

# 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**

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2010



## THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2010 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 Central Office  
3, rue de Varembe  
CH-1211 Geneva 20  
Switzerland

Tel.: +41 22 919 02 11  
[info@iec.ch](mailto:info@iec.ch)  
[www.iec.ch](http://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 corrigenda or an amendment might have been published.

#### IEC Catalogue - [webstore.iec.ch/catalogue](http://webstore.iec.ch/catalogue)

The stand-alone application for consulting the entire bibliographical information on IEC International Standards, Technical Specifications, Technical Reports and other documents. Available for PC, Mac OS, Android Tablets and iPad.

#### IEC publications search - [webstore.iec.ch/advsearchform](http://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](http://webstore.iec.ch/justpublished)

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

#### Electropedia - [www.electropedia.org](http://www.electropedia.org)

The world's leading online dictionary of electronic and electrical terms containing 21 000 terms and definitions in English and French, with equivalent terms in 16 additional languages. Also known as the International Electrotechnical Vocabulary (IEV) online.

#### IEC Glossary - [std.iec.ch/glossary](http://std.iec.ch/glossary)

67 000 electrotechnical terminology entries in English and French extracted from the Terms and Definitions clause of IEC publications issued since 2002. Some entries have been collected from earlier publications of IEC TC 37, 77, 86 and CISPR.

#### IEC Customer Service Centre - [webstore.iec.ch/csc](http://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](mailto:sales@iec.ch).

### 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.

#### Catalogue IEC - [webstore.iec.ch/catalogue](http://webstore.iec.ch/catalogue)

Application autonome pour consulter tous les renseignements bibliographiques sur les Normes internationales, Spécifications techniques, Rapports techniques et autres documents de l'IEC. Disponible pour PC, Mac OS, tablettes Android et iPad.

#### Recherche de publications IEC - [webstore.iec.ch/advsearchform](http://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](http://webstore.iec.ch/justpublished)

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

#### Electropedia - [www.electropedia.org](http://www.electropedia.org)

Le premier dictionnaire en ligne de termes électroniques et électriques. Il contient 21 000 termes et définitions en anglais et en français, ainsi que les termes équivalents dans 16 langues additionnelles. Egalement appelé Vocabulaire Electrotechnique International (IEV) en ligne.

#### Glossaire IEC - [std.iec.ch/glossary](http://std.iec.ch/glossary)

67 000 entrées terminologiques électrotechniques, en anglais et en français, extraites des articles Termes et Définitions des publications IEC parues depuis 2002. Plus certaines entrées antérieures extraites des publications des CE 37, 77, 86 et CISPR de l'IEC.

#### Service Clients - [webstore.iec.ch/csc](http://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](mailto:sales@iec.ch).

# 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 978-2-8322-6206-1

**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.**

## 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 .....                                              | 64  |
| Annex D (normative)   | Reference machine specification .....                                            | 67  |
| Annex E (normative)   | Reference machine programme definitions .....                                    | 72  |
| Annex F (informative) | Reference programmes and examples of comparable washing machine programmes ..... | 75  |
| Annex G (normative)   | The bone-dry method of conditioning .....                                        | 76  |
| Annex H (normative)   | Folding and loading the test load .....                                          | 78  |
| Annex I (normative)   | Calculation of weighted average age of the cotton base load .....                | 95  |
| Annex J (normative)   | Loading a large standard extractor (rinsing performance) .....                   | 97  |
| Annex K (informative) | Laboratory internal testing guide .....                                          | 101 |
| Annex L (normative)   | Measurement of energy consumption in low power modes of washing machines .....   | 106 |
| Annex M (normative)   | Testing procedure for manual washing machines .....                              | 109 |
| Annex N (normative)   | Procedure to determine test load size where rated capacity is not declared ..... | 111 |
| Annex O (informative) | Additional evaluation of washing performance .....                               | 113 |
| Annex P (informative) | Testing deviations to reduce costs and their limitations .....                   | 118 |
| Annex Q (informative) | Uncertainty of measurements in IEC 60456 .....                                   | 124 |
| Annex R (informative) | Environmental aspects of washing machine use determined in IEC 60456 .....       | 127 |
| Annex S (normative)   | Test report – data to be reported .....                                          | 130 |
| Annex T (normative)   | Wool shrinkage specimens .....                                                   | 138 |
| Annex U (informative) | Sources of materials and supplies .....                                          | 139 |
|                       | Bibliography .....                                                               | 140 |
|                       | 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.....                                   | 78  |
| Figure H.2 – Folding towel without a stain test strip attached.....                                | 79  |
| Figure H.3 – Folding pillowcases.....                                                              | 79  |
| Figure H.4 – Folding bed sheets.....                                                               | 79  |
| Figure H.5 – Folding pillowcases with a stain test strip attached.....                             | 80  |
| Figure H.6 – Folding pillowcases without a stain test strip attached.....                          | 80  |
| Figure H.7 – Folding shirts.....                                                                   | 81  |
| Figure H.8 – Illustration of horizontal axis washing machine.....                                  | 81  |
| Figure H.9 – Illustration of vertical axis washing machine.....                                    | 82  |
| Figure H.10 – Horizontal axis washing machine: placement of items in the drum.....                 | 83  |
| Figure H.11 – Vertical axis washing machine: placement of items in the drum.....                   | 83  |
| Figure H.12 – Horizontal axis washing machine: illustration of alternating orientation.....        | 85  |
| Figure H.13 – Placement of 2 towels with strips in one layer for load sizes larger than 10 kg..... | 87  |
| Figure H.14 – Vertical axis washing machines, four quadrants (plan view).....                      | 90  |
| Figure I.1 – Example for the exchange of load items for a 5 kg cotton load.....                    | 96  |
| Figure J.1 – Example of a large standard extractor.....                                            | 97  |
| Figure J.2 – View from the top: loading the large standard extractor.....                          | 97  |
| Figure J.3 – Areas for loading.....                                                                | 98  |
| Figure J.4 – Folding of items.....                                                                 | 98  |
| Figure J.5 – 3 areas of loading.....                                                               | 99  |
| Figure J.6 – Outer circle.....                                                                     | 99  |
| Figure J.7 – Outer circle.....                                                                     | 99  |
| Figure J.8 – Middle circle.....                                                                    | 100 |
| Figure J.9 – Inner circle.....                                                                     | 100 |
| Figure J.10 – Towels covering the load.....                                                        | 100 |
| 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 C.1 – Specification of the cotton base load items.....                                       | 64  |
| Table C.2 – Specification of the synthetics/blends base load items.....                            | 65  |
| Table D.1 – Description of the reference washing machine and method of use type 1.....             | 68  |
| Table D.2 – Description of the reference washing machine and method of use type 2.....             | 70  |

