITTF Technical Leaflet T3) under incidental stirring to get the closest package of the table tennis balls and to avoid the appearance of void spaces.
- 3) For **horizontal axis** washing machines fill in as much table tennis balls as possible respecting the container door closing (closing of the door must be possible without compressing the balls).

For **vertical axis** washing machines fill in as many table tennis balls as possible to the uppermost edge which may be used to fill in cloths respecting manufacturer instructions.

- 4) Count the number (y) of table tennis balls in the clothes container.

NOTE 1 This may be simplified by preparing e.g. a rectangular flat tray where always the same number of balls fits in.

- 5) Repeat steps 2) to 4) three times, calculate the average of the numbers of table tennis balls ($y = (y_1 + y_2 + y_3) / 3$) and use this number for calculation of test load mass.
- 6) The clothes container volume (C in litres) is calculated as follows:

$$C = \frac{y + 41,91}{18,802}$$

NOTE 2 Empiric ascertained equation by comparison with the method N.3 using water in horizontal axis systems (washer and dryer) with capacities in the range of 35 l to 120 l.

- 7) **Test load mass** for cotton textile type is calculated as follows:

$$\text{Test load mass, in kg} = (C / 15,0)$$

and shall be rounded down to 0,5 kg rounding intervals.

The above method shall be used for the determination of **test load mass** for testing purposes only; it shall not be used for capacity claims with reference to this document.

If the **rated capacity** for synthetics/blends and wool is not specified by the manufacturer, the **test load mass** shall be respectively 40 % and 20 % of that for cotton.

N.3 Determination of test load mass using water

Target is to determine the entire mass of dry test load that can be placed in the machine during washer operation.

Measurements of mass shall be made using instruments having an overall uncertainty of measurement of not more than 1 % at the 95 % confidence level. The resolution and recording of mass readings shall be as specified for the following items:

- for the complete mass of the machine and the weight of water: 100 g or better.

Procedure:

- 1) Place the clothes washer in such a position that the uppermost edge of the clothes container opening is levelled horizontally, so that the container will hold the maximum amount of water, keeping the transport-lock system locked to avoid errors in volume measurement by lowering of the system.
- 2) Line the inside of the clothes container with 0,05 mm plastic sheet. All clothes washer components which occupy space within the clothes container and which are recommended for use with the **test run** shall be in place and shall be lined with 0,05 mm plastic sheet to prevent water from entering any void space.
- 3) Record the total weight of the machine before adding water.
- 4) Fill the clothes container manually with water between 10 °C ad 25 °C to its uppermost edge which may be used to fill in clothes, respecting manufacturer instructions. For horizontal axis washing machines fill until there is no air remaining when closing the door. Measure and record the weight of water, W , in kg.
- 5) The clothes container volume (C in litres) is calculated as follows:

$$C = W/d$$

where

C is the volume in litres;

W is the mass of water in kilograms;

d is the density of water (= 1 for water in range of 15 °C to 25 °C).

- 6) **Test load mass** for cotton textile type is calculated as follows:

$$\text{Test load mass, in kg} = (C / 15,0)$$

The above method shall be used for the determination of **test load mass** for testing purposes only; it shall not be used for capacity claims with reference to this document.

If the **rated capacity** for synthetics/blends and wool is not specified by the manufacturer, the **test load mass** shall be respectively 40 % and 20 % of that for cotton.

Annex O (informative)

Additional evaluation of washing performance

O.1 General

During washing performance tests data are taken on 5 different types of soils in a stain test strip for each **test run**. Using the calculations specified in Clause 9 data for each of the soil types is combined into a single value for "washing performance". However, the data for each soil type and each run contains more information which may be useful in understanding the effect of the washing processes in more detail or to assess the variability of individual washing processes. This annex describes how additional information may be extracted from the data which is already measured as part of a wash performance assessment (refer to 8.3 and 9.2).

O.2 Present scheme

For the assessment of wash performance, the result from the **test washing machine** is compared to the **reference machine**. This is based on the assumption that major differences of the measurement can be eliminated by running in parallel a **reference machine** under identical conditions.

Therefore for each **test run** the result of the washing performance is evaluated as the sum of the reflectance readings for all soils together for both the **test washing machine** and the **reference machine**. The washing performance is defined as a ratio of the average **test washing machine** value to the average **reference machine** value. An additional aspect of wash performance is the standard deviation which is calculated from the value for each **test run** on the **test washing machine** in relation to the average of the **test series** on the **reference machine**.

As a consequence of this procedure, all variations which are observed within each **test run** (e.g. variations in cleaning depending on the location of the stain test strip) and fluctuations in the **reference machine** between **test runs** are neglected.

O.3 Evaluation per test run

O.3.1 General

Evaluation per **test run** is based on the calculation of averages and standard deviations per stain per **test run**.

For a complete **test series** consisting of five **test runs**, averages of these averages are taken (leading to the same result as the present scheme – refer to Clause 9) but also the standard deviations are averaged. For the sum of the stains the standard deviation is calculated following rules of error propagation (using squared sum). This is done for the **test washing machine** and the **reference machine**. Finally the ratio is formed and the standard deviation is again calculated following error propagation rules (using squared sums of the relative errors). The formulas are set out below.

O.3.2 Calculation for each stain per test run

The average $\bar{x}_s$ reflectance value for each stain (s) in each **test run** is calculated as follows:

$$\bar{x}_s = \frac{\sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^4 x_{ij}}{n \times 4}$$

where

x_{ij} is the reflectance value of each single reading per soiled test piece (4 readings per soiled test piece);

n is the number of soiled test pieces per stain and **test run**.

The standard deviation s_s of $\bar{x}_s$ is calculated as follows:

$$s_s = \sqrt{\sum_{i=1, j=1}^{4, n} \frac{(x_{ij} - \bar{x}_s)^2}{4 \times n - 1}}$$

where

x_{ij} is the reflectance value of each single reading per soiled test piece (4x);

$\bar{x}_s$ is the average reflectance value for each stain in each **test run**;

n is the number of soiled test pieces per stain and **test run**.

O.3.3 Calculation for each test run

The sum C_C of the average reflectance values of the different stain(s) for each **test run** is calculated as follows:

$$C_C = \sum_{i=1}^m \bar{x}_s$$

where

$\bar{x}_s$ is the average reflectance value for each stain in each **test run**;

m is the number of different stains per **test run**.

The standard deviation s_c of C_C is calculated as follows:

$$s_c = \sqrt{\sum_{i=1}^m (s_s^2)_i}$$

where

s_s is the standard deviation of $\bar{x}_s$ (average reflectance value for each stain in each **test run**);

m is the number of different stains per **test run**.

The ratio q_C of the sum of reflectance for each **test run** is calculated as follows:

$$q_C = \frac{C_{C_{\text{test}}}}{C_{C_{\text{ref}}}}$$

where

C_C is the sum of the average reflectance values of the different stains for each **test run**.

The standard deviation s_{q_C} of q_C is calculated as follows:

$$s_{q_C} = \sqrt{\sum_{k=\text{test,ref}} \left(\frac{s_C^2}{C_C^2} \right)_k}$$

where

s_C is the standard deviation of C_C ;

C_C is the sum of the average reflectance values of the different stains for each **test run**.

O.4 Evaluation per stain

O.4.1 General

Here the averages and standard deviations are calculated over all measured reflectance values for each stain for the **test series**.

The sum and ratio is calculated for all stains as described above (refer to O.3).

O.4.2 Calculation for each stain per test series

The average $\bar{x}_R$ reflectance value for each stain (s) for the **test series** is calculated as follows:

$$\bar{x}_R = \frac{\sum_{k=1}^w \sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^4 x_{ijk}}{w \times n \times 4} \quad \text{or} \quad \bar{x}_R = \frac{\sum_{k=1}^w \bar{x}_{s_k}}{w}$$

where

x_{ijk} is the reflectance value of each single readings per soiled test piece (4x);

$\bar{x}_s$ is the average reflectance value for each stain in each **test run**;

n is the number of soiled test pieces per stain and **test run**;

w is the number of **test runs** in the **test series**.

The standard deviation s_R of $\bar{x}_R$ is calculated as follows:

$$s_R = \sqrt{\sum_{i=1, j=1, k=1}^{4, n, w} \frac{(x_{ijk} - \bar{x}_R)^2}{4 \times n \times w - 1}}$$

where

x_{ijk} is the reflectance value of each single readings per soiled test piece (4x);

$\bar{x}_R$ is the average reflectance value for each stain for the **test series**;

n is the number of test strips per stain and **test run**;

w is the number of **test runs** in the **test series**.

The sum C_R of the average reflectance values of the different stains for the **test series** is calculated as follows:

$$C_R = \sum_{i=1}^m \bar{x}_{R_i}$$

where

$\bar{x}_R$ is the average reflectance value for each stain for the **test series**;

m is the number of different stains per **test run**.

The standard deviation s_{C_R} of C_R is calculated as follows:

$$s_{C_R} = \sqrt{\sum_{i=1}^m (s_{R_i}^2)}$$

where

s_R is the standard deviation of $\bar{x}_R$ (average reflectance value for each stain for the **test series**);

m is the number of different stains per **test run**.

The ratio q_R of the sum of the average reflectance values for the **test series** is calculated as follows:

$$q_R = \frac{C_{R_{test}}}{C_{R_{ref}}}$$

where

C_R is the sum of the average reflectance values of the different stains for the **test series**.

The standard deviation s_{q_R} of q_R is calculated as follows:

$$s_{q_R} = \sqrt{\sum_{k=test,ref} \left(\frac{s_{C_R}}{C_R} \right)^2}$$

where

s_{C_R} is the standard deviation of C_R ;

C_R is the sum of the average reflectance values of the different stains for the **test series**.

Annex P (informative)

Testing deviations to reduce costs and their limitations

P.1 Introduction

The test methods in IEC 60456 have been developed over many years and within the requirements and test methods of this standard is embodied a great deal of experience. The test methods in this standard have been developed with repeatability and reproducibility as a primary requirement. Good reproducibility is essential in achieving the highest level of test result comparability – it means that the results of tests carried out on products can be replicated within and across laboratories and even across different countries. To achieve the ability to be able to confidently compare product results between laboratories, this necessarily means that some test parameters and material specifications given in the standard are somewhat restrictive in nature, meaning that some of the test requirements are onerous and some of the equipment specified is expensive. This means that to test to the full requirements of this document may at first sight not appear to be suitable for every application or test programme.

It should be recognised that this standard has been developed to specifically compare the performance of washing machines using the parameters specified. It should be understood that some of these parameters are interdependent and so altering one parameter may inadvertently alter another parameter, and so the results may not be reliable.

This annex addresses the deviations to the parameters or materials used in the test procedures laid out in this standard that are known to be undertaken by organisations testing **washing machines** and outlines the reasoning behind the requirements laid out in this document, explaining when and why compliance with the specified requirements is crucial for obtaining statistically sound, relevant and reliable test results.

Common reasons given by organisations carrying out testing for deviations from the standard include the following points:

- reduce the cost and complexity of testing;
- simplify tests for use in the development of new products and models, or to undertake large scale ongoing development tests;
- use materials and conditions that are assumed to better reflect local consumer use;
- carry out in-house comparative testing of products where reproducibility is less important;
- carry out alternative evaluation of a key parameter or reduction in the number of parameters that are measured.

All results for products that claim to have been tested in accordance with this standard shall meet all of the normative requirements of IEC 60456. Any results for products that have been tested using any variation to the standard shall not make any claims that tests are in accordance with this standard or this Annex. Any **test series** shall not be compared to any other **test series** without full compliance to IEC 60456.

P.2 IEC reference machine

IEC 60456 Requirement: A **reference machine** of known performance is specified in IEC 60456 which provides an absolute level of performance as a basis for comparison of results in time and between laboratories to provide a high level of repeatability and reproducibility of results. The results of the **reference machine** runs are used by laboratories as an inter-

nal standard, to reduce the possible impact of batch-to-batch or lab-to-lab variability and to assure the required levels of repeatability and reproducibility.

Known variations: **washing machine(s)** of known performance(s) are used as an "in house reference" system to ensure repeatability and comparability of tests throughout the duration of a test programme. This reference is used as a relative reference (to provide a relative result for all **test washing machines**, in the same way that the IEC **reference machine** is used) or the "in house" reference may be used as a quality assurance measure to ensure that no significant changes occur in test materials and conditions between **test runs** and **test series** within a test programme (for the validation of the test conditions).

Key issues: the IEC 60456 test methods are made up of a highly complex system of materials, equipment and procedures. Any change to any single parameter always carries the risk of an inadvertent impact on repeatability, reproducibility and even suitability of any tests. A comparative test of the performance of **washing machines**, without the use of a **reference machine** should not be considered under any circumstances.

In order to achieve a repeatable result, all comparative tests on the batch of **washing machines** being assessed should be performed concurrently, within a specified test programme, using the same batches of soil cloth, detergent, loads and other consumables. Consideration should be given to designing a test programme that specifies the testing of the machines in a randomised way. Results of performance tests for any one **washing machine**, under such conditions, cannot be compared to results from other laboratories if a comparable **reference machine** of known performance is not used in other labs i.e. repeatability may be analysed and reported but reproducibility cannot be assured.

P.3 Reference detergent

IEC 60456 requirement: the only detergent permitted in IEC 60456 is reference detergent A*. The dose of detergent is fixed for each water hardness and load size.

Known variations: the performance of washing machines is tested using different doses of detergent A* or locally available detergents which may be available from normal commercial or retail outlets.

Key issues: IEC 60456 test methods are made up of a highly complex system of materials, equipment and procedures. Any change to any single parameter always carries the risk of an inadvertent impact on repeatability, reproducibility and even suitability of any tests. Special consideration should be given to the fact that changing detergent dosage or even formulation is known to lead to results that may be erroneous or misleading, especially in a **washing machine** with a sensor system. Use of a detergent other than a defined detergent is risky and it is recommended that advice should be sought from recognised experts in the field of detergency before commencing comparative testing with any other dose or formulation of detergent. It is important to note that changing to other than IEC reference detergent can lead to undetected machine malfunctions. Detergent Type A* formulation is specifically designed to give reliable and relevant test results under the test conditions specified in this standard. For example, Detergent A* has a comparatively very high level of anti-foam which is typically not found in market detergents. This anti-foam level is needed to limit the foam level to what can be expected to occur under consumer conditions with heavier soil loads.

It is critical to note that this standard is intended to compare the performance of **clothes washers**, not for the comparison of detergent performance. Commercially available detergents will vary in composition over time (even if brands and type appear to remain constant), so it is critical that a common batch of detergent be used for internal batch testing of products. Detergent performance may degrade over time, so commercial detergents are necessarily limited to a single batch of tests over a limited period. It is strongly recommended that a single batch should be used throughout the test programme – where multiple packets from a

commercial source are required, these should be combined and thoroughly mixed beforehand and sealed in airtight containers prior to use.

Tests of performance using such detergents or with variations in IEC specified detergent dose cannot be compared to results from other laboratories.

P.4 IEC load items

IEC 60456 requirement: IEC 60456 has a very strict specification for load items as well as the weighted average age of the **base load** that is permitted for testing. The material specification has been developed to ensure consistent results and behaviour of load items over time and between batches.

Known variations: tests are undertaken using IEC load items but the requirement for average weighted load is not applied. Test loads are sometimes made up of typical locally available garments.

Key issues: IEC 60456 test methods are made up of a highly complex system of materials, equipment and procedures. Any change to any single parameter always carries the risk of an inadvertent impact on repeatability, reproducibility and even suitability of any tests. Much work has been done on IEC load specifications, conditioning prior to use, ageing and loading as it has been shown that these factors can influence the performance results for the washing machine. Appropriate care must be taken when not using the IEC load items or control procedures for preparation of test loads. Extensive testing over the years has shown that while the exact composition of the load for cotton items (IEC items versus a load made up of typical load items) can have some influence on the result, in general terms the overall impact is not substantial. IEC load items are been carefully specified to eliminate as far as possible the effect of load composition on performance. However, there is good documentation to demonstrate that the age of the load (number of previous cycles used) has a measurable impact on a number of performance parameters, particularly spinning performance. So it is critical that changes in the age of the load be taken into account throughout a batch test programme (especially if all items chosen are of uniform age) as results early in the test programme may differ from results later in the programme due to changes in load aging. The most significant changes are known to occur in the first 20 cycles. The load items chosen for batch testing should be from one production batch or single source and sufficient quantities should be obtained to complete the batch test programme. The history of each load item should be tracked throughout the test programme and it is important to randomise loads and the sequence of testing of machines as far as possible when the weighted average age of load items is not controlled. The folding and loading schedule should be specified and should be consistent for both the **reference machine** and **test washing machines** if this schedule deviates from the IEC method (the method specified in this standard should be used wherever possible). After each **test run** it is important to rinse (recondition) the load in a specific machine chosen for this purpose for this batch of tests, before drying the load. Tests of performance using non standard load items cannot be compared to results from other laboratories unless comparable items are used.

P.5 IEC stain strips

IEC 60456 requirement: the IEC standard specifies the use of a specific set of 5 stains to assess the washing performance of the washing machine. This stain strip has been developed over many years and there are very strict procedures to ensure the control of the quality and performance of these stains.

Known variations: tests are carried out using smaller versions of the IEC test stains to reduce costs for large scale testing but this may impact on the accuracy of performance measurements. Tests are sometimes done using fewer stain strips per load, eliminating several of the current stains, or using different stains to reduce costs. There are literally hundreds of

possible alternative tracer stains that are used for assessing different aspects of washing performance which are used for research purposes.

Key issues: IEC 60456 test methods are made up of a highly complex system of materials, equipment and procedures. Any change to any single parameter always carries the risk of an inadvertent impact on repeatability, reproducibility and even suitability of any tests. Research and tests over the years has indicated that, even though the IEC stain strips appear to be artificial and specific in nature, it has been shown that they provide a good overall indication of consumers' perception of wash performance. A reduced number of IEC soil strips or smaller versions of the IEC stains may give good indicative results but will decrease the accuracy and increase the variability of the results. To avoid misleading results caused by an uneven wash performance throughout the load, it is essential that the number of test swatches varies with the size of the load, they are evenly distributed around the load, they are attached to load items and a specified loading procedure is followed. Where alternative stains are being considered, advice should be sought from other testing organisations and stain suppliers regarding the purpose of the particular stains and the likely results under the conditions of the test (e.g. reaction to test detergent, water hardness, temperature). Many stains contain natural materials which can vary from batch to batch, and extreme care should be taken to use soil or stain cloths from one batch for a test programme. Sufficient quantities of stain swatches should be procured to complete the test programme. Tests of performance using non IEC complying soil strips or quantities cannot be compared to results from other laboratories.

P.6 Measurement of reflectance

IEC 60456 requirement: IEC 60456 requires the use of an instrument that meets strict specifications for the measurement of reflectance of stain strips after they have been washed. The requirements are specific with regard to light source, geometry and measurement parameters. These requirements have been developed over many years and the reproducibility has been proven through a number of international ring tests. An assessment of the reflectance by an accurate reflectometer is a cornerstone of wash performance measurement.

Known variations: tests are carried out using reflectometers of a lower specification or an instrument that is capable of high speed readings such as Xenon flash, e.g. where there is an ongoing requirement for large numbers of readings. Some tests may specify alternative geometries or the use of other light sources or measurements indexes. Visual assessment of soilings after washing is occasionally done, although this is generally not recommended as a reliable method of grading washing performance.

Key issues: IEC 60456 test methods are made up of a highly complex system of materials, equipment and procedures. Any change to any single parameter always carries the risk of an inadvertent impact on repeatability, reproducibility and even suitability of any tests. It is critical that a single instrument should be used throughout the test programme and calibration of the instrument be regularly undertaken in accordance with the manufacturer's instructions. Illuminant D65 (daylight with UV) is specified in this standard, other illuminants may have similar (e.g. Illuminant C) or very different (e.g. Illuminant A) spectral power distributions which causes different readings. The specified d/8 geometry (diffuse) minimises any effect of texture and sheen on the fabric and was therefore preferred over 45/0 geometry for use in this standard. The standard specifies the use of the tristimulus Y scale as this can be considered as a simple whiteness index and closely reflects human eye perceptions. Using parameter L of the CIE Lab colour system can be shown to give very comparable overall results but Y was selected for reasons of better compatibility with older versions of the standard. The use of other tristimulus values X or Z as well as a or b (both from CIE Lab system) as well as ΔE are not recommended as they respond to colour changes and may give misleading results. As a general rule the visual assessment of wash performance is not recommended. However, some comparative in-house assessments are known to use visual assessment; guidance on the use of visual assessment is given in the guidelines for panel testing (IEC/TR 61592). Assessments of performance using non-complying reflectometers or non-complying measurement conditions cannot be compared to results from other laboratories.

P.7 Other non-standard test conditions

IEC 60456 requirement: IEC 60456 specifies a wide range of standard test conditions when complying washing machine tests are undertaken. This is to ensure accuracy and repeatability of results.

Known variations: Tests are done using alternative cold water supply temperatures to that specified in the standard, or are not controlled within specified limits. Other test conditions are varied and may have a range of complex impacts on performance.