|                                                                                                         |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Table D.3 – Programmed volume for type 2 reference machine .....                                        | 71  |
| Table E.1 – Specification of reference washing programmes.....                                          | 73  |
| Table E.2 – Tolerances given for some procedure parameters .....                                        | 74  |
| Table F.1 – Reference programmes and examples of comparable washing machine programmes.....             | 75  |
| Table H.1 – Vertical axis washing machines, loading sequence example for a synthetics/blends load ..... | 84  |
| Table H.2 – Horizontal axis washing machines, loading sequence .....                                    | 86  |
| Table H.3 – Horizontal axis washing machine, loading example (5 kg).....                                | 88  |
| Table H.4 – Vertical axis washing machines, small loads without sheets (1,0 kg to 2,5 kg) ...           | 90  |
| Table H.5 – Vertical axis washing machines, medium loads with two sheets (3,0 kg to 7,0 kg) .....       | 91  |
| Table H.6 – Vertical axis washing machines, large loads with three sheets (7,5 kg to 8,5 kg) .....      | 92  |
| Table H.7 – Vertical axis washing machines, very large loads with four sheets (9,0 kg to 10,0 kg) ..... | 93  |
| Table H.8 – Vertical axis washing machine – loading example (5 kg).....                                 | 94  |
| Table S.1 – Data for test washing machine .....                                                         | 130 |
| Table S.2 – Data, parameters and performance results, cotton or synthetics/blends base loads .....      | 132 |
| Table S.2a – Data, parameters and results, cotton or synthetics/blends base loads .....                 | 132 |
| Table S.2b – Performance results, cotton or synthetics/blends base loads .....                          | 133 |
| Table S.3 – Data, parameters and results – wool shrinkage – polyester base load.....                    | 134 |
| Table S.4 – Weighted average age – cotton load .....                                                    | 135 |
| Table S.5 – Materials .....                                                                             | 136 |
| Table S.6 – Equipment .....                                                                             | 137 |

## 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.

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 cancels and replaces the fourth edition published in 2003 and 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 bilingual version (2018-11) corresponds to the monolingual English version, published in 2010-02.

The text of this standard is based on the following documents:

|              |                  |
|--------------|------------------|
| FDIS         | Report on voting |
| 59D/358/FDIS | 59D/360/RVD      |

Full information on the voting for the approval of this standard can be found in the report on voting indicated in the above table.

The French version of this standard has not been voted upon.

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 this publication will remain unchanged until the stability date indicated on the IEC web site under "<http://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.

The contents of the corrigendum of September 2011 have been included in this copy.

**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 <b>test run</b>                                                                                      |
| $\bar{C}$               | the average sum of the reflectance values (Y-values) for each of the five types of soils, for all valid <b>test runs</b>                                           |
| $C_{k\text{test}}$      | the sum of the reflectance values in each <b>test run</b> of the <b>test washing machine</b>                                                                       |
| $\bar{C}_{\text{test}}$ | the average sum of the reflectance values of the <b>test washing machine</b>                                                                                       |
| $\bar{C}_{\text{ref}}$  | the average sum of the reflectance values in each <b>test run</b> of the <b>reference machine</b>                                                                  |
| $m$                     | the number of soil types per stain test strip                                                                                                                      |
| $n$                     | the number of stain test strips in each <b>test run</b>                                                                                                            |
| $p$                     | confidence interval for $q$                                                                                                                                        |
| $q$                     | ratio between the <b>test washing machine</b> , $\bar{C}_{\text{test}}$ , and the <b>reference machine</b> , $\bar{C}_{\text{ref}}$                                |
| $s_q$                   | 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 <b>test run</b>                                                                 |
| $t_{w-1, 0,05}$         | the "Student T" factor for (w-1) degrees of freedom for a confidence of 95 % (i.e. 2,776 for five <b>test runs</b> equals four degrees of freedom, two sided test) |
| $w$                     | the number of <b>test runs</b> in the <b>test series</b>                                                                                                           |
| $\bar{x}_i$             | 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 <b>test series</b>                  |
| $WS$      | 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  $\text{CaCO}_3$  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  $(120 \pm 5)$  mm  $\times$   $(120 \pm 5)$  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 mm<sup>2</sup> 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  $\mu$ 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 <b>test load mass</b> or <b>base load mass</b> above 3 kg                                        | g      | 2 g                | $\pm 5$ g        | -                                                                                                                                                                                                                              |
| Individual load items, full <b>test load mass</b> or <b>base load mass</b> less than or equal to 3 kg | g      | 0,5 g              | $\pm 1$ 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             | $\pm 1$ K        | -                                                                                                                                                                                                                              |
| Water temperature                                                                                     | °C     | 0,1 °C             | $\pm 0,6$ K      | -                                                                                                                                                                                                                              |
| Ambient humidity                                                                                      | % (RH) | 1 % (RH)           | $\pm 3$ % (RH)   | The specifications shall be met over a temperature range of 15 °C to 25 °C.                                                                                                                                                    |
| Water volume (water inlet)                                                                            | L      | 0,1 L              | $\pm 2$ %        | Separate metering for hot and cold inlets, where applicable<br><br>NOTE Devices using viscosity should be calibrated at the actual nominal temperature $\pm 5$ °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 Subclause 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                      |        |                                                                                            |                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Programme energy</b>                | 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. |
| <b>Off mode and left on mode power</b> | 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