Key issues: IEC 60456 test methods are made up of a highly complex system of materials, equipment and procedures. Any change to any single parameter always carries the risk of an inadvertent impact on repeatability, reproducibility and even suitability of any tests. The impact of changes in water supply temperature are complex. Where machines heat water internally, the main impact of a variation in the cold water supply temperature will be a change in energy consumption (warmer supply temperatures will result in lower energy consumption) without significant change in most performance parameters (except where there is no water heating or hot water consumption). A rough indication of the energy impact can be calculated using the cold water temperature correction equations in Subclause 9.5. However, these equations only provide an indicative impact of the energy consumption change which is likely (these equations are intended to provide energy corrections for small variations in cold water temperature). Where cold and hot water are drawn into the machine (and there is no internal heating), the effects are more complex. In machines where the ratio of hot and cold water is determined by pressure and tap/solenoid settings, a warmer cold water temperature will result in a higher wash temperature which should improve wash performance slightly (the energy impact will depend on the assumed water temperature base for energy calculations). For machines that adjust the ratio of hot and cold water to achieve a programmed wash temperature, a warmer cold water temperature will increase the ratio of cold water to hot water which will lower energy consumption but should have no wash performance impact (similar to machines that only heat water internally). For machines that use only cold water with no heating capability, the impact of cold water temperature on performance may be significant with no significant energy impact. It is critical that hot and cold water supply temperatures remain as constant as possible throughout the **test series** as small changes in water supply temperature can have noticeable energy and/or performance impacts.

Ambient temperature and humidity control is generally less critical whilst testing **washing machines** but are critical for the conditioning of the clothes load in order to standardise the moisture content prior to use in testing. There will be some energy impacts from deviations in ambient temperature; they affect the thermal mass of the machine prior to the commencement of testing.

The soft or hard water options specified in this standard should cover most common situations. It is important for the hardness of the laboratory supply water to remain as constant as possible throughout the test programme as changes can have noticeable performance impacts.

While it is desirable to control the voltage and frequency of the electricity supply during testing, variations which are larger than those specified in this standard may be acceptable for in-house or routine testing. The main impact of voltage will be on program time for machines that use internal heaters and have a small impact on motor currents and losses. However, proper functioning of some machines may depend on stable and specified voltage and frequency, although most machines can operate satisfactorily under normal variations in supply voltage. Variations in frequency from main supply are normally very small and should not affect the performance of **test washing machines** if they remain within the specified limits.

In all cases, the test conditions should be monitored and reported throughout the duration of the test programme. Tests of performance using non-complying test conditions cannot be compared to results from other laboratories.

P.8 Number of tests

IEC 60456 requirement: the IEC standard specifies that each machine be subject to a **test series** which consists of 5 tests to ensure accurate and repeatable results. These repeat tests provide good data on the repeatability of the test method and the individual **test washing machine** performance.

Known variations: tests are done with lower number of repetitions per machine. Where data on production variability within a model is also required, tests are done with a reduced number of tests on a range of different machines within a model.

Key issues: a physical process such as the washing of clothes is inherently variable and even where test conditions and materials are perfectly controlled there will be some variation in results from run to run. Some of these variations occur because the test method and the parameters measured will naturally vary from run to run and some of this variation occurs because the machine under test may not behave in a consistent manner from run to run. This latter variation may be because of poor control or design (e.g. repeatability of components such as sensors, pressure switches and thermostats) or it may be because of fuzzy logic or learning capability of the machine which adjusts the wash **programme** parameters in response to programme selection or in response to parameters such as water supply temperatures, sensed soil load, fabric type or perceived load size (adjustment of fill volume). Other variations from run to run may occur in response to specific situations (e.g. some machines refill with water where an "out of balance" condition occurs, which may only occur on some runs).

This standard currently only addresses performance testing of single machines, i.e. a single sample of a particular model. Assessing production variability is a highly complex matter that is currently not covered in this standard.

Tests using non-complying test conditions or number of repetitions cannot be compared to results from other laboratories.

P.9 Other important sources of information on testing

The following documents provide useful guidance on testing issues (see Bibliography): IEC/TR 61923, IEC/TR 61592, ISO/IEC 17025, ISO/IEC Guide 43-1, ISO/IEC Guide 43-2, ISO/IEC Guide 46, ISO/IEC Guide 58 and ISO/IEC Guide 98-3.

Annex Q (informative)

Uncertainty of measurements in IEC 60456

Q.1 Why is uncertainty important?

When a measurement has been performed giving a figure as a result for some quantity (also known as the measurand) we may ask how sure can we be about this figure. In other words,

- if we repeat the measurement, will we then get the same result?
- if another group or another laboratory performs the measurement, how close will we expect the results to be?

By means of an uncertainty budget we may calculate an uncertainty interval $y \pm U$, where y is the measurement result and U the expanded uncertainty that is estimated to give the interval a high probability (often 95 %) to cover the true value, Y , of the measurand. U is said to be the uncertainty associated with the result y .

The uncertainty interval of a measurement is therefore a basis for qualifying the measurement. The more narrow we want the confidence interval i.e. the smaller we want the value of the uncertainty U , the more careful we often have to be about the measurement method, the measuring equipment, the training of the operators and the number of repetitions of the same experiment.

NOTE ISO/IEC GUIDE 98-3, the ISO 5725 series and IEC/TR 61923 should be consulted when examining the issue of uncertainty of measurement in any detail.

Q.2 Ways to access uncertainty

Q.2.1 General

There are in principle two ways to estimate uncertainty: a bottom up method and a top down method. It is generally recommended that the two methods be used in parallel to achieve a reliable estimate of the uncertainty budget.

Q.2.2 The bottom up method

This method is set out in ISO/IEC Guide 98-3.

In this method the test result y is expressed as a function of input quantities. This function is often the formula used for the calculation of the result.

In our case the y may be one of the final test results like water consumption, energy consumption, washing performance, spin speed, spin drying performance, program duration or rinsing efficiency. The input quantities may be temperature, masses, times, power etc.

The magnitude of all the uncertainty contributions of each input quantity is estimated. The maximum permitted uncertainty is normally defined in the standard. However, the actual uncertainty of measurement for the equipment used during the test should be used.

By combining the uncertainties of the input quantities according to the law of propagation of uncertainty (see ISO/IEC Guide 98-3 for details), the uncertainty of the result y can be calculated.

With this calculation it can be seen how a specific uncertainty contribution from an input quantity influences the combined uncertainty of the final result and therefore how a reduction in an uncertainty contribution from an input quantity will influence the combined uncertainty of the final result. Uncertainties may usually be reduced through a number of strategies including making more measurements, using other methods or other equipment, but these usually have an additional cost associated with them. We can use this information to put our effort into those aspects that reduce the uncertainty of the final result in the most cost effective way.

Q.2.3 The top down method

This method is set out in IEC/TR 61923.

In this method the reproducibility standard deviation is estimated from testing of the same machine (or the same model) in different laboratories using the same standard method. This type of testing is normally called a "ring-test" or "round-robin test". The reproducibility standard deviation of the test results can then be seen as the inherent uncertainty of the measurement method as it may be influenced by remaining differences in the ambient, the people and whatever else may be different between different measurements at different laboratories. In principle it is only valid for the machine investigated in this ring-test, but results may also be extended to similar types of machines. It is important to note that this type of estimate also includes the inherent variability of the **test washing machine**, which can be particularly problematic if there are sophisticated electronic controls or fuzzy logic programmes in operating during tests. Factors such as overloading can also increase the variability (and increase uncertainty) of the results. Where different machines are tested for comparison in different laboratories, there will also be some differences arising from production variability, so great care needs to be exercised.

Therefore the two methods "bottom up" and "top down" may be used in parallel to achieve a reliable estimate of the uncertainty budget. But both methods depend on the validity of the model or the data used.

Q.3 Uncertainty of measurement in IEC 60456

Reviewing actual round-robin test results, where machines are tested in different laboratories, will allow an estimate of the relative expanded uncertainties to be made. This data illustrates the best achievable result in using this standard in selected laboratories.

Measured property	Relative expanded uncertainty of measured value ($k=2$)
Washing performance Energy consumption Water consumption Final moisture Programme time Wool shrinkage	Values are reported in IEC/TR 62617 and regularly updated

The values in IEC/TR 62617 define the level of uncertainty of the measurement when the same machine is tested in a number of laboratories which follow this standard. They are only valid for those type of machines assessed in the technical report; other machine types may behave differently, also affecting these uncertainty values.

It is critical that laboratories meet the requirements of the relevant standard whenever results are reported. Additional details may need to be reported during round robin tests. Laborato-

ries are encouraged to check their alignment with other laboratories through participation in inter-laboratory testing whenever possible.

Q.4 Reporting uncertainty

In summary, the uncertainty of measured results has two sources:

- 1) the statistical uncertainty of what is measured as expressed in the sample standard deviation as calculated below, showing the accuracy of the measurement in the laboratory having done the measurement (noting that this measurement also includes machine variability). The calculation of standard deviation for a number of parameters is set out in Clause 9;
- 2) the uncertainty of the measuring method itself. This is expressed as expanded uncertainty, where it is common to set the borders at a 95 % confidence interval, which gives the minimum and maximum value within which the average measured result undertaken at any other laboratory following this standard could be expected to fall.

Standard deviation of any parameter is set out as follows:

$$s = \sqrt{\sum_{i=1}^n \frac{(x_i - \bar{x}_i)^2}{n-1}}$$

where

x_i is the i^{th} term of parameter x ;

$\bar{x}_i$ is the mean of all n terms of parameter x ;

n is the number of measurements of parameter x .

Reporting of test results needs to have all of this information to allow a full judgement of the measured result: average measured value, standard deviation (across all **test runs**) and expanded uncertainty.

As an example, where the expanded uncertainty on energy consumption was found to be 10 %, the data should be reported in the following form.

Average energy measured	1,44 kWh
Standard deviation of measurement:	0,05 kWh
Expanded uncertainty:	10 % of 1,44 kWh = 0,14 kWh
Reporting: energy consumption	
Average measured:	1,44 kWh
Standard deviation:	± 0,05 kWh
Expanded uncertainty:	± 0,14 kWh

Interpretation: testing the same machine in another laboratory following this standard, the expected average value (at 95 % confidence) should lie between 1,30 kWh and 1,58 kWh.

Annex R (informative)

Environmental aspects of washing machine use determined in IEC 60456

R.1 General

IEC Guide 109 sets out the detailed rationale for the consideration of the environmental impact of appliances and equipment. This annex considers the relevant aspects that can be quantified through testing to this document and also sets out the elements that are not covered or cannot be assessed using this standard.

The purpose of IEC Guide 109 is

- a) to raise awareness that provisions in product standards can affect the environment in both negative and positive ways;
- b) to outline the relationship between product standards and the environment;
- c) to help avoid provisions in product standards that may lead to adverse environmental impacts;
- d) to emphasize that addressing environmental aspects during the development of product standards is a complex process and requires balancing competing priorities;
- e) to recommend the use of life-cycle thinking when addressing environmental aspects in the context of product standardization.

IEC 60456 is a standard for the assessment of **washing machine** performance and only covers a limited number of these issues.

R.2 Environmental aspects of washing machines covered by IEC 60456

R.2.1 General

IEC 60456 is a standard to determine the performance of **washing machines** – that is, how clothes loads are treated in terms of washing (cleaning), rinsing and water extraction. The standard does not set out any requirements for design and construction of **washing machines**. It does specify the measurement of water consumption and energy when performing the above tasks. Therefore, a number of measurements when testing in accordance with IEC 60456 can provide estimates of the environmental impact of **washing machine** use. This document provides measurements which could form a suitable basis for the comparison of energy and water consumption of **washing machines** and as such could form the basis of environmental labelling, energy labelling, information programmes and data included in operation manuals on these aspects.

The measurements of relevance are set out below.

R.2.2 Water consumption

One of the most important resource impacts of **washing machine** use is the consumption of water as a result of the process of washing clothes. Water consumption is one of the measurements taken under IEC 60456 and testing to this document can provide good estimates of water consumption.

However, some caution needs to be exercised with using measured or declared data which has been determined in accordance with this document. The main issue is that much of the

measured and declared data will be for **rated capacity** for a particular textile type – this is the maximum mass of textile that the manufacturer declares that the **washing machine** can treat. In reality, it is known that many consumers load their **washing machines** at somewhat less than **rated capacity** during normal use; in reality a wide distribution of load sizes will occur. The response of different **washing machines** (and consumers) to different load sizes varies: some machines have a manual (consumer operated) adjustment for water level, but many modern **washing machines** will have load sensing capability and will adjust the water level in response to the actual load size. A few machines will not respond significantly to changes in load size. These factors, together with the distribution of different load sizes in different regions needs to be understood when analysing the relevant data for water consumption and assessing the environmental impact.

R.2.3 Discharge of water

The discharge of water to waste is an important environment impact but is not a measurement that is directly made as part of this document. However, a good estimate of the volume of water discharged can be made from the water consumed (refer to R.2.2) less the water retained in the load at the completion of the programme (**remaining moisture content** or RMC, refer to 8.4 and 9.3 for water extraction performance).

This standard does not measure the load of chemicals that are contained in the discharge water (refer to R.3 for a discussion on detergent issues).

R.2.4 Energy consumption

Energy consumption is also a resource impact of **washing machine** use. Energy consumption is one of the measurements taken under IEC 60456, and testing to this document can provide good estimates of energy consumption. The conditions for energy measurement in IEC 60456 are highly standardised and are intended to provide a suitable basis for comparison of **washing machines**. This data can provide estimates of energy consumption in the field but a good understanding of how **washing machines** are used and great care is required to make such estimates.

As for water consumption (refer to R.2.2), some understanding of how declared values compare with typical in-use energy consumption is required to make good resource impact estimates. IEC 60456 provides estimates of electricity consumed (power required for pumps and motors as well as internal water heating) and the energy embodied in any external hot water drawn into the **washing machine**.

The most important factor with respect to energy consumption of a **washing machine** is wash temperature. For a warm wash, more than 80 % of the total energy consumption is energy required to heat water (internally or externally imported hot water). For a cold wash (no internal heating and no external hot water), the energy consumed by the **washing machine** is usually fairly small. There will always be a distribution of wash temperatures selected by users across different households within a region and average wash temperatures can vary substantially by region.

Another important factor that affects the energy consumption is the volume of water consumed, so water consumption (refer to R.2.2) also has an influence on energy consumption where external hot water is used in the washing process or where water is internally heated. The same factors (distribution of load sizes and response of consumers and machines to variations in load size) also affect energy where there is any water heating (internal or external).

IEC 60456 sets a constant cold water supply temperature of 15 °C and a hot water temperature of 60 °C for testing. Actual cold water temperatures vary by region and even throughout the year. It is possible to make some estimates of the energy impact of changes in cold and hot water supply temperatures on energy consumption (refer to 9.5 for equations to correct water temperatures for heated operations) but this means that the field performance will also be slightly different to that measured in a laboratory. Detailed test report data would be re-

quired to make such calculations – total energy consumption information would not provide sufficient information for making such estimates.

Any energy consumption in off mode and left on mode may influence the total energy consumption of a **washing machine** if these values are significant (refer to Annex L).

In summary, many of the main energy elements are determined in IEC 60456, but great care and skill, as well as a good understanding of normal use, is required when using this data to estimate the energy consumption and hence the environmental impact of **washing machine** use.

R.3 Environmental aspects of washing machines not covered by IEC 60456

IEC 60456 does not define requirements or methods of measurement for other aspects of the environmental impact of **washing machines**. Aspects which are not covered by this document include

- the inputs and outputs associated with manufacturing processes of the product;
- the inputs and outputs associated with packaging, transportation, distribution of the product;
- the options for re-use and recovery, including recycling of the product, as well as its ease of disassembly, repair and restoration;
- the options for disposal of the product and associated waste.

Some of these aspects may be covered by other standards.

Dimensions of the product are specified in this standard, but not of the packaging for transport purposes. The mass of the product as shipped is not specified in this standard, although many manufacturers provide this data as a matter of course.

The consumption of detergent is specified in this document. However, this is not considered to be suitable as the basis for estimating the environmental impact of **washing machines** for a number of reasons. The reference detergent specified in this document is intended to provide consistent comparative results and its composition may not be reflective of the range of commercial detergents available – these are known to vary widely in different regions of the world. The reference detergent is designed to provide a stable basis for comparison of products over time while commercial detergents are continually evolving in response to consumer demands and new chemical components which become available. The other aspect is that the dose of detergent specified in this standard is fixed on the basis of load size and water hardness to provide a consistent basis for comparison of **washing machine** performance across a range of standardised conditions. This dose may not be reflective of actual dose used by consumers in response to actual load size and local water quality.

Therefore the detergent consumption specified in this document should not be used as the basis for estimating the environmental impact of detergent use for **washing machines**. The only way to estimate this impact with any accuracy is to undertake analysis of local detergent compositions and typical detergent doses selected by consumers during normal use. It could be assumed that the vast majority of detergent used during normal use would be dissolved in the water discharged from the **washing machine**. However, most detergents undergo complex chemical changes in response to soil and water hardness so any estimate environmental impact would need to take these changes into account.

Washing machines are generally not considered to have any gas or particulate emissions during normal use. Any vibrations from **washing machine** use are highly localised and would not normally be considered a significant environmental impact.

Annex S (normative)

Test report – data to be reported

This annex presents the data to be reported for the **reference machine** and the **test washing machine**.

The layout of the following Tables from S.1 to S.6 is recommended. Only the tables and parameters that are relevant for the **test series** need be included.

Title: "**Test Report of IEC 60456**" (state edition and year used)

S.1 Data for test washing machine

Table S.1 – Data for test washing machine

Brand:		Model:	
Country of manufacture (if indicated):			
Product number code:		Serial number:	
Source of machine:		Internal heater (yes/no):	
Appliance dimension declared:		Appliance dimension measured:	
Rated capacity	Cotton:	Synthetics/blends:	Wool:
Drum volume declared:		Drum volume measured: (if required)	
Washer axis (see 3.1.7, 3.1.8 and H.3.1):		Washer loading (top/front):	
Water connections (hot, cold, hot & cold):		Rated input power:	
Rated voltage:		Test voltage:	
Rated frequency:		Test frequency:	
Rated current:			
Additional information:			

S.2 Data, parameters and results for the test series

The following data (Tables S.2a and S.2b) shall be reported for a **test series** used to determine the performance of a **test washing machine** when using a cotton or synthetics/blends **base load**. The same table may be used for the **reference machine** and the **test washing machine**.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2010+AMD1:2022 CSV

Table S.2 – Data, parameters and performance results, cotton or synthetics/blends base loads

Table S.2a – Data, parameters and results, cotton or synthetics/blends base loads

Laboratory Checked / approved by Internal test identifier Machine identification 'End of programme' indication (see 3.1.18) Programme selected Options selected Load type Nominal required test load mass Reference machine programme Reference machine test series identifier Reason for extra test run (if applicable)											
Test runs					1	2	3	4	5	average	standard deviation
	symbol	unit	noted (n) measured (m) calculated (calc)	accuracy							
	(refer to 3.2)										
Date of test run		yr.m.d.	n	-							
Mass of conditioned base load (without test strips) (see note 2)	M	g	m	1							
Mass of base load before each test run (without test strips) (see note 2)	M _{dry}	g	m	1							
Mass of detergent used	M _{det}	g	m	0,1							
Cold water consumption during main wash (see note 1)	V _{cm}	l	m	0,1							
Hot water consumption during main wash (see note 1) (if connected)	V _{hm}	l	m	0,1							
Water consumption during main wash (cold + hot if connected) (see note 1)	V _m	l	calc	0,1							
Total cold water consumption	V _{ct}	l	m	0,1							
Total hot water consumption (if connected)	V _{ht}	l	m	0,1							
Total water consumption (cold + hot if connected)	V _t	l	calc	1							
Total electrical energy metered during the test	W _{et}	kWh	m	0,01							
Total cold water energy correction determined during the test (see note 1)	W _{ct}	kWh	calc	0,01							
Calculated total hot water energy determined during the test (see note 1)	W _{ht}	kWh	calc	0,01							
Total energy (programme energy)	W _{total}	kWh	calc	0,01							
Ambient temperature (test room)	t _a	°C	m	0,5							
Laboratory supply water pressure cold	p _c	kPa	m	10							
Laboratory supply water pressure hot (if connected)	p _h	kPa	m	10							
Laboratory supply water total hardness cold		mmol/l	m	0,1							
Laboratory supply water total hardness hot (if connected)		mmol/l	m	0,1							
Date of water preparation cold (if appropriate)		yr.m.d.	n	-							
Date of water preparation hot (if appropriate)		yr.m.d.	n	-							
Laboratory supply cold water inlet temperature (see note 1)	t _c	°C	m	0,1							
Laboratory supply hot water inlet temperature (see note 1) (if connected)	t _h	°C	m	0,1							
Main wash duration (note 3)	t _m	min	m	1							
Programme time	t _p	min	m	1							
Mass of base load after spin extraction	M _r	g	m	1							
Remaining moisture content	RMC	%	calc	1							
Mass of whole base load after treatment in the standard extractor (rinsing) (note 4)		g	calc	1							
Remaining moisture content after standard extraction m % (note 4)		%	calc	1							
Mass of titration sample of tap water	m _s	g	m	0,01							
Total amount of HCl 0,1N for tap water	n _s	ml	m	0,01							
Mass of titration sample of extracted water	m _e	g	m	0,01							
Total amount of HCl 0,1N for extracted water	n _e	ml	m	0,01							
Reflectance after wash: Sebum	x _i	%	m	0,01							
Reflectance after wash: Carbon black/Oil	x _i	%	m	0,01							
Reflectance after wash: Blood	x _i	%	m	0,01							
Reflectance after wash: Cocoa	x _i	%	m	0,01							
Reflectance after wash: Red Wine	x _i	%	m	0,01							
Reflectance after wash: Sum	C _k	%	calc	0,01							
Notes											
Note 1: temperature and water volume to be integrated for each relevant operation to give total cold water correction and calculated total hot water energy											
Note 2: mass of conditioned base load (without test strips) is recorded before the first test run in a test series – values prior to subsequent test runs would be after drying (but not necessarily the conditioned mass).											
Note 3: main wash duration is defined differently: For the reference machine refer table E1, for the test washing machine refer to 3.1.20											
Note 4: The base load is spun in bundles; the total mass given here includes the weight of all bundles and the remaining items after treatment in the standard extractor											

Table S.2b – Performance results, cotton or synthetics/blends base loads

Laboratory	
Checked / approved by	
Internal test identifier	
Machine identification	
'End of programme' indication (see 3.1.18)	
Programme selected	
Options selected	
Load type	
Nominal required test load mass	
Reference machine programme	
Reference machine test series identifier	
Reason for extra test run (if applicable)	
Date of test run	

symbol (refer to 3.2)	unit	accuracy	average	standard deviation
Total water consumption (cold + hot if connected)				
Total energy (programme energy)				
Off mode power				
Left on mode power				
Programme time				
Remaining moisture content				
Rinsing index				
Washing performance: Ratio				

The following data (Table S.3) shall be reported for a **test series** used to determine the wool shrinkage performance of a **test washing machine** when using a polyester **base load**.

Table S.3 – Data, parameters and results – wool shrinkage – polyester base load

Laboratory										
Checked / approved by										
Date of test series										
Internal test identifier										
Machine identification										
Programme selected										
Options selected										
Load type										
Nominal required test load mass										
Reference machine programme										
Reference machine test series identifier										
Reference Shrinkage Rate										
Date Reference Shrinkage Rate determined										
Reference Shrinkage Rate										
Wool Shrinkage specimens (Supplier, Batch, Date of Delivery, Storage conditions)										
Mass of base load										
Mass of detergent used										
Initial Dimensions of wool shrinkage										
	Specimen 1			Specimen 2			Specimen 3			Average
Width	A-B	C-D	E-F	A-B	C-D	E-F	A-B	C-D	E-F	
Length	A-E	G-H	B-F	A-E	G-H	B-F	A-E	G-H	B-F	
Final dimension of wool shrinkage										
	Specimen 1			Specimen 2			Specimen 3			Average
Width	A-B	C-D	E-F	A-B	C-D	E-F	A-B	C-D	E-F	
Length	A-E	G-H	B-F	A-E	G-H	B-F	A-E	G-H	B-F	
Width shrinkage rate (WS):						Length shrinkage rate (LS):				
Shrinkage Rate (SR):										
Cycle Felting Severity (CFS):										
Shrinkage Rate Index (SRI):										

S.3 Age distribution of the load

S.3.1 Cotton base load

The following data (Table S.4) for the cotton **base load** shall be reported at the start of the **test series**. The weighted average age of the cotton **base load** is calculated in accordance with I.1. Refer to 6.4.4.2 for details of requirements.

Table S.4 – Weighted average age – cotton load

	Number of items in given range of age at the start of the test series				Weighted average age per type
	0 – 19	20 – 39	40 – 59	60 – 80	
Towels					
Pillowcases					
Sheets					
	Weighted overall average age				

S.3.2 Synthetics/blends base load

The following data for the synthetics/blends **base load** shall be reported at the start of the **test series**. Refer to 6.4.4.3 for details of requirements:

- number of shirts > 40 test runs:
- number of shirts ≤ 40 test runs:
- number of pillowcases > 40 test runs:
- number of pillowcases ≤ 40 test runs:

S.4 Materials used for the test series

The following data (Table S.5) is recommended for inclusion in the test report.

Table S.5 – Materials

Cotton base load	Supplier		Batch		Number of items used in this base load	
Sheets						
Pillowcases						
Towels						
Conditioning method cotton						
Synthetics/blends base load	Supplier		Batch		Number of items used in this base load	
Shirts						
Pillowcases						
Conditioning method synthetics/blends						
Wool shrinkage base load	Supplier		Batch		Number of items used in this base load	
Polyester						
Detergent	Supplier	Batch	Date of delivery	Storage condition	Target mass in g for this test load (nominal test load mass)	
Base detergent A*						
Perborate						
TAED						
Stain test strips	Supplier	Batch	Date of delivery	Storage condition	Identification of test strips used for this test load	
Water hardness preparation	Natural	IEC 60734 Type A	IEC 60734 Type B	IEC 60734 Type C1	IEC 60734 Type C2	Other (specify)

S.5 Standard equipment used for the test series

The following data (Table S.6) is recommended for inclusion in the test report.

Table S.6 – Equipment

	Brand	Model	Accuracy	Laboratory registration No	Calibrated until
Reference washing machine / flow meter					
Spectral photometer	parameter:		UV-filter		
	optical geometry:		gloss/specular:		
	wavelength		aperture:		
	resolution:		measuring time:		
	spectral range:		calibration:		
	light source:				
Variable voltage regulator (test-system)					
Energy meter					
Energy meter (low power)					
Temperature recorder					
Water meter					
Scale (loads)					
Scale (detergent)					
pH-meter					
Titration equipment					
Moisture meter					
Conditioning room / chamber details					
Dryer used for drying between test runs					
Dryer used for bone-dry (where applicable)					
Iron (where applicable)					

Annex T (normative)

Wool shrinkage specimens

The wool shrinkage specimens shall fulfil the following specifications:

- wool quality: 100 % wool fabric – plain weave
- wool fibre diameter: $(21,0 \pm 0,5)$ microns
- warp: (114 ± 10) ends per 10 cm (ISO 7211-2)
- weft: (118 ± 10) picks per 10 cm (ISO 7211-2)
- yarn linear density: 2 fold resultant 60 tex (ISO 2060)
- single yarn twist: warp/weft (475 ± 40) Tours per metre (Tpm) (ISO 2061)
- folded yarn twist: warp/weft (390 ± 30) Tpm (ISO 2061)
- size of wool shrinkage specimens: (34×35) cm (approximately) with marker threads along the edges

For suppliers, see Annex U.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2010+AMD1:2022 CSV

Annex U (informative)

Sources of materials and supplies

U.1 General

NOTE The information given is for the convenience of users of this document and does not constitute an endorsement by IEC of these products.

U.2 Suppliers for reference machine and large extractor

Suppliers for reference machines, reference programmes, flowmeter and large extractor:

Electrolux Laundry systems Sweden AB
S-341 80 Ljungby
Phone +46 372 66100
Fax +46 372 13390
E-mail els.info@electrolux.com
Web site <http://laundrysystems.electrolux.com>

Other machines of equivalent characteristics may be employed after correlation tests with the machines described in Annex D.

U.3 Suppliers for test materials

EMPA Testmaterials
Mövenstrasse
CH-9015 St.Gallen
Switzerland
Phone +41 71311 8055
Fax +41 71311 8057
E-mail testmat@empa-testmaterials.ch
Web site <http://www.empa-testmaterials.com>

WFK – Testgewebe GmbH
Christenfeld
D-41379 Brüggen
Germany
Phone +49 2157 871977
Fax +49 2157 90667
E-mail info@testgewebe.de
Web Site <http://www.testgewebe.de>

A suitable test fabric for the wool shrinkage specimens conforming to the characteristics specified in 5.3.4 is produced for the standards and testing department of the Wool Mark Company, and carries the reference IWS SM 12.

Wool Mark Company
Valley Drive
Ilkley
West Yorkshire LS29 8PB
England
Phone +44 1943 601 555
Fax: +44 1943 601 521
Web Site <http://www.woolmark.com>

Equivalent fabrics may be used if they can be shown to lead to the same results.

Bibliography

EN 50229, *Electric clothes washer-dryers for household use. Methods of measuring the performance*

IEC 60704-1:1997, *Household and similar electrical appliances – Test code for the determination of airborne acoustical noise – Part 1: General requirements*

IEC 60704-2-4:2001, *Household and similar electrical appliances – Test code for the determination of airborne acoustical noise – Part 2-4: Particular requirements for washing machines and spin extractors*

IEC 60734, *Household electrical appliances – Performance – Hard water for testing*

IEC 61121:2002, *Tumble dryers for household use – Methods for measuring the performance*

IEC/TR 61592, *Household electrical appliances – Guidelines for consumer panel testing*

IEC/TR 61923, *Household electrical appliances – Method of measuring performance – Assessment of repeatability and reproducibility*

IEC/TR 62617, *Home laundry appliances – Uncertainty reporting of measurements*

IEC/PAS 62473, *Clothes washing machines for household use – Method for measuring the mechanical action in household washing machines*

ISO/IEC 17025:2005, *General requirements for the competence of testing and calibration laboratories*

ISO/IEC Guide 43-1:1997, *Proficiency testing by interlaboratory comparisons – Part 1: Development and operation of proficiency testing schemes*

ISO/IEC Guide 43-2:1997, *Proficiency testing by interlaboratory comparisons – Part 2: Selection and use of proficiency testing schemes by laboratory accreditation bodies*

ISO/IEC Guide 46, *Comparative testing of consumer products and related services – General principles*

ISO/IEC Guide 58, *Calibration and testing laboratory accreditation systems – General requirements for operation and recognition*

ISO/IEC Guide 98-3, *Uncertainty of measurement – Part 3: Guide to the expression of uncertainty in measurement (GUM:1995)*

ISO 3759:2007, *Textiles – Preparation, marking and measuring of fabric specimens and garments in tests for determination of dimensional change*

ISO 3801, *Textiles – Woven fabrics – Determination of mass per unit length and mass per unit area*

ISO 4319:1977, *Surface active agents – Detergents for washing fabrics – Guide for comparative testing of performance*

ISO 5725-1, *Accuracy (trueness and precision) of measurement methods and results – Part 1: General principles and definitions*

ISO 5725-2, *Accuracy (trueness and precision) of measurement methods and results – Part 2: Basic method for the determination of repeatability and reproducibility of a standard measurement method*

ISO 5725-3, *Accuracy (trueness and precision) of measurement methods and results – Part 3: Intermediate measures of the precision of a standard measurement method*

ISO 5725-4, *Accuracy (trueness and precision) of measurement methods and results – Part 4: Basic methods for the determination of the trueness of a standard measurement method*

ISO 5725-5, *Accuracy (trueness and precision) of measurement methods and results – Part 5: Alternative methods for the determination of the precision of a standard measurement method*

ISO 5725-6, *Accuracy (trueness and precision) of measurement methods and results – Part 6: Use in practice of accuracy values*

ISO/TR 22971, *Accuracy (trueness and precision) of measurement methods and results – Practical guidance for the use of ISO 5725-2:1994 in designing, implementing and statistically analysing interlaboratory repeatability and reproducibility results*

DIN 53923, *Testing of textiles; Determination of water absorption of textile fabrics*

CIE No. 15.2:1986, *Colorimetry, 2nd edition (International Commission on Illumination)*¹⁾

ISO/CIE 10526, *CIE standard illuminants for colorimetry*

International Table Tennis Federation, ITTF Technical Leaflet T3 (May 2001) (Technical specification for table tennis balls – 40mm diameter). See also: http://www.sizes.com/sports/table_tennis.htm

1) Address:
The CIE Central Bureau
Kegelgasse 27, A-1030 Vienna, Austria
Tel: +43 (01) 714 31 87
Fax: +43 (01) 713 0838
E-mail: ciecb@ping.at
www.cie.co.at

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2010+AMD1:2022 CSV

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	149
1 Domaine d'application	151
2 Références normatives	151
3 Termes, définitions et symboles	152
3.1 Termes et définitions	152
3.2 Symboles	156
3.2.1 Symboles se rapportant au Paragraphe 9.2 – aptitude au lavage	156
3.2.2 Symboles se rapportant au Paragraphe 9.3 – essorage (centrifuge)	156
3.2.3 Symboles se rapportant au Paragraphe 9.4 – aptitude au rinçage	156
3.2.4 Symboles se rapportant au Paragraphe 9.5 – énergie, eau et durée	157
3.2.5 Symboles se rapportant à l'Article 10 – rétrécissement de la laine	157
3.2.6 Symboles se rapportant à l'Annexe G	157
3.2.7 Symboles se rapportant à l'Annexe I	158
3.2.8 Symboles se rapportant à l'Annexe L	158
4 Exigences	158
4.1 Généralités	158
4.2 Capacité assignée	158
4.3 Dimensions	159
5 Conditions, matériaux, équipements et instruments d'essai	159
5.1 Généralités	159
5.2 Conditions ambiantes	160
5.2.1 Alimentation électrique	160
5.2.2 Alimentation en eau	160
5.2.3 Température et humidité ambiantes	161
5.3 Matériels d'essai	162
5.3.1 Généralités	162
5.3.2 Charges de base	162
5.3.3 Bandes d'essai salies	162
5.3.4 Échantillons de laine pour l'essai de rétrécissement	163
5.3.5 Détergents	163
5.4 Équipement	163
5.4.1 Généralités	163
5.4.2 Machine à laver de référence	164
5.4.3 Spectrophotomètre	164
5.4.4 Équipement de conditionnement de la charge de base	165
5.4.5 Essoreuse normalisée	165
5.4.6 Fer à repasser pour la préparation des bandes d'essai salies après le lavage	166
5.4.7 Équipement de titrage	166
5.4.8 Autres équipements	166
5.5 Instrumentation et précision	167
5.5.1 Généralités	167
5.5.2 Instruments	167
5.5.3 Mesures	168
6 Préparation des essais	169
6.1 Généralités	169

6.2	Préparation de la machine à laver en essai et de la machine à laver de référence.....	169
6.2.1	Machine à laver en essai.....	169
6.2.2	Machine à laver de référence.....	170
6.3	Détergent.....	170
6.3.1	Généralités.....	170
6.3.2	Dose de détergent.....	170
6.3.3	Mélange du détergent.....	171
6.3.4	Introduction du détergent.....	171
6.4	Charges d'essai.....	171
6.4.1	Généralités.....	171
6.4.2	Prétraitement des nouveaux articles de la charge de base avant leur utilisation.....	174
6.4.3	Exigences concernant le vieillissement des articles de la charge de base.....	174
6.4.4	Normalisation des articles de la charge de base avant une nouvelle série d'essais.....	175
6.4.5	Conditionnement des articles de la charge de base avant une nouvelle série d'essais.....	176
6.4.6	Composition de la charge d'essai.....	176
6.4.7	Ajout de bandes d'essai salies ou d'échantillons de laine pour l'essai de rétrécissement à la charge de base.....	180
7	Mesures de l'aptitude à la fonction – exigences générales.....	181
8	Essais d'aptitude à la fonction.....	182
8.1	Généralités.....	182
8.2	Procédure d'essai pour les essais d'aptitude à la fonction.....	183
8.2.1	Conditions des essais, matériaux et préparation des essais.....	183
8.2.2	Charge d'essai et chargement.....	183
8.2.3	Programme.....	183
8.2.4	Procédure d'essai.....	184
8.2.5	Série d'essais.....	184
8.3	Mesures pour déterminer l'aptitude au lavage.....	187
8.3.1	Généralités.....	187
8.3.2	Retrait et séchage des bandes d'essai salies.....	187
8.3.3	Évaluation des bandes d'essai salies.....	188
8.4	Mesures pour déterminer l'aptitude à l'essorage.....	188
8.4.1	Généralités.....	188
8.4.2	Machines à laver.....	189
8.4.3	Essoreuses centrifuges.....	189
8.5	Mesures pour déterminer l'aptitude au rinçage.....	189
8.5.1	Généralités.....	189
8.5.2	Essorage et échantillonnage.....	189
8.5.3	Mesures d'alcalinité.....	191
8.6	Mesures pour déterminer la consommation d'eau et d'énergie et la durée du programme.....	192
8.6.1	Généralités.....	192
8.6.2	Procédure.....	192
9	Évaluation de l'aptitude à la fonction.....	192
9.1	Généralités.....	192
9.2	Évaluation de l'aptitude au lavage.....	193

9.3	Évaluation de l'aptitude à l'essorage	195
9.4	Évaluation de l'aptitude au rinçage	196
9.4.1	Généralités	196
9.4.2	Calculs	196
9.4.3	Évaluation	196
9.5	Évaluation de la consommation d'eau et d'énergie et de la durée du programme	197
9.5.1	Généralités	197
9.5.2	Volumes d'eau	197
9.5.3	Durée du programme	197
9.5.4	Consommation d'énergie	197
10	Rétrécissement pendant le programme de lavage de la laine	199
10.1	Généralités	199
10.2	Vue d'ensemble	199
10.2.1	Généralités	199
10.2.2	Détermination du rétrécissement de référence	199
10.3	Procédure	200
10.3.1	Préparation des échantillons de laine pour l'essai de rétrécissement	200
10.3.2	Essai au programme laine	202
10.3.3	Évaluation	203
11	Données à consigner dans le rapport d'essai	205
Annexe A (normative)	Spécification des bandes d'essai salées avec des salissures normalisées	206
Annexe B (normative)	Détergent de référence A*	210
Annexe C (normative)	Spécifications des charges de base	215
Annexe D (normative)	Spécifications de la machine à laver de référence	218
Annexe E (normative)	Définitions du programme de la machine de référence	223
Annexe F (informative)	Programmes de référence et exemples de programmes de machine à laver comparables	226
Annexe G (normative)	Méthode de conditionnement par séchage absolu	227
Annexe H (normative)	Pliage et chargement de la charge d'essai	230
Annexe I (normative)	Calcul du vieillissement moyen pondéré de la charge de base de coton	250
Annexe J (normative)	Chargement d'une grandeessoreuse normalisée (aptitude au rinçage)	252
Annexe K (informative)	Guide d'essai interne en laboratoire	257
Annexe L (normative)	Mesure de la consommation d'énergie des modes basse puissance des machines à laver	263
Annexe M (normative)	Procédure d'essai des machines à laver manuelles	266
Annexe N (normative)	Procédure pour déterminer le volume de la charge d'essai lorsque la capacité assignée n'est pas déclarée	268
Annexe O (informative)	Évaluation supplémentaire de l'aptitude au lavage	270
Annexe P (informative)	Soumettre les écarts à l'essai pour réduire les coûts et leurs limitations	275
Annexe Q (informative)	Incertitude des mesures dans l'IEC 60456	282
Annexe R (informative)	Aspects environnementaux liés à l'usage d'une machine à laver déterminés dans l'IEC 60456	285
Annexe S (normative)	Rapport d'essai – données à consigner	289

Annexe T (normative) Echantillons de laine pour l'essai de rétrécissement	301
Annexe U (informative) Sources de matériaux et de fournitures	302
Bibliographie.....	303

Figure 1 — Préparation des articles de la charge préalablement à une série d'essais	172
Figure 2 — Composition de la charge et exigences de vieillissement	174
Figure 3 — Fixation des bandes d'essai salies	181
Figure 4 — Série d'essais: processus et décisions pour la masse et le vieillissement de la charge	187
Figure 5 — Emplacement des mesures sur les pièces de salissures	188
Figure 6 — Echantillon de laine pour essai de rétrécissement, non coupé	200
Figure 7 — Echantillon de laine pour essai de rétrécissement, bords effrangés et coupes en "V"	201
Figure 8 — Echantillon de laine pour essai de rétrécissement, marques	202
Figure H.1 — Pliage d'une serviette avec une bande d'essai salie fixée	230
Figure H.2 — Pliage d'une serviette sans bande d'essai salie	231
Figure H.3 — Pliage de taies d'oreillers	231
Figure H.4 — Pliage de draps de lit	232
Figure H.5 — Pliage de taies d'oreiller avec une bande d'essai salie fixée	233
Figure H.6 — Pliage de taies d'oreiller sans bande d'essai salie	233
Figure H.7 — Pliage de chemises	233
Figure H.8 — Représentation d'une machine à laver à axe horizontal	234
Figure H.9 — Représentation d'une machine à laver à axe vertical	234
Figure H.10 — Machine à laver à axe horizontal: placement des articles dans le tambour	236
Figure H.11 — Machine à laver à axe vertical: placement des articles dans le tambour	236
Figure H.12 — Machine à laver à axe horizontal: représentation de l'alternance de l'orientation	238
Figure H.13 — Placement de 2 serviettes avec bandes sur une couche pour les charges de plus de 10 kg	240
Figure H.14 — Machines à laver à axe vertical, quatre quadrants (vue en plan).....	243
Figure I.1 — Exemple d'échange d'articles de la charge pour une charge de coton de 5 kg	251
Figure J.1 — Exemple de grandeessoreuse normalisée	252
Figure J.2 — Vue du dessus: chargement d'une grandeessoreuse normalisée.....	252
Figure J.3 — Zones de chargement	253
Figure J.4 — Pliage des articles	253
Figure J.5 — 3 zones de chargement.....	254
Figure J.6 — Cercle extérieur, avec draps	254
Figure J.7 — Cercle extérieur, avec draps et taies d'oreillers par-dessus.....	254
Figure J.8 — Cercle du milieu	255
Figure J.9 — Cercle intérieur	255
Figure J.10 — Serviettes couvrant la charge.....	256