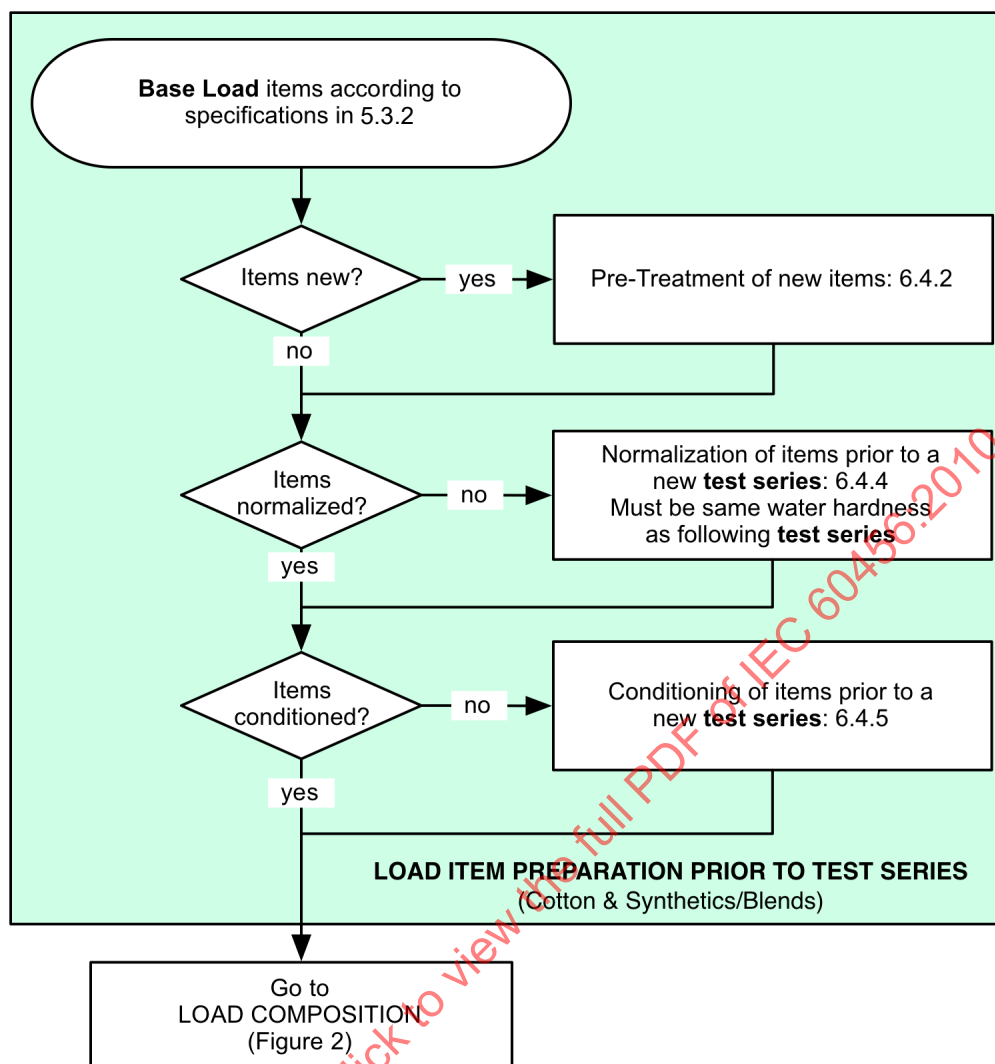
### 6.4.1 General

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**.

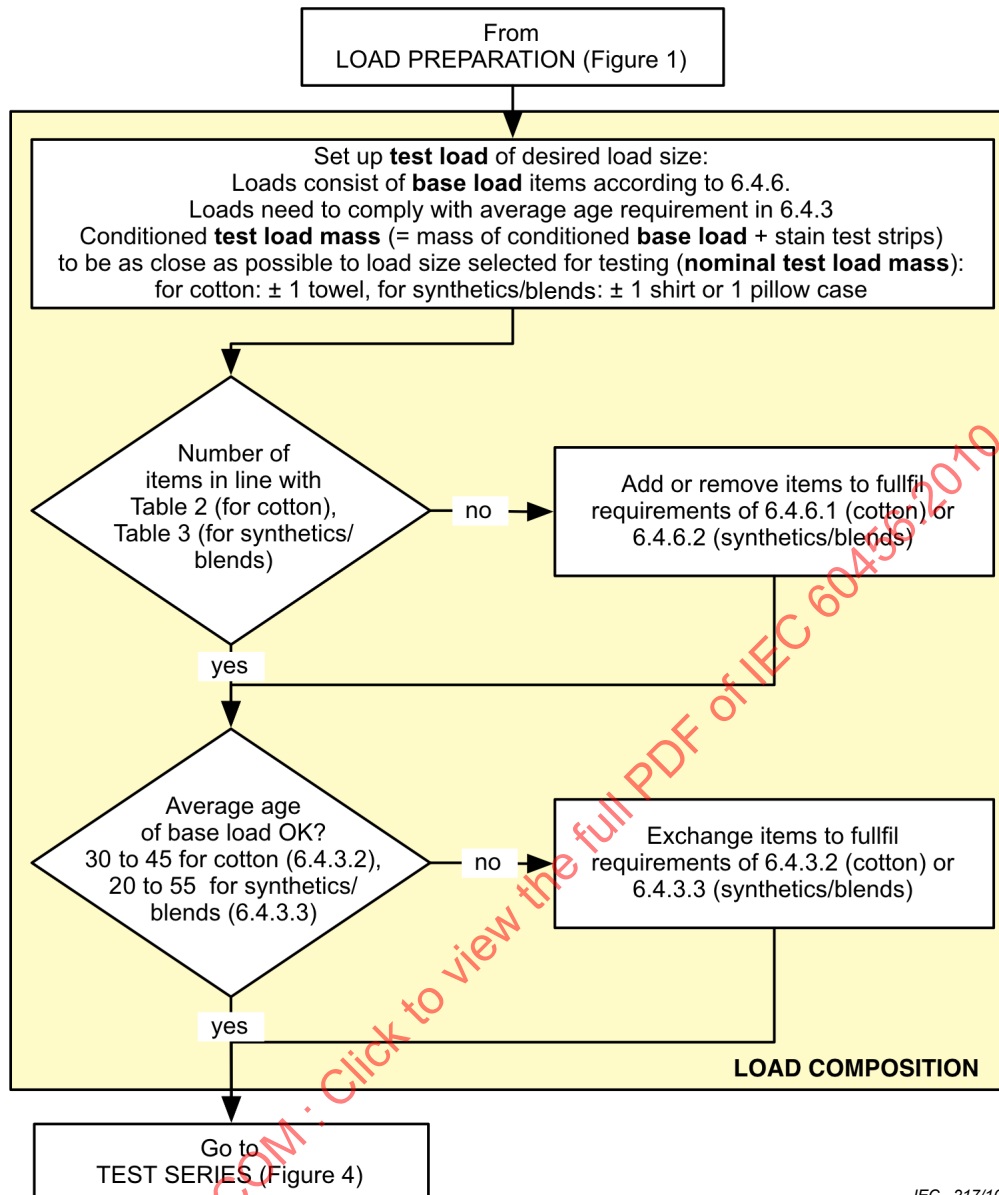
The same **base load** shall be used for all **test runs** in a **test series**. No normalization runs shall occur between **test runs** in a **test series**. The **base load** is dried in a dryer between **test runs** within a **test series** but the **base load** does not have to be conditioned prior 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 ( $\pm 60$  g) to the nominal required **test load mass**.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2010

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

| Required test load mass<br>kg <sup>a, b</sup> | Approximate base load mass<br>kg <sup>b</sup> | Number of stain test strips | Number of sheets | Number of pillowcases | Number of towels <sup>c</sup> |
|-----------------------------------------------|-----------------------------------------------|-----------------------------|------------------|-----------------------|-------------------------------|
| 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                            |

<sup>a</sup> 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.

<sup>b</sup> 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.

<sup>c</sup> 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<br>kg <sup>a, b</sup> | Approximate base load mass<br>kg <sup>b</sup> | Number of stain test strips | Number of shirts <sup>c</sup> | Number of pillowcases <sup>c</sup> |
|-----------------------------------------------|-----------------------------------------------|-----------------------------|-------------------------------|------------------------------------|
| 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                                 |

<sup>a</sup> 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.

<sup>b</sup> 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.

<sup>c</sup> 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<br>kg | Approximate base load mass<br>kg | Number of wool shrinkage specimens | Number of polyester base load items <sup>a</sup> |
|-------------------------------|----------------------------------|------------------------------------|--------------------------------------------------|
| 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                                              |

<sup>a</sup> 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:

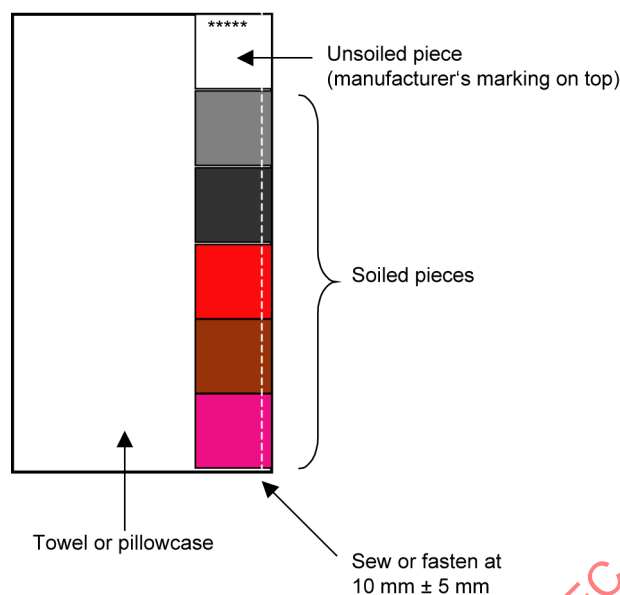
- cotton **base load** – stain test strips are attached to towels;
- synthetics/blends **base load** – stain test strips are attached to pillowcases;

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  $(10 \pm 5)$  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).

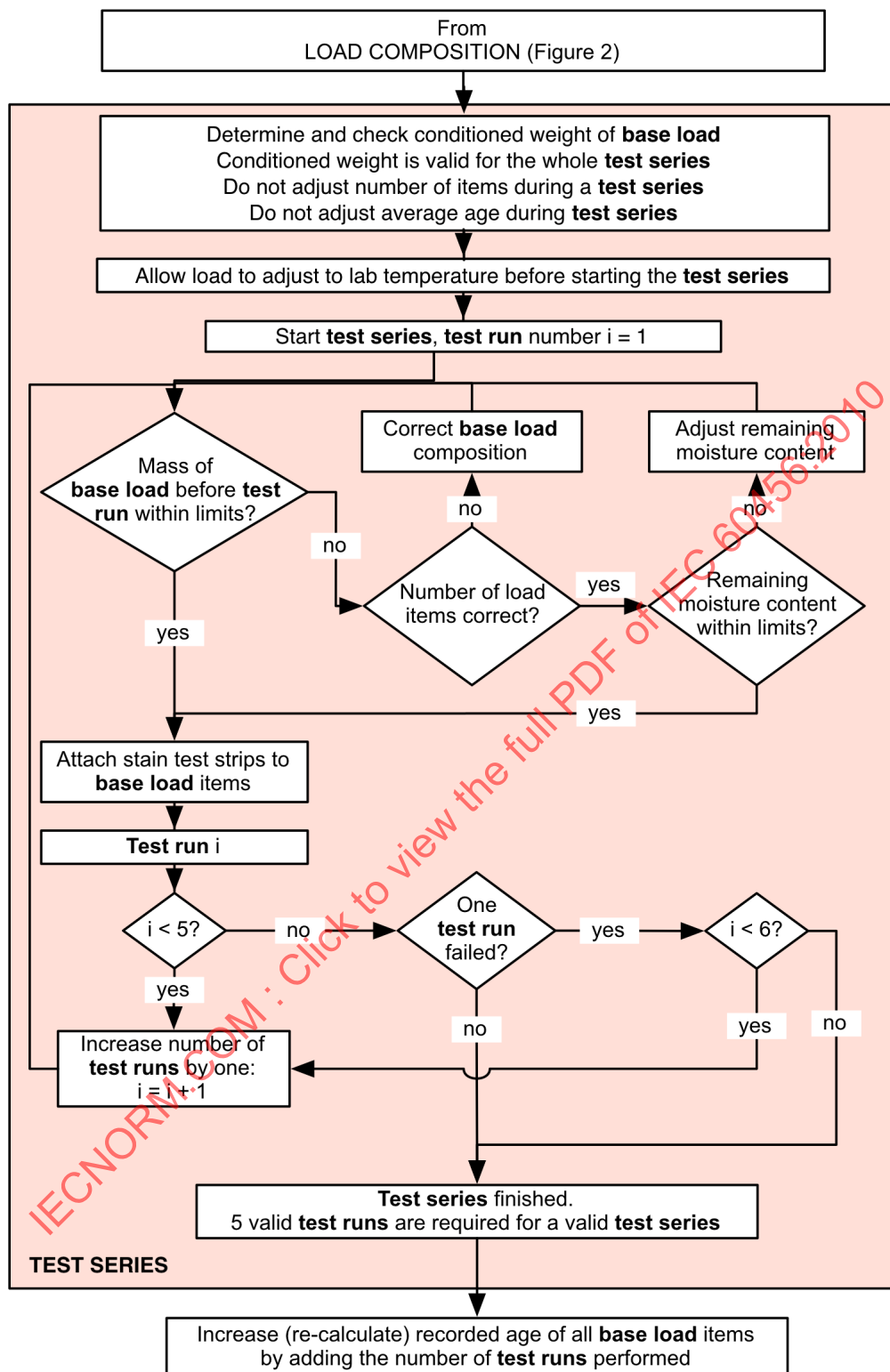
At the completion of measurements for a **test run**, the **base load** shall be dried in a tumble dryer to a **remaining moisture content** of  $(0 \pm 3) \%$ . Do not adjust number of items or average age during a **test series**. Care is required to ensure that no **base load** items are lost or gained 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.