Tableau 1 — Dose de détergent	170

Tableau 2 — Nombre d'articles pour la charge d'essai de coton pour différentes masses de charges d'essai	178
Tableau 3 — Nombre d'articles pour la charge d'essai de synthétiques/mélanges pour différentes capacités assignées	179
Tableau 4 — Nombre d'articles pour la charge d'essai du programme laine pour différentes masses de charges d'essai.....	180
Tableau A.1 — Rapports et tolérances des salissures normalisées, Machine de référence CLS et MP Lab.....	209
Tableau B.1 — Composition du détergent de référence A*	210
Tableau B.2 — composition du détergent en poudre normalisé (IEC-P).....	212
Tableau C.1 — Spécification des articles de la charge de base de coton	215
Tableau C.2 — Spécification des articles de la charge de base de synthétiques/mélanges	216
Tableau D.1 — Description de la machine à laver de référence et méthode d'utilisation de type 1	219
Tableau D.2 — Description de la machine à laver de référence et méthode d'utilisation de type 2	221
Tableau D.3 — Volume programmé pour la machine à laver de référence de type 2	222
Tableau E.1 — Spécification des programmes de la machine à laver de référence	224
Tableau E.2 — Tolérances données pour certains paramètres de procédure	225
Tableau F.1 — Programmes de référence et exemples de programmes de machine à laver comparables	226
Tableau H.1 — Machines à laver à axe vertical, exemple de séquence de chargement pour une charge de synthétiques/mélanges	237
Tableau H.2 — Machines à laver à axe horizontal, séquence de chargement.....	239
Tableau H.3 — Machine à laver à axe horizontal, exemple de chargement (5 kg)	241
Tableau H.4 — Machines à laver à axe vertical, petites charges sans draps (1,0 kg à 2,5 kg)	244
Tableau H.5 — Machines à laver à axe vertical, charges moyennes avec deux draps (3,0 kg à 7,0 kg)	245
Tableau H.6 — Machines à laver à axe vertical, charges volumineuses avec trois draps (7,5 kg à 8,5 kg)	246
Tableau H.7 — Machines à laver à axe vertical, charges très volumineuses avec quatre draps (9,0 kg à 10,0 kg)	247
Tableau H.8 — Machine à laver à axe horizontal – exemple de chargement (5 kg)	248
Tableau S.1 — Données pour la machine à laver en essai.....	289
Tableau S.2 — Données, paramètres et résultats de l'aptitude à la fonction, charges de base de coton ou de synthétiques/mélanges	291
Tableau S.2a — Données, paramètres et résultats, charges de base de coton ou de synthétiques/mélanges	291
Tableau S.2b — Résultats de l'aptitude à la fonction, charges de base de coton ou de synthétiques/mélanges	294
Tableau S.3 — Données, paramètres et résultats – rétrécissement de la laine – charge de base de polyester	296
Tableau S.4 — Vieillessement moyen pondéré – charge de coton.....	298
Tableau S.5 — Matériaux	299
Tableau S.6 — Équipement	300

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

MACHINES À LAVER LE LINGE POUR USAGE DOMESTIQUE — MÉTHODES DE MESURE DE L'APTITUDE À LA FONCTION

AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Electrotechnique Internationale (IEC) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de l'IEC). L'IEC a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. A cet effet, l'IEC – entre autres activités – publie des Normes internationales, des Spécifications techniques, des Rapports techniques, des Spécifications accessibles au public (PAS) et des Guides (ci-après dénommés "Publication(s) de l'IEC"). Leur élaboration est confiée à des comités d'études, aux travaux desquels tout Comité national intéressé par le sujet traité peut participer. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec l'IEC, participent également aux travaux. L'IEC collabore étroitement avec l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), selon des conditions fixées par accord entre les deux organisations.
- 2) Les décisions ou accords officiels de l'IEC concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de l'IEC intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les Publications de l'IEC se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de l'IEC. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que l'IEC s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; l'IEC ne peut pas être tenue responsable de l'éventuelle mauvaise utilisation ou interprétation qui en est faite par un quelconque utilisateur final.
- 4) Dans le but d'encourager l'uniformité internationale, les Comités nationaux de l'IEC s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de l'IEC dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de l'IEC et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
- 5) L'IEC elle-même ne fournit aucune attestation de conformité. Des organismes de certification indépendants fournissent des services d'évaluation de conformité et, dans certains secteurs, accèdent aux marques de conformité de l'IEC. L'IEC n'est responsable d'aucun des services effectués par les organismes de certification indépendants.
- 6) Tous les utilisateurs doivent s'assurer qu'ils sont en possession de la dernière édition de cette publication.
- 7) Aucune responsabilité ne doit être imputée à l'IEC, à ses administrateurs, employés, auxiliaires ou mandataires, y compris ses experts particuliers et les membres de ses comités d'études et des Comités nationaux de l'IEC, pour tout préjudice causé en cas de dommages corporels et matériels, ou de tout autre dommage de quelque nature que ce soit, directe ou indirecte, ou pour supporter les coûts (y compris les frais de justice) et les dépenses découlant de la publication ou de l'utilisation de cette Publication de l'IEC ou de toute autre Publication de l'IEC, ou au crédit qui lui est accordé.
- 8) L'attention est attirée sur les références normatives citées dans cette publication. L'utilisation de publications référencées est obligatoire pour une application correcte de la présente publication.
- 9) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Publication de l'IEC peuvent faire l'objet de droits de brevet. L'IEC ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de brevets et de ne pas avoir signalé leur existence.

Cette version consolidée de la Norme IEC officielle et de son amendement a été préparée pour la commodité de l'utilisateur.

L'IEC 60456 édition 5.1 contient la première édition (2010-02) [documents 59D/358/FDIS et 59D/360/RVD], son corrigendum (2011-09) et son amendement 1 (2022-12) [documents 59D/486/CDV et 59D/496/RVC].

Cette version Finale ne montre pas les modifications apportées au contenu technique par l'amendement 1. Une version Redline montrant toutes les modifications est disponible dans cette publication.

La Norme internationale IEC 60456 a été établie par le sous-comité 59D: Appareils de lavage du linge, du comité d'études 59 de l'IEC: Aptitude à la fonction des appareils électrodomestiques et analogues.

Cette cinquième édition annule et remplace la quatrième édition parue en 2003, dont elle constitue une révision technique.

L'expérience liée à l'utilisation de la quatrième édition de l'IEC 60456, la révision de certaines conditions d'essai et le besoin d'une norme globalement plus applicable sont les principales raisons de cette cinquième édition.

Cette édition inclut les modifications techniques majeures suivantes par rapport à l'édition précédente.

- Modification de l'exigence de masse de la charge d'essai dans le cas où la capacité assignée de la machine d'essai n'est pas déclarée. La détermination de la masse de la charge d'essai dans le cas où la capacité assignée n'est pas déclarée a été modifiée afin de supprimer l'ambiguïté de l'édition 4 et d'encourager cette déclaration.
- Introduction d'une option d'eau douce.
- Extension des salissures employées (pour l'évaluation de l'aptitude au lavage).
- Amélioration de la méthode de chargement et de pliage des articles de charge d'essai pour une meilleure adaptation aux machines à axe vertical, à axe horizontal et à double cuve.
- Révision et amendement des spécifications de la machine de référence reflétant toutes les qualifications de la nouvelle Electrolux Wascator CLS.
- Nouveaux programmes de référence pour les systèmes à axe vertical et basses températures. Nouvelle annexe informative comparant les programmes de référence aux programmes domestiques types.
- Affinage de la méthode d'efficacité du rinçage.
- Introduction de modes "arrêt" et "marche" basse puissance (pour l'évaluation de la consommation d'énergie).
- Nouvelle annexe relative à l'incertitude des mesures.

Cette publication a été rédigée selon les Directives ISO/IEC, Partie 2.

Les termes en **gras** dans le texte sont définis à l'Article 3.

Le comité a décidé que le contenu de la publication de base et de son amendement ne sera pas modifié avant la date de stabilité indiquée sur le site web de l'IEC sous webstore.iec.ch dans les données relatives à la publication recherchée. A cette date, la publication sera

- reconduite,
- supprimée,
- remplacée par une édition révisée, ou
- amendée.

IMPORTANT – Le logo "colour inside" qui se trouve sur la page de couverture de ce document indique qu'il contient des couleurs qui sont considérées comme utiles à une bonne compréhension de son contenu. Les utilisateurs devraient, par conséquent, imprimer ce document en utilisant une imprimante couleur.

MACHINES À LAVER LE LINGE POUR USAGE DOMESTIQUE — MÉTHODES DE MESURE DE L'APTITUDE À LA FONCTION

1 Domaine d'application

La présente Norme internationale spécifie les méthodes de mesure de l'aptitude à la fonction des **machines à laver** le linge à usage domestique, avec ou sans dispositif de chauffage, et alimentées en eau froide et/ou en eau chaude. Elle traite également des appareils à essorer le linge par la force centrifuge (**essoreuses centrifuges**). De même, elle est applicable aux appareils destinés à laver et sécher le linge (**machines lavantes-séchantes**) pour ce qui concerne leurs fonctions relatives au lavage. La présente Norme internationale couvre également les **machines à laver** spécifiées comme n'utilisant pas de détergent en utilisation normale.

NOTE 1 L'aptitude à la fonction des sèche-linge est évaluée selon l'IEC 61121.

L'objet de la présente norme est d'établir et de définir les caractéristiques principales d'aptitude à la fonction des **machines à laver** électriques à usage domestique et de décrire les méthodes d'essai et de mesure de ces caractéristiques.

NOTE 2 La présente Norme internationale s'applique également aux **machines à laver** à usage collectif dans les immeubles ou les laveries automatiques. Elle ne s'applique pas aux **machines à laver** des blanchisseries. La présente Norme internationale n'est pas destinée à être utilisée dans le cadre d'une évaluation comparative de détergents.

NOTE 3 La présente Norme internationale ne spécifie pas les exigences relatives au bruit applicables aux **machines à laver**. Les mesures de bruit sont spécifiées dans l'IEC 60704-1 et l'IEC 60704-2-4.

NOTE 4 La présente Norme internationale ne spécifie pas les exigences de sécurité applicables aux **machines à laver**. Les exigences de sécurité sont spécifiées dans l'IEC 60335-2-7.

2 Références normatives

Les documents de référence suivants sont indispensables pour l'application du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

IEC 60335-2-7, *Appareils électrodomestiques et analogues — Sécurité — Partie 2-7: Règles particulières pour les machines à laver le linge*

IEC 60734, *Appareils électrodomestiques — Aptitude à la fonction — Eau pour les essais*

IEC 62053-21, *Équipement de comptage de l'électricité (c.a.) — Règles particulières — Partie 21: Compteurs statiques d'énergie active (classes 1 et 2)*

IEC 62301, *Appareils électrodomestiques — Mesure de la consommation en veille*

Guide IEC 109, *Aspects liés à l'environnement — Prise en compte dans les normes électrotechniques de produits*

ISO 31-0:1992, *Grandeurs et unités — Partie 0: Principes généraux*

ISO 2060, *Textiles — Fils sur enroulements — Détermination de la masse linéique (masse par unité de longueur) par la méthode de l'écheveau*

ISO 2061, *Textiles — Détermination de la torsion des fils — Méthode par comptage direct*

ISO 7211-2, *Textiles — Tissus — Construction — Méthodes d'analyse — Partie 2: Détermination du nombre de fils par unité de longueur*

EN 12127, *Textiles — Etoffes — Détermination de la masse surfacique sur de petits échantillons.*

3 Termes, définitions et symboles

3.1 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les définitions suivantes s'appliquent.

3.1.1

machine à laver

appareil destiné à laver et à rincer les textiles en utilisant de l'eau. Il peut aussi être doté d'un dispositif d'essorage prévu pour éliminer l'excédent d'eau des textiles

3.1.2

machine à laver en essai

machine à laver soumise à tout ou partie des exigences du présent document afin d'en déterminer l'aptitude à la fonction

NOTE Les **machines à laver en essai** peuvent inclure des machines à laver conformes aux Paragraphes 3.1.7, 3.1.8, 3.1.9 et/ou 3.1.10.

3.1.3

machine à laver de référence

machine à laver spécialement fabriquée et à l'aptitude à la fonction connue, utilisée pour augmenter la répétabilité et la reproductibilité des résultats

NOTE Elle peut être utilisée pour fournir en laboratoire un niveau d'aptitude à la fonction connu auquel seront comparés les paramètres d'aptitude à la fonction choisis de machines à laver en essai définies dans le présent document – voir 5.4.2.

3.1.4

machine lavante-séchante

machine à laver qui comprend à la fois une fonction d'**essorage** et un dispositif de séchage des textiles, habituellement par chauffage et en les faisant tourner dans un tambour

NOTE Le présent document ne couvre que les opérations liées à la fonction de **machine à laver** – voir Domaine d'application.

3.1.5

essoreuse centrifuge

essoreuse distincte dans laquelle l'eau est extraite des textiles sous l'effet d'une force centrifuge (**essorage**)

3.1.6

essoreuse normalisée

essoreuse utilisée pour extraire l'eau qui reste dans la charge de base à la fin du programme lorsqu'une mesure de l'aptitude au rinçage est exigée

3.1.7

machine à laver à axe vertical

machine à laver dans laquelle la charge est placée dans un tambour qui tourne autour d'un axe vertical ou proche de la verticalité. Aux fins du présent document, un axe vertical correspond à un angle de l'axe de rotation supérieur à 45 degrés par rapport à l'horizontale.

Lorsque le tambour ne tourne pas, la machine à laver doit être classée comme une machine à laver à axe vertical

NOTE La classification d'axe vertical ou horizontal dans le présent document n'est utilisée que pour définir le placement de la charge dans le tambour.

3.1.8

machine à laver à axe horizontal

machine à laver dans laquelle la charge est placée dans un tambour qui tourne autour d'un axe horizontal ou proche de l'horizontalité. Aux fins du présent document, un axe horizontal correspond à l'angle de l'axe inférieur ou égal à 45 degrés par rapport à l'horizontale

NOTE La classification d'axe vertical ou horizontal dans le présent document n'est utilisée que pour définir le placement de la charge dans le tambour.

3.1.9

machine à laver manuelle

machine à laver qui nécessite l'intervention de l'utilisateur à un ou plusieurs points du programme afin de permettre à la machine de passer à l'**opération** suivante

NOTE Une intervention de l'utilisateur peut, par exemple, être le remplissage manuel (niveau d'eau non automatique), le transfert de la charge entre un tambour de lavage et un tambour d'**essoreuse** ou une vidange manuelle. Les **machines à laver manuelles** ont des exigences spéciales concernant le **programme** soumis à l'essai en vertu du présent document (voir Annexe M).

3.1.10

machine automatique

machine à laver où la charge est entièrement traitée par la machine sans intervention nécessaire de l'utilisateur à quelque point que ce soit du **programme** avant qu'il soit fini

3.1.11

session d'essai

évaluation d'aptitude à la fonction unique spécifiée à l'Article 7 du présent document

3.1.12

série d'essais

groupe de **sessions d'essai** sur une **machine à laver en essai** qui, collectivement, sont utilisées pour évaluer l'aptitude à la fonction d'une **machine à laver**

3.1.13

opération

chaque exécution d'une fonction se produisant pendant le **programme** de la **machine à laver**, telle qu'un prélavage, lavage, rinçage, vidange ou essorage

3.1.14

programme

série d'**opérations** prédéfinie dans la **machine à laver** et déclarée appropriée pour le lavage de certains types de textiles par le fabricant

3.1.15

cycle

processus de lavage complet, défini par le **programme** choisi, consistant en une série d'**opérations** (lavage, rinçage, essorage, etc.) et comprenant toute **opération** se déroulant après la fin du **programme**

NOTE Les **opérations** pouvant survenir après la fin du **programme** sont, par exemple, le pompage, la surveillance et l'antiplissage (le cas échéant).

3.1.16

essorage

fonction qui consiste à extraire l'eau des textiles sous l'effet d'une force centrifuge. Cette fonction est incluse (**opération** intégrée) dans les **machines à laver automatiques**, mais elle peut également être effectuée par une **essoreuse centrifuge**

3.1.17

vitesse d'essorage

fréquence de rotation d'un tambour pendant l'**essorage**

NOTE Aucune méthode de détermination de la **vitesse d'essorage** n'est définie dans la présente norme.

3.1.18

charge de base

charge textile utilisée pour les essais sans bandes d'essai salies ou échantillons de laine pour l'essai de rétrécissement

3.1.19

charge d'essai

charge de base utilisée pour les essais avec des bandes d'essai salies ou des échantillons de laine pour l'essai de rétrécissement

3.1.20

masse de la charge d'essai

masse réelle de la charge de base avec des bandes d'essai salies ou des échantillons de laine

3.1.21

masse de la charge d'essai nominale

masse de textiles secs d'un type particulier pour laquelle l'aptitude à la fonction de la machine à laver en essai doit être soumise à l'essai (capacité assignée ou charge partielle). Valeur cible de la **masse de la charge d'essai** conditionnée

3.1.22

capacité assignée

masse maximale, en kg, de textiles secs d'un type particulier dont le fabricant déclare qu'ils peuvent être traités dans la **machine à laver** sur le **programme** choisi

3.1.23

durée du programme

la **durée du programme** correspond au temps qui s'écoule entre l'initiation du **programme** (à l'exclusion de tout déclenchement différé par l'utilisateur) jusqu'à la fin du **programme**. Si la fin du **programme** n'est pas indiquée, la **durée du programme** est égale à la **durée du cycle**

3.1.24

fin du programme

le **programme** est terminé lorsque la **machine à laver** indique la fin du **programme** et lorsque la charge est accessible à l'utilisateur. S'il n'y a pas d'indicateur de fin de **programme** et si la porte est bloquée pendant le fonctionnement, le **programme** est terminé lorsque la charge est accessible à l'utilisateur. S'il n'y a pas d'indicateur de fin de **programme** et si la porte n'est pas bloquée pendant le fonctionnement, le **programme** est terminé quand la consommation d'énergie de l'appareil décroît jusqu'à une valeur stable et quand aucune fonction n'est plus réalisée

NOTE L'indication de la fin du **programme** peut prendre la forme d'une lumière (allumée ou éteinte), d'un son, d'un indicateur affiché sur un écran ou de la libération d'une porte ou d'un verrou. Dans certaines **machines à laver**, il peut y avoir un court délai entre l'indicateur de fin du **programme** et l'accessibilité de la charge par l'utilisateur.

3.1.25**durée du cycle**

durée écoulée entre l'initiation du **programme** (à l'exclusion de tout déclenchement différé par l'utilisateur) jusqu'à la fin de toute activité. L'activité est vue comme ayant cessé lorsque la consommation d'énergie revient à un état stable qui persiste indéfiniment sans l'intervention de l'utilisateur. S'il n'y a plus d'activité après la fin du **programme**, la **durée du cycle** est égale à la **durée du programme**

NOTE La **durée du cycle** inclut toute activité pouvant survenir après la fin du **programme**. Cela peut inclure toute activité électronique ou toute autre activité mécanique se produisant sur une durée limitée après tout indicateur de fin du **programme**. Tout événement cyclique qui se produit de manière indéfinie est jugé comme étant une valeur stable.

3.1.26**durée du lavage principal**

durée comprise entre le commencement de la première entrée d'eau pour le lavage principal jusqu'au commencement de la première entrée d'eau pour le premier rinçage

NOTE Des écarts de pression de l'alimentation en eau du laboratoire peuvent affecter la **durée du lavage principal**. Cette définition est uniquement applicable aux **machines à laver en essai**. La durée du lavage de la **machine à laver de référence** utilisée pour l'étalonnage de la **machine à laver de référence** est définie différemment. Se reporter au Tableau E.1.

3.1.27**teneur en humidité résiduelle**

mesure de la quantité d'humidité contenue dans la **charge de base** par rapport à la condition d'équilibre des articles de la **charge de base** qui ont été conditionnés dans un espace contrôlé (voir 6.4.5.2)

NOTE Cette condition d'équilibre est définie comme une **teneur en humidité résiduelle** de 0 % dans le présent document. Il est par conséquent possible que les articles d'une **charge de base** ou d'une charge aient une **teneur en humidité résiduelle** négative lorsqu'ils sont traités dans un sèche-linge. Se reporter également à l'Annexe G.

3.1.28**mode arrêt**

condition dans laquelle le produit est mis à l'arrêt via les commandes ou les boutons de l'appareil accessibles et destinés à être actionnés par l'utilisateur dans le cadre de l'utilisation normale pour atteindre la consommation de puissance la plus faible qui peut persister pendant un temps indéfini tout en restant branché sur le secteur et utilisés conformément aux instructions du fabricant. En l'absence de commande, la machine à laver revient d'elle-même à une valeur de consommation stable

3.1.29**mode marche**

mode de consommation de puissance la plus faible, qui peut perdurer sans limite dans le temps après la fin du programme et le déchargement de la machine sans autre intervention de l'utilisateur

NOTE Dans certains produits, ce mode peut être équivalent, en consommation d'énergie, au **mode arrêt**.

3.1.30**tension assignée**

tension assignée à l'appareil par le fabricant

3.2 Symboles

3.2.1 Symboles se rapportant au Paragraphe 9.2 – aptitude au lavage

C_k	somme des valeurs moyennes de réflectance (valeurs-Y) pour chaque session d'essai
$\bar{C}$	somme moyenne des valeurs de réflectance (valeurs-Y) pour chacun des cinq types de salissures, pour toutes les sessions d'essai valides
$C_{k\text{test}}$	somme des valeurs de réflectance de chaque session d'essai de la machine à laver en essai
$\bar{C}_{\text{test}}$	somme moyenne des valeurs de réflectance de la machine à laver en essai
$\bar{C}_{\text{ref}}$	somme moyenne des valeurs de réflectance de chaque session d'essai de la machine à laver de référence
m	nombre de types de salissures par bande d'essai salie
n	nombre de bandes d'essai salies dans chaque session d'essai
p	intervalle de confiance pour q
q	rapport entre la somme moyenne, $\bar{C}_{\text{test}}$, de la machine à laver en essai , et la somme moyenne $\bar{C}_{\text{ref}}$ de la machine à laver de référence ,
s_q	écart-type du rapport q
s_C	écart-type de C_k
s_i	écart-type des valeurs de réflectance pour chaque type de salissure dans une session d'essai donnée
$t_{w-1, 0,05}$	facteur "Student T" pour les $(w-1)$ degrés de liberté pour une confiance de 95 % (c'est-à-dire que 2,776 pour cinq sessions d'essai équivaut à quatre degrés de liberté, essai bilatéral)
w	nombre de sessions d'essai dans la série d'essais
$\bar{x}_i$	valeurs moyennes de réflectance pour chaque type de salissure
x_{ij}	valeur moyenne de réflectance des 4 relevés individuels pour chacun des 5 types de salissures sur une bande d'essai salie

3.2.2 Symboles se rapportant au Paragraphe 9.3 – essorage (centrifuge)

RMC	teneur en humidité résiduelle
M	masse de la charge de base conditionnée (g)
M_r	masse de la charge de base à la fin de la session d'essai (g)

3.2.3 Symboles se rapportant au Paragraphe 9.4 – aptitude au rinçage

A_m	quantité d'alcali de lavage qui reste dans la charge de base
$A_{m,\text{test}}$	quantité d'alcali de lavage qui reste dans la charge de base mesurée dans la machine à laver en essai
$A_{m,\text{ref}}$	quantité d'alcali de lavage qui reste dans la charge de base mesurée dans la machine à laver de référence avec le programme correspondant, comme décrit en Annexe E
A_r	augmentation de la concentration d'alcalinité de l'eau d'essorage
W_e	concentration d'alcalinité moyenne de l'eau d'essorage

W_s	concentration d'alcalinité moyenne de l'eau d'alimentation du laboratoire
m_e	masse de l'échantillon d'eau d'essorage
m_s	masse de l'échantillon d'eau d'alimentation du laboratoire
M	masse de la charge de base conditionnée (g)
M_r	masse de la charge de base à la fin de la session d'essai
R	indice de rinçage
$\bar{R}$	moyenne des indices de rinçage pour toutes les sessions d'essai valides de la série d'essais
R_k	indice de rinçage d'une session d'essai
s	écart-type des indices de rinçage pour toutes les sessions d'essai valides

3.2.4 Symboles se rapportant au Paragraphe 9.5 – énergie, eau et durée

t_c	température moyenne de l'eau froide mesurée à l'entrée (°C)
t_h	température moyenne de l'eau chaude mesurée à l'entrée (°C)
V_c	volume d'eau froide utilisée au cours d'une opération (l)
V_h	volume d'eau chaude extérieure utilisée au cours d'une opération (l)
W_c	correction d'énergie pour l'eau froide utilisée au cours d'une opération (kWh)
W_{ct}	correction totale d'énergie pour l'eau froide déterminée au cours de l'essai (kWh)
W_{et}	énergie électrique totale mesurée au cours de l'essai (kWh)
W_h	énergie calculée pour l'eau chaude utilisée au cours d'une opération (kWh)
W_{ht}	énergie totale calculée pour l'eau chaude utilisée au cours de l'essai (kWh)
W_{total}	énergie totale (kWh)

3.2.5 Symboles se rapportant à l'Article 10 – rétrécissement de la laine

CFS	sévérité du rétrécissement de feutrage du cycle – rétrécissement moyen par lavage
LS	rétrécissement de feutrage linéaire (%) – longueur
SR	taux de rétrécissement à la fin de la série d'essais (machine à laver en essai)
SRI	indice du taux de rétrécissement (comparé au taux de rétrécissement de référence)
W_0	mesures moyennes (largeur ou longueur) des pièces d'essai de rétrécissement originales après leur préparation initiale et avant le lavage
W_k	mesures moyennes (largeur ou longueur) des échantillons de laine pour l'essai de rétrécissement lavés à la fin de la série d'essais
WS	rétrécissement de feutrage linéaire (%) – largeur
$\bar{y}$	moyenne arithmétique des relevés individuels pour chaque série de mesures (largeur ou longueur) pour le lot de trois échantillons de laine pour l'essai de rétrécissement
y_i	relevés individuels pour chaque mesure (largeur ou longueur) de chaque échantillon de laine pour l'essai de rétrécissement individuel

3.2.6 Symboles se rapportant à l'Annexe G

M_{bd}	masse de la charge de base à la fin de la session de séchage absolu (g)

3.2.7 Symboles se rapportant à l'Annexe I

$\bar{A}$	vieillessement moyen pondéré de la charge de base en nombre de sessions d'essai
a_i	vieillessement d'un article (après conditionnement)
n_i	nombre d'articles (du même type et ayant le même vieillissement)
w_i	masse par pièce donnée dans le Tableau C.1

3.2.8 Symboles se rapportant à l'Annexe L

P_{off}	puissance du mode arrêt
P_{on}	puissance du mode marche

4 Exigences

4.1 Généralités

Le présent document décrit les méthodes d'essai pour mesurer les paramètres d'aptitude suivants:

- aptitude au lavage;
- aptitude au rinçage;
- aptitude à l'essorage;
- consommation d'eau;
- consommation d'énergie;
- puissance du mode arrêt et puissance du mode marche;
- durée du cycle;
- aptitude au rétrécissement de la laine.

Toute revendication d'aptitude à la fonction se référant au présent document pour ces paramètres doit être mesurée conformément aux exigences du présent document (voir Article 7 pour plus d'informations).

NOTE Des méthodes de détermination de l'action mécanique sur la charge de linge sont à l'étude afin d'être incluses dans le présent document. Les méthodes à l'étude sont disponibles en tant que spécifications publiquement disponibles (voir l'IEC/PAS 62473).

Le présent document ne spécifie pas d'exigences d'aptitude à la fonction minimale pour les **machines à laver** le linge.

4.2 Capacité assignée

Le fabricant ou le fournisseur doit déclarer la **capacité assignée** à intervalles de 0,5 kg pour chaque type de textile pertinent. Les types de textile pertinents sont le coton, les synthétiques/mélanges et la laine.

NOTE La **capacité assignée** d'une **machine à laver** est habituellement différente selon les différents types de textiles.

La **capacité assignée** pour tout type de textile ne doit pas dépasser la masse maximale de linge sec, en kilogrammes, à utiliser dans la **machine à laver en essai** conformément à l'IEC 60335-2-7.

Lorsque le fabricant ou le fournisseur indique une plage de valeurs pour la **capacité assignée** pour un type particulier de tissu, la valeur maximale doit être utilisée.

Lorsque les informations sur la **capacité assignée** ne sont pas disponibles, la masse de la charge d'essai doit être déterminée conformément à l'Annexe N.

Si la **capacité assignée** pour les synthétiques/mélanges et la laine n'est pas spécifiée par le fabricant ou le fournisseur, la **charge d'essai** doit être respectivement de 40 % et 20 % de celle pour le coton.

4.3 Dimensions

Lorsqu'un fabricant déclare les dimensions, celles-ci doivent être conformes aux exigences suivantes, le cas échéant. Les dimensions doivent être données en centimètres et arrondies au centimètre entier le plus proche.

Hauteur a_1 = dimension verticale mesurée entre l'extrémité inférieure (au sol) et un plan horizontal à la hauteur maximale de la **machine à laver**, la porte/le couvercle étant fermé(e). Si des pieds de mise à niveau sont fournis, ils doivent être réglés successivement pour déterminer les hauteurs maximale et minimale possibles.

Hauteur a_2 = dimension verticale maximale mesurée entre l'extrémité inférieure (au sol) et un plan horizontal à la hauteur maximale de la **machine à laver**, la porte/le couvercle étant ouvert(e) (en général lorsqu'ils sont à angle droit par rapport à la surface supérieure de la machine). Si des pieds de mise à niveau sont fournis, ils doivent être réglés successivement pour déterminer les hauteurs maximale et minimale possibles.

Largeur b = dimension horizontale, entre les parois latérales, mesurée entre deux plans verticaux parallèles placés contre les parois latérales de la **machine à laver** incluant toutes les protubérances.

Profondeur c_1 = dimension horizontale mesurée entre un plan vertical situé sur la face arrière de la **machine à laver** et la partie la plus saillante de la face avant, la porte/le couvercle étant fermé(e). L'épaisseur de la porte, les boutons et les poignées ne sont généralement pas pris en compte dans cette mesure.

Profondeur c_2 = dimension horizontale mesurée entre un plan vertical situé sur la face arrière de la **machine à laver** et la partie la plus saillante de la face avant, les boutons et les poignées étant pris en compte, la porte/le couvercle étant ouvert(e) (en général lorsqu'ils sont à angle droit par rapport à la face avant de la machine).

Volume du tambour = le volume d'une **machine à laver** ou d'une **essoreuse**, lorsque nécessaire, doit être déterminé conformément à l'Annexe N.

NOTE 1 La dimension c_1 est destinée à fournir une indication de la profondeur exigée de la **machine à laver** lorsque la face avant est destinée à être à ras des meubles ou appareils adjacents.

NOTE 2 La dimension a_2 est généralement uniquement applicable aux **machines à laver** à ouverture par le haut et la dimension c_2 est généralement uniquement applicable aux **machines à laver** à ouverture frontale.

5 Conditions, matériaux, équipements et instruments d'essai

5.1 Généralités

Les tolérances spécifiées pour les paramètres dans le cadre du présent document utilisant le symbole " $\pm$ " indiquent les limites de variation acceptables par rapport au paramètre spécifié en dehors duquel les essais ou les résultats doivent être invalidés. La déclaration de tolérance n'autorise pas à s'écarter délibérément de ces paramètres spécifiés.

L'arrondi ne doit être appliqué qu'aux valeurs consignées à l'Annexe S. Si les valeurs doivent être arrondies, elles doivent être arrondies au chiffre le plus proche conformément à l'ISO 31-0, Article B.3, Règle B. Si l'arrondi se fait à droite de la virgule, les chiffres omis ne doivent pas être remplacés par des zéros.

Sauf spécification contraire, la **machine à laver de référence** doit être vue comme une **machine à laver en essai** pour ce qui concerne les conditions, matériels et équipement spécifiés.

Pour mesurer la consommation d'électricité en **mode arrêt** et en **mode marche**, des exigences supplémentaires peuvent s'appliquer (voir l'IEC 62301).

5.2 Conditions ambiantes

5.2.1 Alimentation électrique

La tension d'alimentation de chaque **machine à laver en essai** doit être maintenue à la tension assignée $\pm 2\%$ pendant toute la durée de l'essai. Si une plage de tension est indiquée, la tension d'alimentation doit alors être la tension nominale du pays dans lequel l'appareil est destiné à être utilisé.

La fréquence d'alimentation de chaque **machine à laver en essai** doit être maintenue à la fréquence assignée $\pm 1\%$ pendant toute la durée de l'essai. Si une plage de fréquence est indiquée, la fréquence d'essai doit être la fréquence nominale du pays dans lequel la machine est destinée à être utilisée.

NOTE Il convient que les stabilisateurs de tension soient conçus de manière que le fonctionnement normal de la **machine à laver en essai** ne provoque pas de distorsions inacceptables de la forme d'onde de tension.

5.2.2 Alimentation en eau

5.2.2.1 Généralités

La dureté de l'eau totale mesurée, la température de l'eau et la pression de l'eau qui alimente les **machines à laver en essai** doivent être conformes aux exigences suivantes et doivent être consignées. Cette eau est généralement désignée en tant qu'eau d'alimentation du laboratoire dans le présent document.

5.2.2.2 Dureté de l'eau

Pour tous les traitements de la **charge d'essai** avant une **série d'essais** et toutes les **sessions d'essai** de la **machine à laver** conformément au présent document, de l'eau dure ou de l'eau douce peut être utilisée. Si de l'eau dure est utilisée, sa dureté totale doit être de $(2,5 \pm 0,2)$ mmol/l. Si de l'eau douce est utilisée, sa dureté totale doit être de $(0,5 \pm 0,2)$ mmol/l.

La normalisation d'une **charge de base** avant une **série d'essais** (voir 6.4.4) doit toujours être effectuée avec de l'eau d'alimentation du laboratoire ayant la même dureté totale que celle qui sera utilisée pour la **série d'essais** suivante.

La dureté totale de l'eau est déterminée et exprimée en mmol/l de CaCO_3 équivalent.

Si la dureté totale de l'eau nécessite d'être ajustée, elle doit être préparée conformément à l'IEC 60734.

Les mesures de la dureté totale de l'eau doivent être prises sur une eau représentative de l'eau d'alimentation du laboratoire utilisée pour les essais.

5.2.2.3 Température de l'eau

La température de l'eau d'alimentation du laboratoire pour chaque **machine à laver en essai** doit être mesurée et consignée au $0,1\text{ °C}$ le plus proche. Elle doit être:

- pour l'eau froide (15 ± 2) °C pour tout **programme** de référence, à l'exception du programme Coton, 20 °C;
- pour l'eau froide (20 ± 2) °C est l'option recommandée lors de l'utilisation du **programme** Coton 20 °C de référence. Ceci est recommandé pour les **programmes** de la **machine à laver en essai** sans chauffage interne et uniquement alimentée en eau froide (lavage à l'eau froide). La température de l'eau froide qui alimente la **machine à laver de référence** peut dans ce cas être la même que celle de la **machine à laver en essai**, ou elle peut être de 15 °C, comme spécifié ci-dessus;
- pour l'eau chaude température indiquée par le fabricant ± 2 °C, ou (60 ± 2) °C, si aucune valeur n'est donnée.

NOTE 1 Les résultats pour une température d'eau de 15 °C et de 20 °C qui alimente la **machine à laver de référence** peuvent ne pas être directement comparables.

Lorsque le fabricant spécifie une plage de température d'eau chaude incluant (60 ± 2) °C, la température d'eau chaude doit être réglée à (60 ± 2) °C. Lorsque le fabricant spécifie une plage de température d'eau chaude n'incluant pas la valeur de (60 ± 2) °C, la température d'eau chaude doit être réglée à l'extrémité de la plage de température qui est la plus proche de (60 ± 2) °C. Lorsque le fabricant spécifie une seule température avec une tolérance, alors cette température doit être utilisée pour le réglage de la température d'eau chaude.

La température de l'eau chaude et de l'eau froide (le cas échéant) au niveau de l'entrée d'alimentation doit être déterminée aussi près que possible du point de connexion de chaque **machine à laver en essai** au système d'alimentation en eau du laboratoire.

NOTE 2 Il est recommandé que la température soit le dernier paramètre mesuré avant le point d'alimentation de la **machine à laver**. L'Article 8 exige que les températures et volumes d'eau soient consignés de manière continue pendant le remplissage afin de déterminer la température moyenne pondérée. L'utilisation d'autres températures d'eau froide est à l'étude.

5.2.2.4 Pression de l'eau

La pression statique de l'eau d'alimentation du laboratoire à l'arrivée d'eau de chaque **machine à laver en essai** doit être maintenue à (240 ± 50) kPa pendant toute la durée de l'essai, y compris pendant le remplissage. L'eau d'alimentation des machines à laver de référence doit être conforme au D.1.5.1 ou au D.1.6.1 (le cas échéant).

La pression de l'eau chaude et de l'eau froide (le cas échéant) doit être déterminée aussi près que possible du point de connexion de chaque **machine à laver en essai** au système d'alimentation en eau du laboratoire. La pression mesurée doit être arrondie à la dizaine de kPa entière la plus proche et comparée à la plage admise.

5.2.3 Température et humidité ambiantes

5.2.3.1 Température et humidité ambiantes pour les essais de machine à laver

La température ambiante de la salle d'essai doit être maintenue à (23 ± 2) °C pendant toute la durée de l'essai de la **machine à laver**. La température ambiante mesurée pour les essais de **machine à laver** doit être consignée, et doit être arrondie au 0,5 °C le plus proche.

L'humidité ambiante n'est pas spécifiée pour les essais de **machine à laver**.

5.2.3.2 Température ambiante et humidité relative ambiante pour le conditionnement des articles de la charge de base

Lorsqu'une chambre ou une pièce à température ambiante contrôlée est utilisée pour le conditionnement de la **charge de base**, les conditions suivantes doivent être maintenues:

- température ambiante: (20 ± 2) °C;

- humidité relative ambiante: $(65 \pm 5) \%$.

La température ambiante mesurée et l'humidité relative pour le conditionnement des articles de la **charge de base** doivent être consignées. La température ambiante doit être arrondie au 0,5 °C le plus proche, et l'humidité relative ambiante doit être arrondie au pourcentage entier le plus proche.

NOTE Des exigences spécifiques relatives au conditionnement de la **charge de base** sont spécifiées en 6.4.5.2. Au lieu d'utiliser une pièce ou une chambre contrôlée pour conditionner la **charge de base**, la méthode du séchage absolu peut être utilisée. Voir 6.4.5.3.

5.3 Matériels d'essai

5.3.1 Généralités

Ce paragraphe définit les spécifications des matériaux nécessaires aux essais de **machine à laver** conformément au présent document, y compris:

- les charges de base (articles de la charge);
- les bandes d'essai salies;
- les échantillons de laine pour l'essai de rétrécissement;
- le détergent.

NOTE Les sources appropriées de matériaux d'essai sont données en Annexe U.

5.3.2 Charges de base

5.3.2.1 Charge de base pour le coton

Lorsqu'une charge de coton est spécifiée pour les essais, la **charge de base** de coton doit être composée de draps, de taies d'oreiller et de serviettes, comme spécifié en Annexe C.

5.3.2.2 Charge de base de synthétiques/mélanges

Lorsqu'une charge de synthétiques/mélanges est spécifiée pour les essais, la **charge de base** de synthétiques/mélanges doit être composée de chemises d'homme et de taies d'oreiller, comme défini en Annexe C.

5.3.2.3 Charge de base de polyester pour le programme laine

Pour soumettre à l'essai les programmes laine, la **charge de base** doit être composée de pièces d'essai de textile polyester à double tricot, comme défini en Annexe C.

5.3.3 Bandes d'essai salies

Les bandes d'essai salies sont fixées sur la **charge de base** avant l'essai afin d'évaluer l'aptitude au lavage d'une **machine à laver en essai**. Différents types de salissures sont utilisés afin d'évaluer les caractéristiques de lavage suivantes:

- effet de dégrassage principalement dû à une action mécanique, la première pièce d'essai utilisée étant salie par du sébum et la deuxième par un mélange de noir de carbone et d'huile minérale;
- élimination de pigments protéiques, la pièce d'essai utilisée étant salie par du sang;
- élimination de pigments organiques, la pièce d'essai utilisée étant salie par du cacao;
- effet de blanchiment, la pièce d'essai utilisée étant salie par du vin rouge.

Les bandes d'essai salies sont constituées de pièces de tissu carrées avec des types de salissures individuels mesurant $(120 \pm 5) \text{ mm} \times (120 \pm 5) \text{ mm}$ chacune et attachées ensemble de façon à former une bande avec les différents types de salissures dans l'ordre suivant:

- pièce sans salissures;

- sébum;
- noir de carbone/ huile minérale;
- sang;
- cacao;
- vin rouge.

NOTE 1 Le vin rouge est une spécification modifiée par rapport à l'Edition 4 du présent document. Le sébum constitue une nouvelle salissure de l'Edition 5. La taille des pièces carrées pour chaque type de salissure des bandes d'essai salies a été réduite dans l'Edition 5.

Les spécifications des pièces d'essai avec des salissures normalisées pour chaque type de salissure utilisé pour produire une bande d'essai salie sont données en Annexe A.

NOTE 2 Les informations relatives à la conformité des salissures utilisées dans les bandes d'essai salies vis-à-vis des lois sur l'importation de pays particuliers peuvent être obtenues auprès du fournisseur.