IEC 219/10

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).

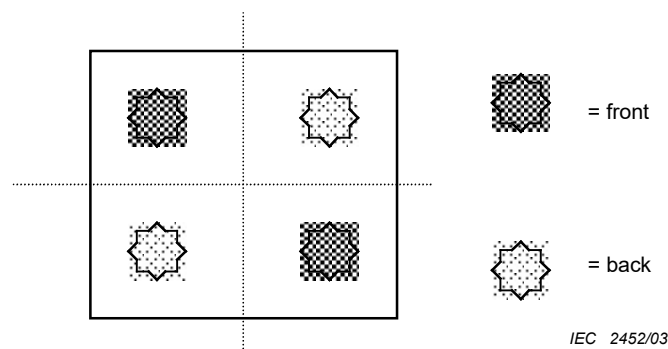
NOTE Residual humidity in the stain test strips will influence the measurement results, as will overheating during ironing. Exposure of the stain test strips to direct daylight at any time is not advisable.

### 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:

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

where

$n_{\text{HCl}}$  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

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

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

$W_{\text{ht}}$  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.

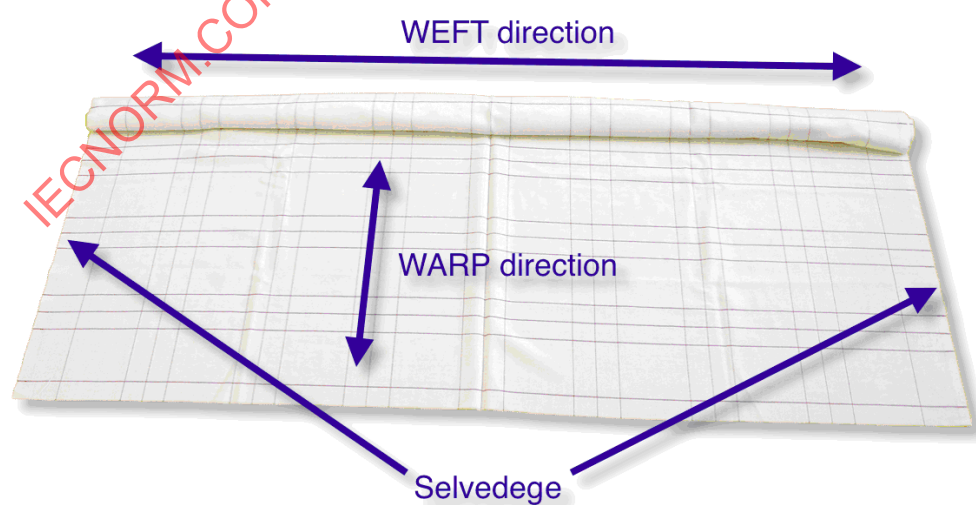
## 10.3 Procedure

### 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.

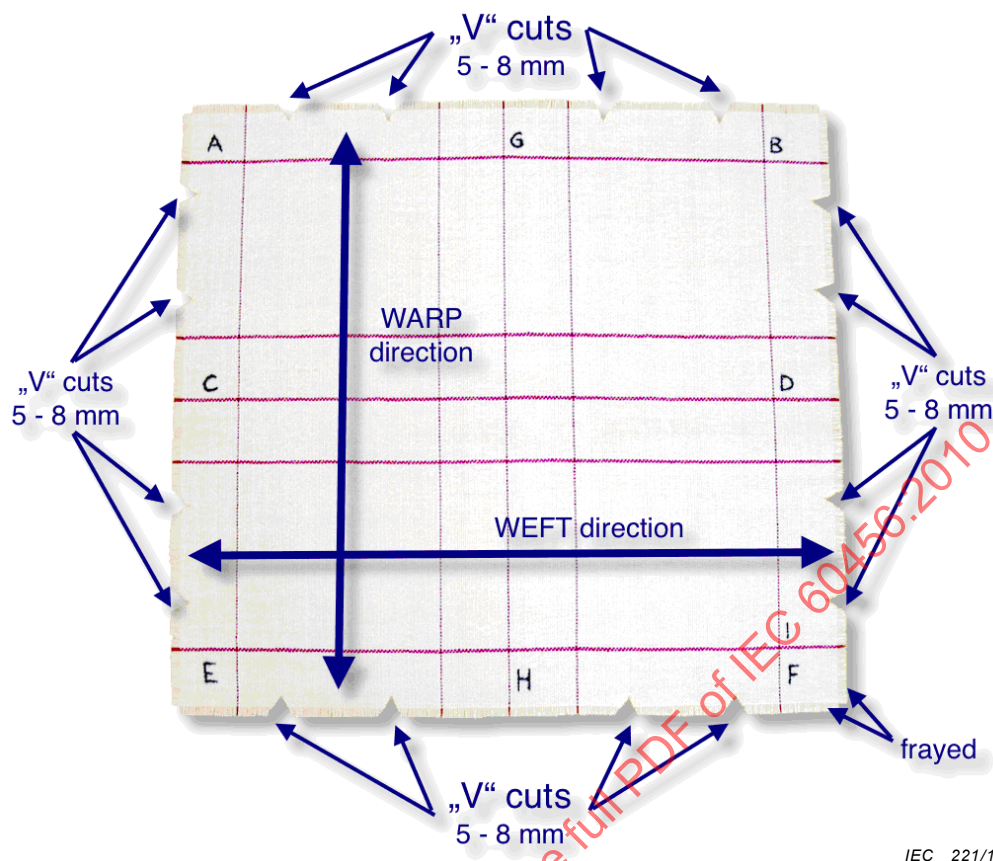
Three wool shrinkage specimens are always used for the wool shrinkage test, irrespective of **rated capacity**. Each of the wool shrinkage specimens shall be prepared as specified below prior to use in the wool shrinkage **test runs**.