5.3.4 Echantillons de laine pour l'essai de rétrécissement

Les échantillons de laine pour l'essai de rétrécissement sont spécifiés en Annexe T.

Trois échantillons de laine pour l'essai de rétrécissement sont toujours utilisés pour l'essai de rétrécissement de la laine, quelle que soit la **capacité assignée**. Chaque échantillon de laine pour l'essai de rétrécissement doit être préparé de la manière spécifiée en 10.3.1 avant utilisation dans le cadre des **sessions d'essai** de rétrécissement de la laine.

5.3.5 Détergents

La spécification pour le détergent de référence A* de l'IEC 60456 est donnée en Annexe B.

Le détergent de référence est constitué de trois composants distincts:

- poudre de base (avec enzymes et antimousse);
- perborate de sodium tétrahydraté;
- activateur de blanchiment (TAED).

Il est recommandé que les trois composants doivent être stockés séparément et utilisés rapidement. La date de fabrication de chaque composant doit être marquée sur son conteneur par le fournisseur. Les conditions de stockage et de conservation de chaque composant du détergent A* doivent être conformes aux spécifications du fabricant. Si aucune date d'expiration n'est spécifiée par le fabricant pour les composants du détergent, la date d'expiration est réputée être d'un an à compter de leur date de fabrication.

Le mélange des composants du détergent, leur dosage et l'introduction du détergent sont spécifiés en 6.3.

NOTE La poudre de base sans perborate ni TAED doit être utilisée dans la préparation des échantillons de laine pour l'essai de rétrécissement.

5.4 Équipement

5.4.1 Généralités

Ce paragraphe définit les spécifications de l'équipement d'essai spécialisé nécessaire aux essais de **machine à laver** conformément au présent document, y compris:

- une machine à laver de référence;
- un spectrophotomètre;
- l'équipement de conditionnement de la **charge de base**;
- une essoreuse normalisée;

- un fer à repasser;
- l'équipement de titrage.

Une liste de contrôle des autres équipements de laboratoire pouvant être exigés pour les essais de **machine à laver** est donnée en 5.4.8.

5.4.2 Machine à laver de référence

Une **machine à laver de référence** doit fonctionner parallèlement à la **machine à laver en essai** en appliquant la même procédure aux deux machines pour permettre une mesure d'aptitude à la fonction relative et des résultats reproductibles.

NOTE 1 Pour les essais de rétrécissement de la laine, la **machine à laver de référence** est utilisée pour étalonner le rétrécissement des échantillons de laine pour l'essai de rétrécissement et n'est pas normalement utilisée parallèlement à la **machine à laver en essai**.

Les spécifications applicables à la **machine à laver de référence** sont données en Annexe D.

Aux fins du présent document, la **masse de la charge d'essai** utilisée dans la **machine à laver de référence** doit toujours être:

- 5,0 kg pour les **programmes** coton;
- 2,0 kg pour les **programmes** synthétiques/mélanges;
- 1,0 kg pour le **programme** laine.

NOTE 2 Lorsque la **machine à laver de référence** est utilisée pour normaliser la **charge de base** entre des **séries d'essais**, la masse maximale de la **charge de base** sèche qui peut être normalisée dans la **machine à laver de référence** est différente des **masses de charge d'essai** ci-dessus. Voir Paragraphe 6.4.4.

5.4.3 Spectrophotomètre

Les mesures optiques de chacune des différentes pièces de bande d'essai salie après le lavage sont réalisées à l'aide d'un spectrophotomètre. Les spécifications minimales de l'instrument sont les suivantes:

Instrument de mesure	spectrophotomètre qui fournit des données de réflectance à un minimum de 16 longueurs d'onde espacées à des intervalles de 20 nm, ou de valeur plus étroite, entre 400 nm et 700 nm
Paramètre	composante trichromatique Y (CIE N° 15.2, 1986)
Illuminant/observateur	D65 / 10° – ISO/CIE 10526
Géométrie de mesure	d / 8°
Filtre UV	Le filtre ultraviolet doit avoir un facteur spectral de transmission de $\leq 0,01$ à des longueurs d'onde de 400 nm et moins, et un facteur spectral de transmission $\geq 0,80$ à des longueurs d'onde de l'ordre de 450 nm à 700 nm
Ouverture de mesure	20 mm de diamètre minimum

NOTE Si l'ouverture de mesure n'est pas circulaire, une surface d'au moins 314 mm² est acceptable.

Brillance/spéculaire exclu, c'est-à-dire mesure avec piégeage de brillance/spéculaire

Étalonnage Le processus d'étalonnage doit être réalisé au moins une fois par jour en cas d'utilisation continue ou après chaque redémarrage de l'appareil en utilisant:

- référence du blanc: pastille de sulfate de baryum ou carreau céramique blanc certifié; et
- référence du noir: corps noir, piège à lumière ou carreau de céramique noir certifié; ou
- utiliser les procédures spécifiées par le fabricant de l'instrument.

L'aptitude à la fonction spectrale et la précision des mesures du spectrophotomètre doivent être contrôlées au moins une fois par an.

La manipulation générale du spectrophotomètre, son utilisation et son étalonnage doivent être conformes aux instructions du fournisseur.

5.4.4 Equipement de conditionnement de la charge de base

Le présent document exige que les articles de la **charge de base** soient traités de manière contrôlée avant leur utilisation dans le cadre des essais d'aptitude à la fonction afin de déterminer leur masse dans des conditions ambiantes normalisées. Les autres méthodes de conditionnement des articles de la **charge de base** sont les suivantes:

- laisser les articles de la **charge de base** dans une pièce ou une chambre dont l'humidité et la température ambiantes sont contrôlées (voir 5.2.3.2) jusqu'à ce que leur **teneur en humidité résiduelle** soit à l'équilibre. Voir 6.4.5.2 pour plus d'informations.
- traiter les articles de la **charge de base** dans un sèche-linge d'aptitude à la fonction spécifiée afin de s'assurer que les articles de la **charge de base** sont dans un état de "séchage absolu". Voir 6.4.5.3 pour plus d'informations. L'Annexe G définit la méthode et les spécifications du sèche-linge à utiliser pour cette méthode.

5.4.5 Essoreuse normalisée

Une **essoreuse normalisée** répondant aux exigences d'aptitude à la fonction spécifiques suivantes doit être utilisée lorsqu'une mesure de l'aptitude au rinçage est exigée (voir 8.5).

Le diamètre nominal intérieur du tambour et la **vitesse centrifuge** nominale de l'essoreuse normalisée utilisée doivent être consignés.

L'essoreuse normalisée doit avoir une force d'accélération et une aptitude à l'essorage entraînant une **teneur en humidité résiduelle** déterminée conformément au Paragraphe 8.5, comme suit:

- $(39 \pm 3) \%$ pour une **charge de base** de coton si la durée de l'essorage ne dépasse pas 10 min; et
- $(17 \pm 3) \%$ pour une **charge de base** de synthétiques/mélanges si la durée de l'essorage ne dépasse pas 5 min.

Toute **essoreuse** peut être utilisée comme essoreuse normalisée s'il peut être démontré qu'elle peut répondre aux exigences d'aptitude à l'essorage susmentionnées. La durée ou la vitesse de l'essorage doit être ajustée pour obtenir la **teneur en humidité résiduelle** susmentionnée pour les types et tailles de charge pertinents, mais cette durée ne peut pas dépasser 10 min pour le coton ou 5 min pour les synthétiques/mélanges. Étant donné que le rechargement de la **charge de base** après une **opération d'essorage** n'est pas admis, un essai préliminaire visant à déterminer la durée d'essorage appropriée est exigé pour les autres **essoreuses**.

L'expérience a montré que l'utilisation d'une essoreuse normalisée avec un tambour dont le diamètre intérieur est compris entre 240 mm et 250 mm et la vitesse d'essorage d'environ 2 800 r/min avec des ballots normalisés définis en 8.5.2 pendant 10 min répond aux spécifications ci-dessus.

En cas d'utilisation d'une essoreuse normalisée plus grande que les spécifications ci-dessus, l'essoreuse normalisée doit être chargée et utilisée conformément à l'Annexe J. La taille maximale de toute **charge de base** placée dans une **essoreuse normalisée** ne doit pas dépasser la charge maximale recommandée par le fabricant.

NOTE 1 Il convient que l'essoreuse normalisée soit conçue de manière à permettre à l'utilisateur d'extraire toute l'eau contenue dans l'essoreuse entre deux sessions.

NOTE 2 Une grande essoreuse d'une capacité de 10 kg max. est disponible sur le marché. Voir Annexe U pour connaître le fabricant.

5.4.6 Fer à repasser pour la préparation des bandes d'essai salies après le lavage

Lorsqu'un fer ou une machine à repasser est utilisé(e) pour préparer les bandes d'essai salies après le lavage et avant d'effectuer les mesures de réflectance, sa température de surface doit être comprise entre 130 °C et 150 °C.

5.4.7 Équipement de titrage

L'équipement suivant est exigé lorsqu'une mesure de l'alcalinité est exigée en vertu du Paragraphe 8.5.

Il convient que tous les instruments volumétriques en verre répondent aux spécifications de "Classe A", définies par les normes E 287, E 288, et E 969 de l'American Society for Testing and Materials (ASTM), sauf spécification contraire (par exemple, DIN 12691, "Blaubrand").

pH-mètre: précision d'au moins $\pm 0,05$ unités de pH (à la première décimale).

Bécher en verre avec agitateur: de taille suffisante pour placer l'électrode de pH sous la surface de l'échantillon.

Équipement de titrage:

- titrage manuel (supplémentaire): burette/support de burette, burette de 10 ml étalonnée en divisions de 0,01 ml et robinet d'arrêt; ou
- titrage automatique (supplémentaire): dispositif de titrage contrôlé par microprocesseur. Taille de la burette: de préférence de 10 ml étalonnée en divisions de 0,01 ml. Débit minimum: 25 $\mu\text{l}/\text{min}$ ou moins.

Réactifs: tous les réactifs utilisés sont des réactifs de qualité ACS, sauf indication contraire (par exemple, puriss p.a.):

- acide chlorhydrique 0,1 N: normalisé précisément à quatre décimales;
- eau: dès lors que de l'"eau" est applicable, utiliser de l'eau traitée par osmose inverse (RO), de l'eau déminéralisée ou de l'eau distillée.

Le pH-mètre doit être étalonné au moins une fois par jour en cas d'utilisation continue ou après chaque redémarrage de l'appareil.

L'étalonnage du pH-mètre doit être réalisé à un pH 7 puis à un pH 4 avec des tampons de pH disponibles dans le commerce.

Il convient de prendre des précautions afin d'éviter des différences de température entre la phase d'étalonnage et la phase de mesure (température optimale: 23 °C). Il convient de maintenir une vitesse d'agitation égale entre la phase d'étalonnage et la phase de mesure. Pour l'étalonnage, suivre les instructions du manuel du pH-mètre utilisé.

5.4.8 Autres équipements

Les essais de **machines à laver** réalisés conformément au présent document exigent des équipements pour mesurer de nombreux paramètres. Ces paramètres comprennent, notamment:

- la masse;
- le volume de l'eau et autres liquides;
- les longueurs et dimensions;

- les paramètres électriques (tension, énergie, fréquence);
- la température de l'eau et de l'air et le taux d'humidité de l'air;
- la pression de l'eau qui alimente la **machine à laver**;
- la dureté totale de l'eau d'alimentation du laboratoire qui alimente la **machine à laver**;
- le pH de l'eau d'alimentation du laboratoire et de différentes lessives extraites de la **machine à laver** et de la **charge d'essai** pendant les essais;
- la durée.

Les spécifications des instruments utilisés pour certaines des mesures ci-dessus ne sont pas explicitement définies dans le présent document, hormis que la précision des mesures spécifiée dans la section suivante doit être atteinte.

Noter que plusieurs instruments différents sont susceptibles d'être nécessaires pour mesurer et déterminer la masse des articles de la charge et de l'ensemble de la **charge de base**, la masse des liquides de titrage et la masse de détergent (voir 5.5.2).

La détermination du rétrécissement de la laine (voir Article 10) exige également les équipements suivants:

- un plateau à fond plat d'environ 50 cm × 50 cm dont les côtés mesurent environ 5 cm de haut pour la préparation des échantillons de laine pour l'essai de rétrécissement;
- une règle précise à $\pm 0,5$ mm pour mesurer les échantillons de laine pour l'essai de rétrécissement.

5.5 Instrumentation et précision

5.5.1 Généralités

Les instruments utilisés et les mesures effectuées pour les besoins du présent document doivent satisfaire aux spécifications suivantes.

5.5.2 Instruments

Paramètre	Unité	Résolution minimale	Précision minimale	Exigences supplémentaires
Masse				
Pleine masse de la charge d'essai ou masse de la charge de base supérieure à 3 kg	g	2 g	± 5 g	-
Masse des articles de la charge, pleine masse de la charge d'essai ou masse de la charge de base inférieure ou égale à 3 kg	g	0,5 g	± 1 g	-
Masse du détergent	g	0,05 g	$\pm 0,1$ g	-
Masse des liquides de titrage	g	0 005 g	$\pm 0,01$ g	-
Température				
Température ambiante	°C	0,1 °C	± 1 K	-
Température de l'eau	°C	0,1 °C	$\pm 0,6$ K	-
Humidité ambiante	%	1 % (RH)	± 3 %	Les spécifications doivent être

Paramètre	Unité	Résolution minimale	Précision minimale	Exigences supplémentaires
	(RH)		(RH)	respectées sur une plage de températures comprises entre 15 °C et 25 °C
Volume d'eau (entrée d'eau)	L	0,1 L	± 2 %	Mesure séparée des entrées d'eau chaude et d'eau froide, le cas échéant NOTE Il convient que les dispositifs utilisant la viscosité soient étalonnés à la température nominale réelle de ± 5 °C et à la vitesse nominale d'écoulement. Les volumes des liquides utilisés pour le titrage sont couverts par la spécification des masses au Paragraphe 5.4.1.
Pression de l'eau	kPa	10 kPa	± 5 %	-
Durée	s	5 s	± 1 %	-

5.5.3 Mesures

Paramètre	Unité	Précision minimale	Exigences supplémentaires
Dureté totale de l'eau	mmol/L	± 2 %	-
Energie électrique			
Consommation énergétique du programme	kWh	± 1 %	Etant donné la distorsion des formes d'ondes de tension et de courant causée par les dispositifs inductifs tels que les commandes moteurs, des exigences spécifiques aux appareils utilisés pour mesurer l'énergie sont nécessaires. Voir par exemple l'IEC 62053-21 pour plus d'informations.
Puissance du mode arrêt et puissance du mode marche	kWh	L'instrumentation de mesure pour la puissance du mode arrêt et du mode marche est décrite dans l'IEC 62301	
pH	-	± 0,05	L'exigence de précision doit être respectée sur une plage de températures comprises entre 15 °C et 25 °C

6 Préparation des essais

6.1 Généralités

Ce paragraphe définit les exigences applicables à la préparation de la **machine à laver en essai** et de la **machine à laver de référence** avant les essais. Il spécifie également les exigences applicables à la préparation des **charges d'essai** pour la **machine à laver en essai** et la **machine à laver de référence**.

6.2 Préparation de la machine à laver en essai et de la machine à laver de référence

6.2.1 Machine à laver en essai

6.2.1.1 Généralités

Sauf spécifications contraires dans le présent document, les mesures doivent être effectuées sur une **machine à laver** neuve installée et utilisée conformément aux instructions du fabricant. Si l'installation comporte plusieurs options, le rapport d'essai doit indiquer l'option retenue pour l'essai.

6.2.1.2 Préparation de la machine à laver en essai après installation

Après installation, la **machine à laver en essai** doit réaliser deux cycles de lavage complets sur un **programme** coton avec la température de lavage maximale et au niveau maximal d'eau pour le lavage principal, le cas échéant, le premier cycle sans charge et avec 50 g du détergent de référence et le second cycle sans charge et sans détergent. Aucun cycle d'aucun type (avec ou sans charge) ne doit être effectué sur la **machine à laver en essai** entre deux **sessions d'essai** d'une **série d'essais**.

6.2.1.3 Préparation de la machine à laver en essai pour une série d'essais

Avant le commencement d'une **série d'essais**, la **machine à laver en essai** doit être contrôlée afin de confirmer qu'elle ne présente aucun défaut pouvant en affecter le fonctionnement. En cas d'entrées d'eau chaude et d'eau froide séparées, elles doivent être connectées à un système d'alimentation en eau du laboratoire approprié pour les essais (voir 5.2.2).

Tous les filtres doivent être soigneusement nettoyés avant chaque **série d'essais**. Préalablement à la **série d'essais** (mais pas plus d'un jour à l'avance), un cycle de lavage doit être effectué sur un **programme** avec la température de lavage maximale et au niveau maximal d'eau pour le lavage principal, le cas échéant, sans charge et sans détergent.

6.2.1.4 Préparation de la machine en essai pour une session d'essai

Avant chaque **session d'essai**, tout distributeur de détergent doit être propre et sec avant l'ajout du détergent.

La **machine à laver en essai** doit être à la température ambiante du laboratoire au début de chaque **session d'essai**. Il doit être accepté que cette exigence a été respectée si la température de la surface interne du tambour de la **machine à laver en essai** se situe à plus ou moins 2 °C de la température ambiante de l'air ou si la **machine à laver en essai** a été laissée ouverte et exposée à la température ambiante et stable du laboratoire pendant au moins 2 h.

Lorsque la **machine à laver en essai** est équipée d'un capteur de température pour déterminer la température de l'eau dans le fond de cuve pendant l'**opération** de lavage, la température mesurée par ce capteur peut être prise comme alternative à la température du tambour pour évaluer si la **machine à laver en essai** est à la température ambiante.

6.2.2 Machine à laver de référence

La machine à laver de référence doit être vérifiée conformément aux exigences de l'Annexe E avant une **série d'essais**. Le **programme** de démarrage de la machine à laver de référence doit être lancé immédiatement (pas plus de 30 min) avant le commencement de toute **session d'essai** (voir E.4).

La **machine à laver de référence** doit satisfaire aux exigences du Paragraphe 6.2.1.4 avant que le **programme** de démarrage soit lancé avant le commencement de chaque **session d'essai**.

6.3 Détergent

6.3.1 Généralités

Le détergent utilisé pour toutes les **sessions d'essai** doit être conforme aux spécifications du Paragraphe 5.3.5. La **machine à laver de référence** et toutes les **machines à laver en essai** fonctionnant en parallèle doivent utiliser du détergent du même lot pour chaque **session d'essai** de la **série d'essais**.

Le présent document peut également être utilisé pour l'évaluation de mesures de toute aptitude à la fonction (à l'exception du rinçage) sur des **machines à laver en essai** pour lesquelles le fabricant recommande de n'utiliser aucun détergent et qu'aucun autre produit de consommation n'est ajouté par l'utilisateur dans le cadre d'une utilisation normale. Dans ce cas, les essais de la **machine à laver en essai** doivent être réalisés sans ajouter aucun produit de consommation (détergent), avec un raccordement à l'alimentation électrique (voir 5.2.1) et un système d'alimentation en eau du laboratoire normalisé (voir 5.2.2).

NOTE 1 Dans tous les cas, la **machine à laver de référence** est soumise à l'essai en utilisant la dose de détergent spécifiée en 6.3.2, que du détergent soit utilisé dans la **machine à laver en essai** ou non.

NOTE 2 La poudre de base sans perborate ni TAED doit être utilisée dans la préparation des échantillons de laine pour l'essai de rétrécissement. Un détergent complet A* est toutefois utilisé pour les essais de rétrécissement de la laine.

6.3.2 Dose de détergent

La dose de détergent destinée à la **machine à laver en essai** et à la **machine à laver de référence** doit être déterminée en fonction du **programme** de référence et de la **charge d'essai** choisis définis dans le Tableau 1:

Tableau 1 — Dose de détergent

Type de charge et Programme de référence	Machine à laver en essai		Machine de référence de Type 1		Machine de référence de Type 2	
	Dose Eau dure (voir 5.2.2.2)	Dose Eau douce (voir 5.2.2.2)	Dose Eau dure (voir 5.2.2.2)	Dose Eau douce (voir 5.2.2.2)	Dose Eau dure (voir 5.2.2.2)	Dose Eau douce (voir 5.2.2.2)
Coton – tous les programmes de référence à l'exception des programmes Coton 20 °C et Coton 30 °C	54 g + 16 g/kg	36 g + 10,7 g/kg	155 g	100 g	180 g	120 g
Coton – Coton 20 °C et Coton 30 °C uniquement	54 g + 8 g/kg	36 g + 5,3 g/kg	78 g	52 g	78 g	52 g
Synthétiques/Mélanges	54 g + 16 g/kg	36 g + 10,7 g/kg	125 g	80 g	150 g	100 g
Laine	54 g + 16 g/kg	36 g + 10,7 g/kg	70 g	46,7 g	70 g	46,7 g

6.3.3 Mélange du détergent

Peser la quantité de composants du détergent spécifiée en Annexe B pour composer la dose de détergent exigée pour chaque **session d'essai**. Les composants doivent être soigneusement mélangés avant utilisation. Le détergent mélangé doit être stocké dans un conteneur fermé s'il n'est pas utilisé immédiatement. La durée de stockage maximale du détergent de référence avant utilisation et après le mélange de ses composants est de quatorze jours. Aucun composant du détergent ne doit avoir dépassé sa date d'expiration au moment de l'utilisation du détergent.

6.3.4 Introduction du détergent

En présence d'un distributeur de détergent, la dose de détergent spécifiée en 6.3.2 doit être introduite comme suit

- si le distributeur est suffisamment grand pour contenir toute la dose, introduire tout le détergent dans le distributeur; ou
- si le distributeur n'est pas suffisamment grand pour contenir toute la dose, remplir le distributeur au niveau maximal indiqué et introduire le reste de détergent pour la **session d'essai** dans la base du tambour avant d'ajouter la charge.

Dans le cas des **machines à laver à axe vertical** uniquement, lorsque le fabricant recommande dans le guide d'utilisation que seul le distributeur de détergent soit utilisé en cas d'utilisation de l'option de départ différé sur la machine (pour éviter d'endommager les tissus en contact avec le détergent, par exemple), alors le détergent doit être introduit dans la base du tambour comme s'il n'y avait pas de distributeur.

En l'absence de distributeur de détergent, respecter les instructions du fabricant relatives à l'introduction du détergent. En l'absence d'instructions, tout le détergent est ajouté dans la base du tambour avant que la charge soit ajoutée

6.4 Charges d'essai

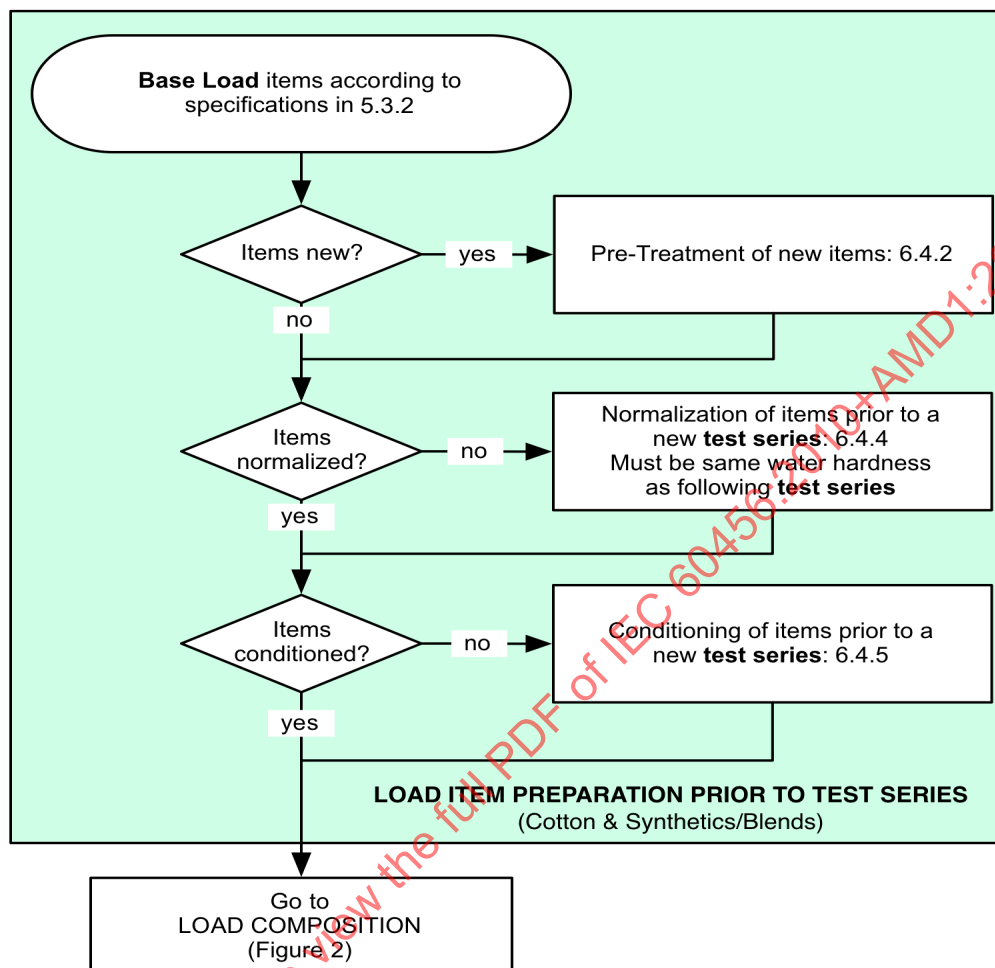
6.4.1 Généralités

Ce paragraphe définit les exigences applicables à la préparation des **charges d'essai** utilisées dans la **machine à laver en essai** et la **machine à laver de référence**. Se reporter à l'Article 7 pour ce qui concerne le choix de la **masse de la charge d'essai** exigée et les exigences applicables aux essais à **capacité assignée**. Ce paragraphe définit:

- la détermination de la **masse de la charge d'essai**;
- les exigences de vieillissement moyen des articles de la **charge de base** utilisés dans une **série d'essais**;
- le traitement préalable des nouveaux articles de la **charge de base** avant utilisation dans le cadre des essais;
- la normalisation des articles de la **charge de base** entre deux **séries d'essais**;
- le conditionnement des articles de la **charge de base** afin de déterminer la masse de la **charge de base** à une **teneur en humidité résiduelle** connue avant le commencement d'une **série d'essais**;
- la fixation des bandes d'essai salies à la **charge de base** pour composer la **charge d'essai** appropriée avant chaque **session d'essai**.

La même **charge de base** doit être utilisée pour toutes les **sessions d'essai** d'une **série d'essais**. Aucune session de normalisation ne doit avoir lieu entre deux **sessions d'essai** d'une **série d'essais**. La **charge de base** est séchée dans un sèche-linge entre deux **sessions d'essai** d'une **série d'essais**, mais la **charge de base** n'a pas à être conditionnée avant la session d'essai suivante. Le Paragraphe 8.2.5 spécifie les exigences applicables au contrôle de la **charge de base** entre deux **sessions d'essai** d'une **série d'essais**.

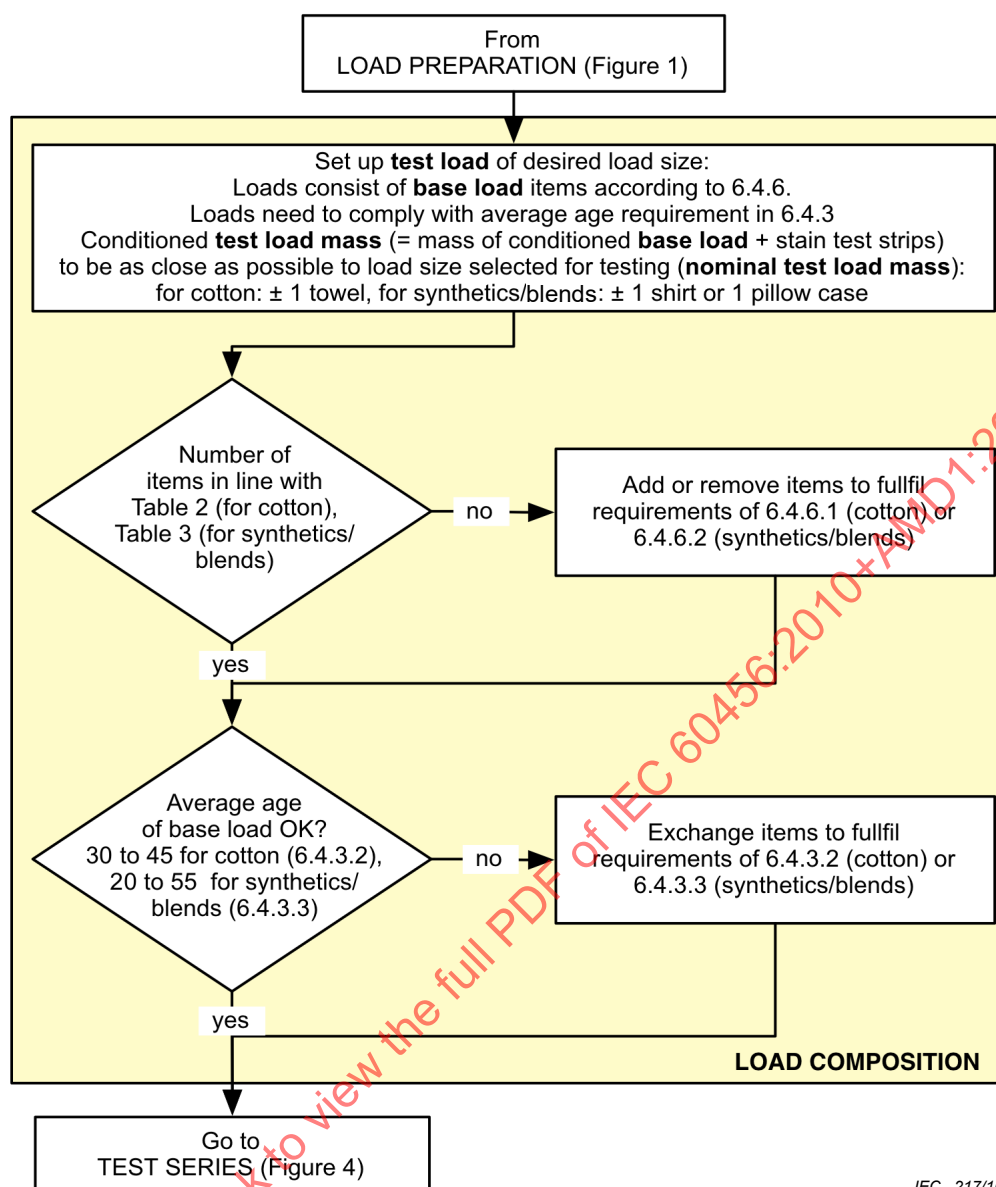
Un organigramme schématisant la préparation des articles de la charge préalablement à une série d'essais est représenté à la Figure 1. Un organigramme schématisant le choix des articles de la charge afin qu'ils satisfassent aux exigences de vieillissement pour une **série d'essais** est représenté à la Figure 2.



IEC 216/10

Anglais	Français
Base Load items according to specifications in 5.3.2	Articles de la charge de base conformément aux spécifications du 5.3.2
Items new?	Articles neufs?
Pre-treatment of new items: 6.4.2	Prétraitement des articles neufs: 6.4.2
Items normalized?	Articles normalisés?
Normalization of items prior a new test series : 6.4.4	Normalisation des articles avant une nouvelle série d'essais : 6.4.4
Must be same water hardness as following test series	La dureté de l'eau doit être la même que celle des séries d'essais suivantes
Items conditioned?	Articles conditionnés?
Conditioning of items prior to a new test series : 6.4.5	Conditionnement des articles avant une nouvelle série d'essais : 6.4.5
LOAD ITEM PREPARATION PRIOR TO TEST SERIES	PREPARATION DES ARTICLES DE LA CHARGE PREALABLEMENT A UNE SERIE D'ESSAIS
(Cotton & Synthetics/Blends)	(Coton et Synthétiques/Mélanges)
Go to LOAD COMPOSITION (Figure 2)	Voir COMPOSITION DE LA CHARGE (Figure 2)
yes/no	oui/non

Figure 1 — Préparation des articles de la charge préalablement à une série d'essais



IEC 217/10

Anglais	Français
From LOAD PREPARATION (Figure 1)	A partir de la PREPARATION DE LA CHARGE
Set up test load of desired load size:	Définir la charge d'essai à la taille de charge souhaitée:
Loads consist of base load items according to 6.4.6.	Les charges sont constituées d'articles de charge de base conformément au 6.4.6.
Loads need to comply with average age requirement in 6.4.3.	Les charges doivent être conformes aux exigences de vieillissement moyen en 6.4.3.
Conditioned test load mass (= mass of conditioned base load + stain test strips) to be as close as possible to load size selected for testing (nominal test load mass):	La masse de la charge d'essai conditionnée (masse de la charge de base conditionnée + bandes d'essais salies) doit être aussi proche que possible de la taille de charge choisie pour l'essai (masse nominale de la charge d'essai)
for cotton: ± 1 towel, for synthetics/blends: ± 1 shirt or 1 pillow case	pour le coton: ± 1 serviette, pour les synthétiques/mélanges: ± 1 chemise ou 1 taie d'oreiller
Number of items in line with Table 2 (for cotton), Table 3 (for synthetics/blends)	Nombre d'articles conformément au Tableau 2 (pour le coton) et au Tableau 3 (pour les synthétiques/mélanges)
Add or remove items to fulfil requirements of 6.4.6.1 (cotton) or 6.4.6.2 (synthetics/blends)	Ajouter ou retirer des articles pour satisfaire aux exigences du 6.4.6.1 (coton) ou 6.4.6.2 (synthétiques/mélanges)

Average age of base load OK?	Vieillessement moyen de la charge correct?
30 to 45 for cotton (6.4.3.2), 20 to 55 for synthetics/blends (6.4.3.3)	30 à 45 pour le coton (6.4.3.2), 20 à 55 pour les synthétiques/mélanges (6.4.3.3)
Exchange items to fulfil requirements of 6.4.3.2 (cotton) or 6.4.3.3 (synthetics/blends)	Echanger les articles pour satisfaire aux exigences du 6.4.3.2 (coton) ou 6.4.3.3 (synthétiques/mélanges)
LOAD COMPOSITION	COMPOSITION DE LA CHARGE
Go to TEST SERIES (Figure 4)	Voir SERIES D'ESSAIS (Figure 4)
yes/no	oui/non

Figure 2 — Composition de la charge et exigences de vieillissement

6.4.2 Prétraitement des nouveaux articles de la charge de base avant leur utilisation

Les articles de coton et synthétiques/mélanges neufs de la **charge de base** doivent être traités avant leur première utilisation en subissant, à cinq reprises, un processus de lavage de normalisation comme défini en 6.4.5, mais sans séchage intermédiaire et en utilisant 15 g/kg de détergent de référence A*. Ce prétraitement est suivi d'un traitement de normalisation conformément au 6.4.4 et d'un conditionnement conformément au 6.4.5.

La **charge de base** de polyester (à utiliser avec les programmes laine) n'exige aucun traitement préalable à son utilisation dans le cadre des essais.

6.4.3 Exigences concernant le vieillissement des articles de la charge de base

6.4.3.1 Généralités

Tout article individuel de la **charge de base** de coton ou de synthétiques/mélanges ne doit pas être utilisé pour plus de 80 **sessions d'essai**, en excluant les sessions de prétraitement qui précèdent sa première utilisation (voir 6.4.2) et les sessions de normalisation entre chaque **série d'essais** (voir 6.4.4).

NOTE Pour satisfaire aux exigences de vieillissement spécifiées dans le présent document, un système de suivi du nombre de **sessions d'essai** pour chaque article de la charge est exigé.

6.4.3.2 Exigences de vieillissement moyen pour les articles de la charge de base de coton

Afin de réduire le plus possible l'influence de l'évolution des caractéristiques des articles de la **charge de base** avec leur vieillissement, la **charge de base** de coton pour chaque **série d'essai** doit être constituée d'articles répartis également selon leur vieillissement parmi les différents types d'articles afin de donner à la **charge de base** un vieillissement moyen pondéré situé entre 30 et 50 **sessions d'essai**. Cela signifie que le vieillissement moyen pondéré de la **charge de base** avant de démarrer une **série d'essais** doit être compris entre 30 et 45 **sessions d'essai**. Le nombre d'articles ou le vieillissement moyen ne doivent pas être ajustés pendant une série d'essais.

Le vieillissement moyen pondéré de la charge d'essai est calculé conformément à l'Annexe I.

6.4.3.3 Exigences de vieillissement moyen pour les articles de la charge de base de synthétiques/mélanges

Afin de réduire le plus possible l'influence de l'évolution des caractéristiques des articles de la **charge de base** avec leur vieillissement, la moitié de la **charge de base** de synthétiques/mélanges doit être composée d'articles utilisés pour jusqu'à 40 **sessions d'essai** et l'autre moitié d'articles utilisés pour 40 **sessions d'essai**. La **charge de base** de synthétiques/mélanges doit être constituée de chemises et de taies d'oreiller réparties également selon leur vieillissement afin d'obtenir un vieillissement moyen pondéré de la **charge de base** compris entre 20 et 60 **sessions d'essai**. Cela signifie que le vieillissement moyen pondéré de la **charge de base** avant de démarrer une **série d'essais** doit être compris entre 20 et 55 **sessions d'essai**. Le nombre d'articles ou le vieillissement moyen ne doivent pas être ajustés pendant une série d'essais.

6.4.3.4 Exigences de vieillissement moyen pour les articles de la charge de base de polyester pour les programmes laine

Il n'y a pas d'exigences de vieillissement moyen pour les articles de la **charge de base** de polyester pour les programmes laine.

6.4.4 Normalisation des articles de la charge de base avant une nouvelle série d'essais

6.4.4.1 Généralités

La normalisation est le processus de lavage de la **charge de base** dans la **machine à laver de référence** en utilisant un **programme** spécifique afin de ramener la **charge de base** à un état normalisé avant de commencer la **série d'essais** suivante.

Avant une nouvelle **série d'essais**, la **charge de base** doit être normalisée de la manière spécifiée ci-dessous pour chaque type de charge. La normalisation de la **charge de base** est suivie du conditionnement conformément au 6.4.5 afin de déterminer la masse de l'article de la charge dans état normalisé avant le commencement de la **série d'essais** suivante. La normalisation d'une **charge de base** avant son utilisation dans une **série d'essais** doit toujours être réalisée avec de l'eau d'alimentation du laboratoire ayant la même dureté totale (voir 5.2.2.2) que celle qui sera utilisée pour la **série d'essais** suivante.

NOTE Une pratique courante de laboratoire consisterait à normaliser la **charge de base** à la fin d'une **série d'essais**, puis à sécher la **charge de base** de la manière spécifiée et à la placer dans une pièce/chambre de conditionnement jusqu'à la **série d'essais** suivante. Toutefois, il est utile de connaître la dureté de l'eau qui sera utilisée pour la **série d'essais** suivante.

6.4.4.2 Normalisation des articles de la charge de base de coton avant une nouvelle série d'essais

Tous les articles de la **charge de base** de coton doivent être traités une fois dans une **machine à laver de référence** sans détergent et en utilisant le **programme** coton de référence à 60 °C. À la fin du **programme**, les articles de la **charge de base** doivent être séchés dans un sèche-linge.

Si la **charge de base** doit être conditionnée dans une pièce/chambre conformément au 6.4.5.2 après normalisation, alors la **teneur en humidité résiduelle** après passage au sèche-linge doit être inférieure à 0 %.

À des fins de normalisation, jusqu'à 6,5 kg de linge peuvent être lavés dans la **machine à laver de référence**. Lorsque la **charge de base** à normaliser pèse plus de 6,5 kg, la **charge de base** doit être divisée en deux parties égales (avec, dans la mesure du possible, un assortiment d'articles dans chaque partie) pour le processus de normalisation.

6.4.4.3 Normalisation des articles de la charge de base de synthétiques/mélanges avant une nouvelle série d'essais

Tous les articles de la **charge de base** de synthétiques/mélanges doivent être traités dans une **machine à laver de référence** sans détergent et en utilisant le **programme** synthétiques/mélanges de référence à 60 °C. À la fin du **programme**, les articles de la **charge de base** doivent être séchés dans un sèche-linge.

Si la **charge de base** doit être conditionnée dans une pièce/chambre conformément au 6.4.5.2 après normalisation, alors la **teneur en humidité résiduelle** après passage au sèche-linge doit être inférieure à 0 %.

À des fins de normalisation, jusqu'à 4 kg de linge peuvent être lavés dans la **machine à laver de référence**. Lorsque la **charge de base** à normaliser pèse plus de 4 kg, la **charge de base** doit être divisée en deux parties égales (avec, dans la mesure du possible, un assortiment d'articles dans chaque partie) pour le processus de normalisation.

6.4.4.4 Normalisation des articles de la charge de base de polyester pour les programmes laine avant une nouvelle série d'essais

La **charge de base** de polyester n'a pas à être normalisée après une **série d'essais**, mais les articles de la **charge de base** doivent être séchés dans un sèche-linge.

6.4.5 Conditionnement des articles de la charge de base avant une nouvelle série d'essais

6.4.5.1 Généralités

Le conditionnement est le processus qui consiste à amener la **charge de base** à atteindre une **teneur en humidité résiduelle** connue après sa normalisation et son séchage à la fin d'une **série d'essais** afin de vérifier la masse normalisée de chaque article de la charge avant de commencer la **série d'essais** suivante.

Le conditionnement peut être réalisé dans une chambre ou une pièce à température ambiante contrôlée ou en utilisant la méthode du séchage absolu. La méthode utilisée doit être consignée.

NOTE La **charge de base** n'a pas à être conditionnée entre deux **sessions d'essai** d'une même **série d'essais**. La **charge de base** doit toutefois être séchée dans un sèche-linge et des contrôles de la masse de la **charge de base** entre deux **sessions d'essai** sont spécifiés en 8.2.5.