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

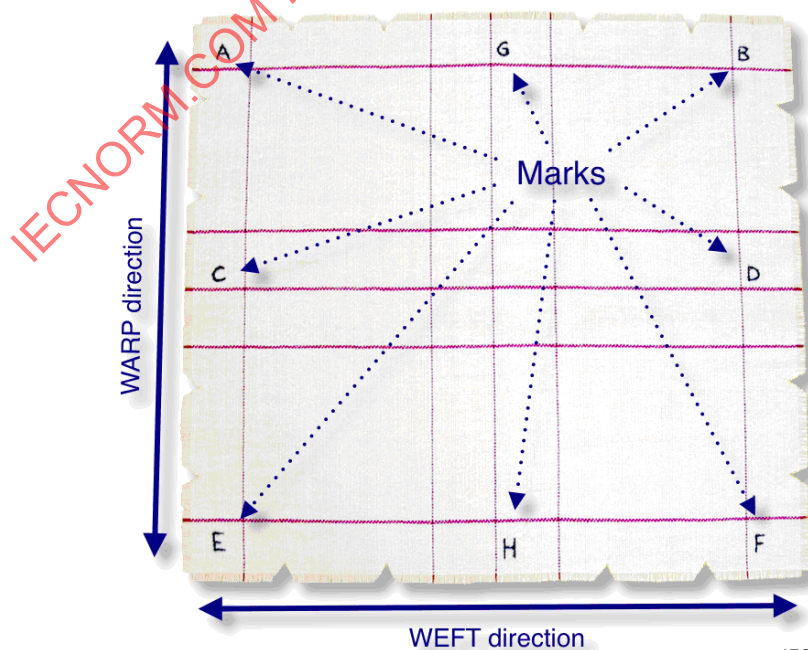
Figure 6 – Wool shrinkage specimen, uncut



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** ( $SR_{\text{test}}$ ) 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**  $SR_{\text{test}}$  (refer to 10.3.2). The corresponding mean value using the same batch of wool shrinkage specimens,  $SR_{\text{ref}}$ , is calculated for the **reference machine** (refer to 10.2.2). While the reference shrinkage rate index ( $SR_{\text{ref}}$ ) 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

## 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 <sup>2</sup> |
| 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 <sup>2</sup> /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<br>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 <sub>12/14</sub> (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 <sub>2</sub> :Na <sub>2</sub> O = 3,3:1)                                                                                                    | 3,0  | 0,2             |
| Carboxymethylcellulose                                                                                                                                           | 1,2  | 0,1             |
| Phosphonate (DEQUEST 2066, 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 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 replications.

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 replications.

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

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2010

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

Table C.1 (continued)

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Description of preparation of seams and yarns                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <p><b>SHEETS:</b> 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.</p> <p><b>PILLOW CASES:</b> 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.</p> <p><b>TOWELS:</b> 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.</p> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| a                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | <p>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 <math>(20 \pm 2) ^\circ\text{C}</math> / <math>(65 \pm 2) \%</math> relative humidity, takes up during storage in water of <math>20 ^\circ\text{C}</math> for 60 s. The sample with the conditioned mass, <math>mc</math>, is fixed on a sieve of stainless steel and dipped into a flat dish with <math>20 ^\circ\text{C}</math> water. After 60 s the sample is taken out of the water, drop dried for 120 s and then weighed again (<math>m_{60}</math>). The water absorption capacity <math>wac</math> is <math>(m_{60} - mc) \times 100: mc</math>. The data are measured after 25 <b>test runs</b> as specified in footnote b.</p> |
| b                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | <p>In order to qualify the suitability of the textiles for use to this document the manufacturer of the textiles should carry out <b>test runs</b> on samples from the production batch in the <b>reference machine</b>. The following wash <b>test runs</b> should be carried out in the <b>reference machine</b>:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>test runs</b> 1 to 5: pre-treatment according to 6.4.2;</li> <li>• <b>test runs</b> 6 to 25: perform <b>test runs</b> according to 8.2 in <b>reference machine</b> using the <math>60 ^\circ\text{C}</math> cotton reference <b>programme</b> (without prewash but including rinsing and spinning) but without any normalization between <b>test runs</b>.</li> </ul>                                                                                                                                                                |
| 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<br>$(35 \pm 3) \%$ cotton | $(65 \pm 3) \%$ polyester<br>$(35 \pm 3) \%$ cotton |
| Yarn                                  | Ring Spun                                           | Ring Spun                                           |
| <b>Yarn twist</b> (T/m)               |                                                     |                                                     |
| Warp                                  | $450 \pm 20$                                        | $1\ 050 \pm 50$                                     |
| Weft                                  | $450 \pm 20$                                        | $1\ 050 \pm 50$                                     |
| <b>Yarn count</b> (tex)               |                                                     |                                                     |
| Warp                                  | $13 \pm 1$                                          | $150 \pm 4$                                         |
| Weft                                  | $13 \pm 1$                                          | $150 \pm 4$                                         |
| Weave                                 | Plain 1/1                                           | Plain 1/1                                           |
| <b>Pick count</b> (pick/cm)           |                                                     |                                                     |
| Warp                                  | $43 \pm 2$                                          | $47 \pm 2$                                          |
| Weft                                  | $30 \pm 2$                                          | $31 \pm 2$                                          |
| Mass per unit area ( $\text{g/m}^2$ ) | $105 \pm 10$                                        | $125 \pm 10$                                        |
| <b>Dimensions</b> (mm)                | German size 41                                      |                                                     |
| Length                                | -                                                   | $800 \pm 50$                                        |
| Width                                 | -                                                   | $800 \pm 20$                                        |
| <b>Weight per piece</b> (g)           | $205 \pm 10$                                        | $165 \pm 10$                                        |

| Criterion for conditioned new items                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Men's shirt                         | Pillowcases                                  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|----------------------------------------------|
| Finish                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Bleaching, mercerizing, sanforizing | Desizing, washing, bleaching, thermofixation |
| <p>MEN'S SHIRTS: Buttoned men's shirt, plastic buttons, no buttons/ holes on sleeves, simple collar, no interlining</p> <p>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.</p> <p>In order to qualify the suitability of the textiles for use to this document the manufacturer of the textiles should carry out <b>test runs</b> on samples from the production batch in the <b>reference machine</b>.</p> |                                     |                                              |

### C.3 Polyester base load for wool programme

Knitted polyester textile

Mass (35 ± 3) g

Mass per unit area (200 ± 25) g/m<sup>2</sup>

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**.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2010

## **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  $(15 \pm 2)$  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<br>(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  $(15 \pm 2)$  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<br>(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                   | -- <sup>a</sup>      |
| Wool 40 °C                               | 26                   | -- <sup>a</sup>      |
| Cotton 30 °C                             | 26                   | 18                   |
| Cotton 20 °C                             | 26                   | 18                   |
| <sup>a</sup> No set value for A2 needed. |                      |                      |

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2010

## 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 <sup>e</sup> | 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 <sup>d</sup>                                        | 5                         | 85 <sup>a</sup>        | 26 <sup>b</sup>  | 9 <sup>i</sup>   | No               | 18 <sup>c</sup>  | 3              | 18 <sup>c</sup>  | 3              | 18 <sup>c</sup>  | 2              | 18 <sup>c</sup>  | 2              | 5    |
| Cotton 60°C             | Normal <sup>d</sup>                                        | 5                         | 60 <sup>a</sup>        | 26 <sup>b</sup>  | 9 <sup>i</sup>   | No               | 18 <sup>c</sup>  | 3              | 18 <sup>c</sup>  | 3              | 18 <sup>c</sup>  | 2              | 18 <sup>c</sup>  | 2              | 5    |
| Cotton 40°C             | Normal <sup>d</sup>                                        | 5                         | 40                     | 26 <sup>b</sup>  | 12 <sup>i</sup>  | No               | 18 <sup>c</sup>  | 3              | 18 <sup>c</sup>  | 3              | 18 <sup>c</sup>  | 2              | 18 <sup>c</sup>  | 2              | 5    |
| Synthetics/blends 60 °C | Normal <sup>d</sup>                                        | 2                         | 60 <sup>a</sup>        | 22 <sup>b</sup>  | 9 <sup>i</sup>   | Yes <sup>f</sup> | 22 <sup>c</sup>  | 3              | 22 <sup>c</sup>  | 3              | 22 <sup>c</sup>  | 2              | -                | -              | 2    |
| Synthetics/blends 40 °C | Normal <sup>d</sup>                                        | 2                         | 40                     | 22 <sup>b</sup>  | 12 <sup>i</sup>  | No               | 22 <sup>c</sup>  | 3              | 22 <sup>c</sup>  | 3              | 22 <sup>c</sup>  | 2              | -                | -              | 2    |
| Wool 40 °C              | Gentle <sup>g</sup>                                        | 1                         | 40                     | 26 <sup>c</sup>  | 3,5 <sup>i</sup> | No               | 26 <sup>c</sup>  | 3              | 26 <sup>c</sup>  | 3 <sup>h</sup> | 26 <sup>c</sup>  | 2              | -                | -              | 6    |
| Cotton 30 °C            | Normal <sup>d</sup>                                        | 5                         | 30                     | 26 <sup>b</sup>  | 18               | No               | 18 <sup>c</sup>  | 3              | 18 <sup>c</sup>  | 3              | 18 <sup>c</sup>  | 2              | -                | -              | 5    |
| Cotton 20 °C            | Normal <sup>d</sup>                                        | 5                         | 20                     | 26 <sup>b</sup>  | 8                | No               | 18 <sup>c</sup>  | 3              | 18 <sup>c</sup>  | 3              | 18 <sup>c</sup>  | 2              | -                | -              | 5    |

<sup>a</sup> Heat to 40 °C, agitate for 15 min before heating to wash temperature.  
<sup>b</sup> Corresponding to approximately 100 mm water level.  
<sup>c</sup> Corresponding to approximately 130 mm water level.  
<sup>d</sup> Drainage normal action 1 min after washing and all rinses.  
<sup>e</sup> All fillings are static.  
<sup>f</sup> Cool down 2 min, normal action, water quantity 4 l.  
<sup>g</sup> 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.  
<sup>h</sup> 1 min spin time after second rinse.  
<sup>i</sup> 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.  
<sup>j</sup> **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).  
<sup>k</sup> 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.  
<sup>l</sup> 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  $(15 \pm 2)$  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<br>Main wash and 4 rinses<br>Normal agitation<br>Spin time 5 min              | High temperature White washes or Cotton programmes in heated washing machines (European style)                         |
| Cotton 60 °C            | Maximum temperature 60 °C<br>Main wash and 4 rinses<br>Normal agitation<br>Spin time 5 min              | Colourfast washes or Cotton programmes in heated washing machines (European style)                                     |
| Cotton 40 °C            | Maximum temperature 40 °C<br>Main wash and 4 rinses<br>Normal agitation<br>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<br>Main wash and 3 rinses<br>Normal agitation<br>Cool down<br>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<br>Main wash and 3 rinses<br>Normal agitation<br>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<br>Main wash and 3 rinses<br>Gentle agitation<br>Spin time 6 min              | Wool programmes or programmes for delicate items                                                                       |
| Cotton 30 °C            | Maximum temperature 30 °C<br>Main wash and 3 rinses<br>Normal agitation<br>Spin time 5 min              | Warm and cold water programmes in non-heated machines                                                                  |
| Cotton 20 °C            | Maximum temperature 20 °C<br>Main wash and 3 rinses<br>Normal agitation<br>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  $T_{\text{inlet air}}$ . 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

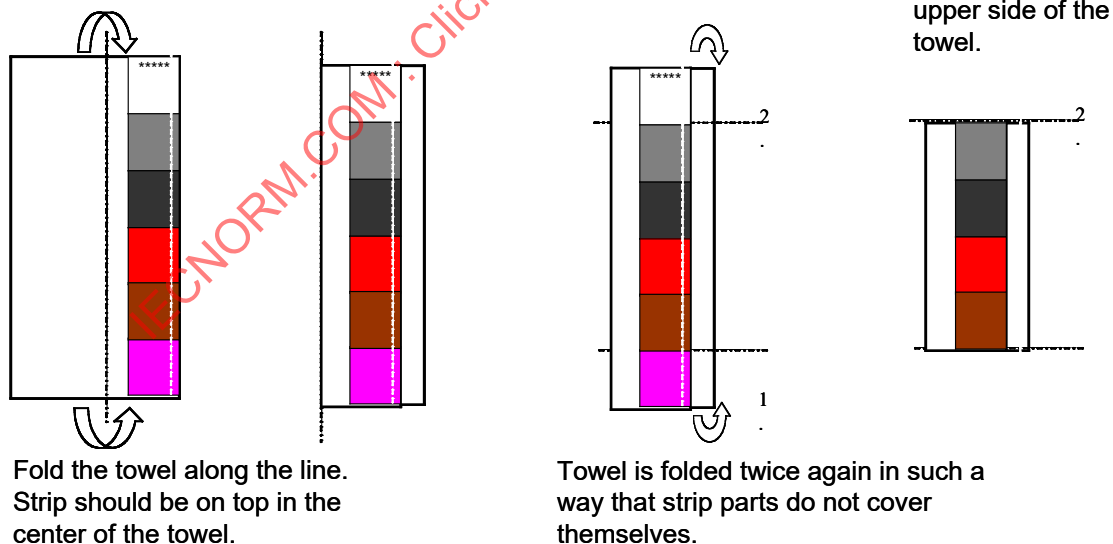
##### H.2.1 General

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.