6.4.5.2 Conditionnement des articles de la charge de base dans une pièce/chambre à température ambiante contrôlée

Dans cette méthode, les articles de la **charge de base** sont séchés dans un sèche-linge à une **teneur en humidité résiduelle** inférieure à 0 % pour chaque article, puis étendus ou aplatis à la main avant conditionnement. Ils peuvent alors atteindre une **teneur en humidité résiduelle** d'équilibre en les plaçant dans une pièce/chambre où la température et l'humidité ambiantes sont maintenues conformément au 5.2.3.2. En vertu de cette méthode, les deux options suivantes sont disponibles:

- les articles de la **charge de base** doivent être suspendus un à un, séparément, de sorte que l'air puisse circuler librement entre chaque article de la charge. La charge est laissée ainsi pour une durée d'au moins 15 h;
- les articles de la **charge de base** doivent être laissés jusqu'à ce que leur masse ait évolué de moins de 0,5 % entre deux mesures successives prises à intervalles d'au moins 2 h.

6.4.5.3 Conditionnement des articles de la charge de base en utilisant la méthode du séchage absolu

Dans cette méthode, les articles de la **charge de base** sont séchés en continu dans un sèche-linge d'aptitude à la fonction connue jusqu'à ce que leur **teneur en humidité résiduelle** ait été réduite à un niveau connu comme étant l'état de "séchage absolu", où l'humidité résiduelle est très réduite. La masse conditionnée de chaque article de la charge est alors déterminée en prenant la masse en séchage absolu et en la multipliant par un facteur déterminé par les caractéristiques d'aptitude à la fonction du sèche-linge.

Les spécifications du sèche-linge utilisé, la méthode de préparation de la **charge de base** à la condition de séchage absolu avant une série d'essais et le calcul de la masse conditionnée sont spécifiés en Annexe G.

6.4.6 Composition de la charge d'essai

6.4.6.1 Composition de la charge d'essai de coton

La **charge d'essai** est constituée de la **charge de base** spécifiée en 5.3.2.1 et des bandes d'essai salies spécifiées en 5.3.3. L'ajout de bandes d'essai salies est spécifié en 6.4.7. Les

Paragraphe 6.4.2 à 6.4.5 définissent les exigences applicables à la préparation, à la maintenance et au choix d'une **charge de base** pour une **série d'essais**.

La **masse de la charge d'essai** est ajustée de manière à correspondre à la **masse de la charge d'essai** pour le **programme** spécifié de la machine en essai. Le nombre de draps, de taies d'oreiller et de serviettes dans la **charge de base** de coton correspondant aux différentes **masses de charges d'essai** est spécifié dans le Tableau 2. Le nombre de bandes d'essai salies est également spécifié dans le Tableau 2. L'ajustement final de la **masse de la charge d'essai**, qui inclut le poids des bandes d'essai salies, est réalisé en ajoutant ou en retirant des serviettes afin que la masse totale soit aussi proche que possible (± 60 g) de la **masse de la charge d'essai** nominale exigée.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2010+AMD1:2022 CSV

Tableau 2 — Nombre d'articles pour la charge d'essai de coton pour différentes masses de charges d'essai

Masse de la charge d'essai exigée kg ^{a, b}	Masse approximative de la charge de base kg ^b	Nombre de bandes d'essai salies	Nombre de draps	Nombre de taies d'oreillers	Nombre de serviettes ^c
1	0,96	2	0	2	4
1,5	1,46	2	0	3	7
2	1,96	2	0	4	9
2,5	2,44	3	0	5	11
3	2,94	3	2	4	5
3,5	3,42	4	2	4	9
4	3,92	4	2	4	14
4,5	4,40	5	2	6	14
5	4,90	5	2	6	18
5,5	5,38	6	2	8	18
6	5,88	6	2	8	23
6,5	6,36	7	2	10	23
7	6,86	7	2	12	23
7,5	7,34	8	3	12	21
8	7,84	8	3	12	25
8,5	8,32	9	3	14	25
9	8,82	9	4	14	23
9,5	9,30	10	4	14	28
10	9,80	10	4	16	28
10,5	10,28	11	5	15	28
11	10,78	11	5	15	32
11,5	11,26	12	5	16	35
12	11,76	12	6	17	30
12,5	12,24	13	6	17	35
13	12,74	13	6	18	37
13,5	13,22	14	6	19	39
14	13,72	14	6	19	44
14,5	14,20	15	7	20	39
15	14,70	15	7	21	42

^a Pour les masses de charge d'essai supérieures d'un ou d'un demi kilogramme aux masses spécifiées dans le tableau, le nombre de bandes d'essai salies correspond à la **masse de la charge d'essai nominale** (arrondie au kilogramme le plus proche), le nombre de draps correspond à la **masse de la charge d'essai nominale** divisée par $(3 \times 0,725)$ (arrondi au drap entier le plus proche) et le nombre de taies d'oreillers correspond à la **masse de la charge d'essai nominale** divisée par $(3 \times 0,24)$ (arrondi à la taie d'oreiller entière la plus proche). Le complément de la **masse de la charge d'essai nominale** exigée est constitué de serviettes. Il peut être prévu que la masse de tous les articles de la **charge de base** décline légèrement au fur et à mesure du vieillissement.

^b La différence entre la masse de la **charge de base** et la **masse de la charge d'essai** est due à la masse des bandes d'essai (voir les définitions données en 3.1.18/3.1.19).

^c Le nombre réel de serviettes peut différer du nombre indiqué ci-dessus (qui est donné à titre indicatif).

6.4.6.2 Composition de la charge d'essai de synthétiques/mélanges

La **charge d'essai** est constituée de la **charge de base** spécifiée en 5.3.2.2 et des bandes d'essai salies spécifiées en 5.3.3. L'ajout de bandes d'essai salies est spécifié en 6.4.7. Les

Paragraphe 6.4.2 à 6.4.5 définissent les exigences applicables à la préparation, à la maintenance et au choix d'une **charge de base** pour une **série d'essais**.

La **masse de la charge d'essai** est ajustée de manière à correspondre à la **masse de la charge d'essai** pour le **programme** spécifié de la machine en essai. Le nombre de taies d'oreillers et de chemises dans la **charge de base** de synthétiques/mélanges pour différentes **masses de charge d'essai** exigées est spécifié dans le Tableau 3. Le nombre de bandes d'essai salies est également spécifié dans le Tableau 3. La **charge de base** de synthétiques/mélanges est en premier lieu constituée d'un nombre égal de chemises et de taies d'oreillers. L'ajustement final de la **masse de la charge d'essai**, qui inclut le poids des bandes d'essai salies, est réalisé en ajoutant ou en retirant une chemise ou une taie d'oreiller, selon ce qui permet de ramener la **masse de la charge d'essai** au plus proche de la **masse de la charge d'essai** nominale exigée.

Tableau 3 — Nombre d'articles pour la charge d'essai de synthétiques/mélanges pour différentes capacités assignées

Masse de la charge d'essai exigée kg ^{a, b}	Masse approximative de la charge de base kg ^b	Nombre de bandes d'essai salies	Nombre de chemises ^c	Nombre de taies d'oreillers ^c
1	0,96	2	2	3
1,5	1,46	2	4	4
2	1,96	2	5	6
2,5	2,44	3	7	6
3	2,94	3	8	7
3,5	3,42	4	9	9
4	3,92	4	11	10
4,5	4,40	5	12	12
5	4,90	5	13	13

^a Pour les **masses de charge d'essai** supérieures à 5 kg, le nombre d'articles est spécifié comme suit: la **charge de base** est constituée d'un nombre égal de chemises et de taies d'oreillers. L'ajustement de la **masse de la charge d'essai** est effectué après ajout des bandes d'essai salies, en ajoutant ou en retirant une chemise ou une taie d'oreiller, selon ce qui permet d'ajuster la **masse de la charge d'essai** au plus près de la **masse de la charge d'essai nominale**. Le nombre de bandes d'essai salies est égal à la **masse de la charge d'essai nominale** exigée arrondie au kilogramme entier le plus proche.

^b La différence entre la masse de la **charge de base** et la **masse de la charge d'essai** est due à la masse des bandes d'essai (voir les définitions données en 3.1.18/3.1.19).

^c Le nombre réel d'articles n'est donné ci-dessus qu'à titre indicatif. La différence entre le nombre de chemises et de taies d'oreillers pour toute **charge d'essai** ne doit pas être supérieure à un. Il peut être prévu que la masse de tous les articles de la **charge de base** décline légèrement au fur et à mesure du vieillissement.

6.4.6.3 Masse de la charge d'essai de polyester pour les programmes laine

La **charge d'essai** est constituée de la **charge de base** définie en 5.3.2.3 et de trois échantillons de laine pour l'essai de rétrécissement, comme défini en 5.3.4. Les échantillons de laine pour essai de rétrécissement ne sont pas ajoutés aux articles de polyester de la **charge de base**, mais sont répartis dans la **charge de base**, comme spécifié à l'Article 10. Les Paragraphes 6.4.2 à 6.4.5 définissent les exigences applicables à la préparation, à la maintenance et au choix d'une **charge de base** pour une **série d'essais**.

La **masse de la charge d'essai** est ajustée de manière à correspondre à la **masse de la charge d'essai** pour le programme spécifié de la machine en essai. Le nombre estimé d'articles de la **charge de base** pour les différentes **masses de charge d'essai** exigées est spécifié dans le Tableau 4. La **masse de la charge d'essai** doit être ajustée en ajoutant ou en retirant des articles de la **charge de base** afin d'approcher le plus possible de la **masse de la charge d'essai** nominale.

Tableau 4 — Nombre d'articles pour la charge d'essai du programme laine pour différentes masses de charges d'essai

Masse de la charge d'essai exigée kg	Masse approximative de la charge de base kg	Nombre d'échantillons de laine pour l'essai de rétrécissement	Nombre d'articles de polyester de la charge de base ^a
1	0,95	3	27
1,5	1,45	3	42
2	1,95	3	56
2,5	2,45	3	70
3	2,95	3	94
3,5	3,45	3	98
4	3,95	3	113
4,5	4,45	3	127
5	4,95	3	141

^a Le nombre doit être ajusté de manière à rapprocher le plus possible la masse de la **charge de base** de la masse de la **charge de base** exigée. Il peut être prévu que la masse des articles de la **charge de base** décline légèrement au fur et à mesure du vieillissement.

6.4.7 Ajout de bandes d'essai salies ou d'échantillons de laine pour l'essai de rétrécissement à la charge de base

6.4.7.1 Généralités

Les bandes d'essai salies sont fixées sur les charges de base de coton et de synthétiques/mélanges afin d'évaluer l'aptitude au lavage, comme indiqué en 6.4.7.2. Les échantillons de laine pour l'essai de rétrécissement sont utilisés avec une charge de base de polyester afin d'évaluer l'aptitude au rétrécissement, comme indiqué en 6.4.7.3.

6.4.7.2 Fixation des bandes d'essai salies sur les charges de base de coton et de synthétiques/mélanges

Les bandes d'essai salies spécifiées en 5.3.3 doivent être fixées sur les articles de la **charge de base** spécifiés pour chaque type de charge comme suit:

- **charge de base** de coton – les bandes d'essai salies sont fixées sur les serviettes;
- **charge de base** de synthétiques/mélanges – les bandes d'essai salies sont fixées sur les taies d'oreillers;

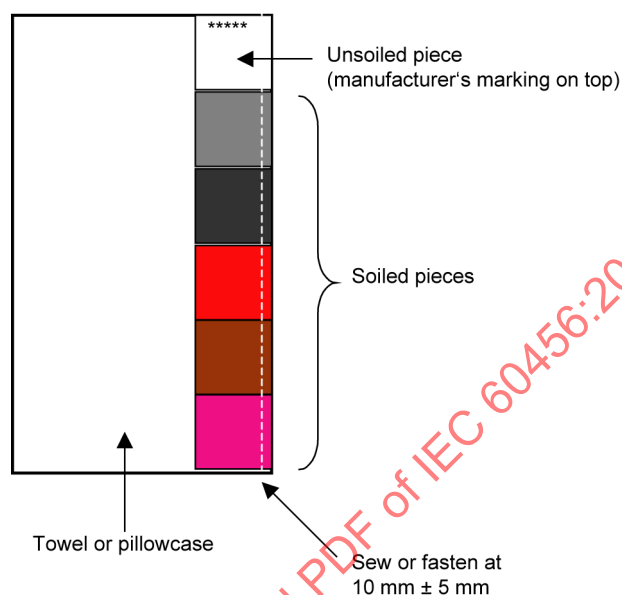
Le nombre de bandes d'essai salies utilisées pour l'essai d'aptitude à la fonction doit être conforme au Tableau 2 pour une **charge de base** de coton (voir 6.4.6.1) ou au Tableau 3 pour une **charge de base** de synthétiques/mélanges (voir 6.4.6.2).

Les orientations décrites ci-dessous font référence à la vue en plan de la serviette ou de la taie d'oreiller et de la bande de salissures représentée à la Figure 3.

Les serviettes ou les taies d'oreillers sur lesquelles sont fixées les bandes d'essai salies pour un essai d'aptitude au lavage doivent être aplaties à la main ou au fer à repasser avant de fixer les bandes. Fixer les bandes d'essai salies sur les serviettes ou les taies d'oreillers comme suit:

- placer la bande d'essai salie sur la serviette ou la taie d'oreiller afin que la partie non salie de la bande se trouve en haut et le numéro de série ou le marquage d'autres fabricants tourné vers le haut, comme indiqué à la Figure 3;

- déplacer la bande d'essai salie afin que le bord droit de la bande soit aligné avec le bord droit de la serviette ou de la taie d'oreiller sans le chevaucher et que la bande ait une position centrale de haut en bas;
- Coudre ou attacher le bord droit de la bande d'essai salie sur le bord droit de la serviette ou de la taie d'oreiller dans cette position le long d'une ligne à une distance de (10 ± 5) mm du bord droit de la serviette ou de la taie d'oreiller et de la bande. L'utilisation d'attaches non métalliques doit être en nombre suffisant pour garantir que la bande est bien fixée sur toute sa longueur. Aucune attache métallique n'est admise.



IEC 218/10

Anglais	Français
Unsoiled piece (manufacturer's marking on top)	Pièce sans salissures (marquage du fabricant sur le dessus)
Soiled pieces	Pièces de salissures
Sew or fasten at $10 \text{ mm} \pm 5 \text{ mm}$	Cousu ou attaché à $10 \text{ mm} \pm 5 \text{ mm}$
Towel or pillowcase	Serviette ou taie d'oreiller

Figure 3 — Fixation des bandes d'essai salies

6.4.7.3 Echantillons de laine pour l'essai de rétrécissement

En cas d'évaluation de l'aptitude au rétrécissement des **programmes** laine, les échantillons de laine pour l'essai de rétrécissement ne sont pas fixés sur les articles de la charge de base de polyester mais répartis dans la **charge de base**. Trois échantillons de laine pour l'essai de rétrécissement seulement sont utilisés, quel que soit le volume de la **charge d'essai** (voir 6.4.6.3). Voir l'Article 9 pour plus d'informations sur l'essai de rétrécissement de la laine.

7 Mesures de l'aptitude à la fonction – exigences générales

Cet article définit les principales méthodes d'essai d'aptitude à la fonction spécifiées dans le présent document.

Les paramètres d'aptitude à la fonction suivants sont destinés à être mesurés en utilisant une seule **série d'essais** commune, conformément à l'Article 8:

- aptitude au lavage;

- aptitude à l'essorage;
- aptitude au rinçage (composants solubles);
- consommation d'énergie;
- consommation d'eau;
- durée du programme.

L'évaluation de ces paramètres mesurés est spécifiée à l'Article 9.

La mesure et l'évaluation de l'aptitude au rétrécissement sont spécifiées à l'Article 10. L'évaluation de l'aptitude au rétrécissement de la laine exige l'utilisation d'une **charge de base** et d'une **série d'essais** distinctes.

NOTE 1 Les autres paramètres d'aptitude à la fonction (lavage, rinçage, essorage, énergie et eau) ne sont normalement pas déterminés pour un essai de rétrécissement de la laine.

NOTE 2 Une alcalinité accrue est utilisée dans le présent document comme un traceur permettant de détecter les résidus solubles de détergent et de salissures dans la **charge de base**. Les autres résidus tels que les composants non solubles ou les composants tensioactifs ne font pas partie de cette évaluation. Une méthode d'évaluation de l'aptitude au rinçage pour les composants de détergent non solubles est à l'étude.

NOTE 3 La mesure de la consommation d'énergie des modes basse puissance est décrite en Annexe L. D'autres options d'évaluation sont décrites en Annexe O.

Avant d'effectuer une **série d'essais**, il est nécessaire de choisir les paramètres suivants:

- type de charge (par exemple, charge de coton, de synthétiques/mélanges, de polyester pour essais de rétrécissement de la laine);
- essais d'aptitude à la fonction exigés (aptitude au lavage, aptitude à l'essorage, aptitude au rinçage, consommation d'eau et d'énergie, durée du programme);
- **programme** à soumettre à l'essai sur la **machine à laver en essai** et **programme** de référence pertinent sur la **machine à laver de référence**;
- masse de la charge d'essai (capacité assignée ou charge partielle);
- dureté de l'eau (douce ou dure).

La première exigence du présent document consiste à déterminer l'aptitude à la fonction à la **capacité assignée** pour chaque type de charge et chaque ensemble de conditions d'essai pertinent. Toute revendication d'aptitude à la fonction se référant au présent document sans une déclaration du volume de la charge doit être déterminée sur la base d'essais réalisés à la **capacité assignée**. Toutefois, des essais supplémentaires peuvent être effectués à d'autres capacités. Toute revendication d'aptitude à la fonction pour ces résultats d'essais doit être qualifiée avec la **masse** de la **charge d'essai** utilisée.

8 Essais d'aptitude à la fonction

8.1 Généralités

Ce paragraphe définit la procédure d'essai pour déterminer les paramètres suivants pour une charge de coton ou de synthétiques/mélanges:

- aptitude au lavage;
- aptitude à l'essorage;
- aptitude au rinçage (composants solubles);
- consommation d'énergie;
- consommation d'eau;
- durée du programme.

Pour l'évaluation de l'aptitude au lavage et au rinçage, le résultat de la **machine à laver en essai** est comparé au résultat de la **machine à laver de référence** qui fonctionne en parallèle.

NOTE La mesure et l'évaluation de l'aptitude au rétrécissement de la laine sont spécifiées à l'Article 10.

Bien que le texte du présent document soit rédigé du point de vue d'une seule **machine à laver en essai** qui fonctionne parallèlement à la **machine à laver de référence**, plusieurs **machines à laver en essai** peuvent fonctionner parallèlement à la **machine à laver de référence** pendant une **session d'essai** ou une **série d'essais**.

8.2 Procédure d'essai pour les essais d'aptitude à la fonction

8.2.1 Conditions des essais, matériaux et préparation des essais

Pour chaque **session d'essai**, la **machine à laver de référence** et la **machine à laver en essai** doivent être utilisées comme suit:

- raccordées à une alimentation électrique spécifiée en 5.2.1;
- raccordées à un système d'alimentation en eau du laboratoire spécifié en 5.2.2;
- dans des conditions ambiantes spécifiées en 5.2.3;
- avec la **machine à laver en essai** et la **machine à laver de référence** préparées conformément au Paragraphe 6.2;
- en utilisant une **charge de base** spécifiée en 5.3.2 et une **charge d'essai** préparée conformément aux exigences du Paragraphe 6.4;
- en utilisant le détergent spécifié en 5.3.5 et la dose de détergent et le mode d'introduction spécifiés en 6.3.

Les bandes d'essai salies et le détergent (le cas échéant) utilisés dans la **machine à laver en essai** et la **machine à laver de référence** doivent être du même lot pour toutes les **sessions d'essai** d'une **série d'essais**. Les **charges d'essais** doivent avoir de nouvelles bandes d'essai salies fixées pour chaque **session d'essai**, qu'un essai d'aptitude au lavage soit réalisé ou non. Du détergent doit être utilisé dans tous les essais d'aptitude à la fonction, sauf spécification contraire (voir 6.3).

8.2.2 Charge d'essai et chargement

Le type de **charge de base** (voir 5.3.2) et la **masse de la charge d'essai** nominale doivent être choisis pour chaque **série d'essais**.

Avant une **série d'essais**, des **charges de base** conditionnées distinctes pour atteindre la **masse de la charge d'essai** exigée (voir 6.4.6) doivent être préparées pour la **machine à laver de référence** et la **machine à laver en essai**. La même **charge de base** doit être utilisée dans chaque **machine à laver en essai** pour toutes les **sessions d'essai** d'une **série d'essais**.

Chaque **machine à laver en essai** et la **machine à laver de référence** doivent être chargées conformément aux exigences de l'Annexe H.

8.2.3 Programme

Le **programme** choisi sur la **machine à laver en essai** et tout réglage associé doivent être conformes aux instructions du fabricant. Le **programme** choisi pour la **machine à laver de référence** doit être celui recommandé en Annexe F.

En cas de **machine à laver manuelle**, les instructions du fabricant concernant les réglages et le fonctionnement de la **machine à laver** doivent être suivies. En l'absence d'instructions