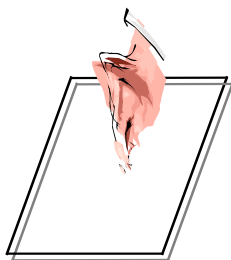
IEC 222/10

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.



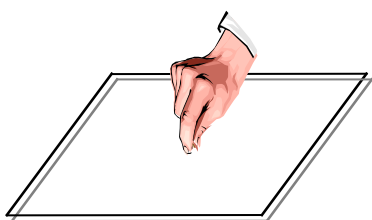
IEC 2457/03

**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.



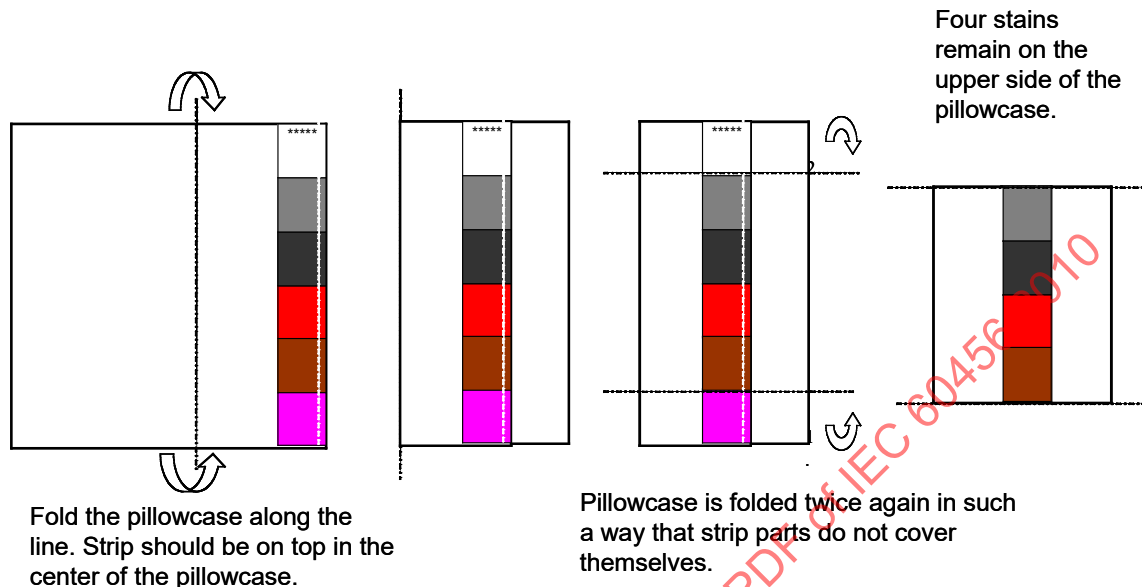
IEC 223/10

**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.

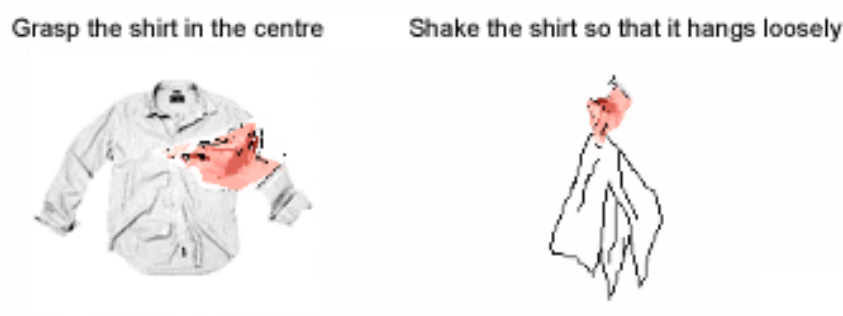


IEC 2458/03

**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.

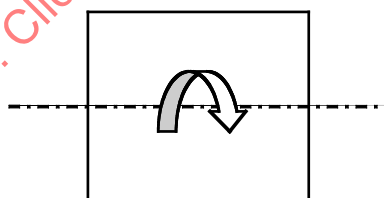
### H.3 Loading items into the washing machine – general rules

#### 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**.



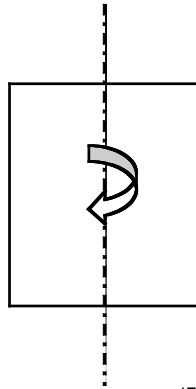
IEC 226/10

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

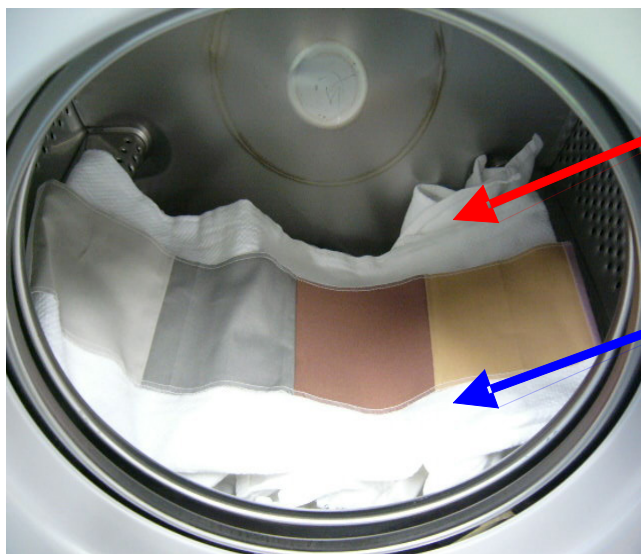
##### H.3.2.2.1 General

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**

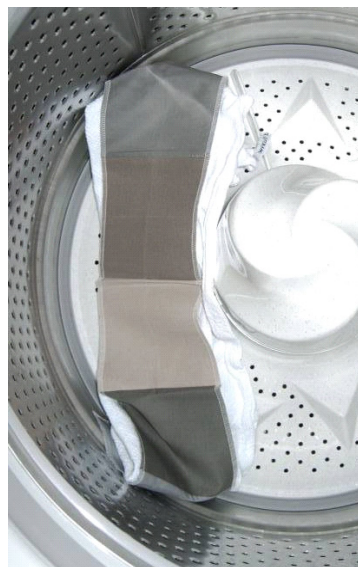
#### H.3.2.2.3 Loading for vertical axis washing machines

**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.



**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.

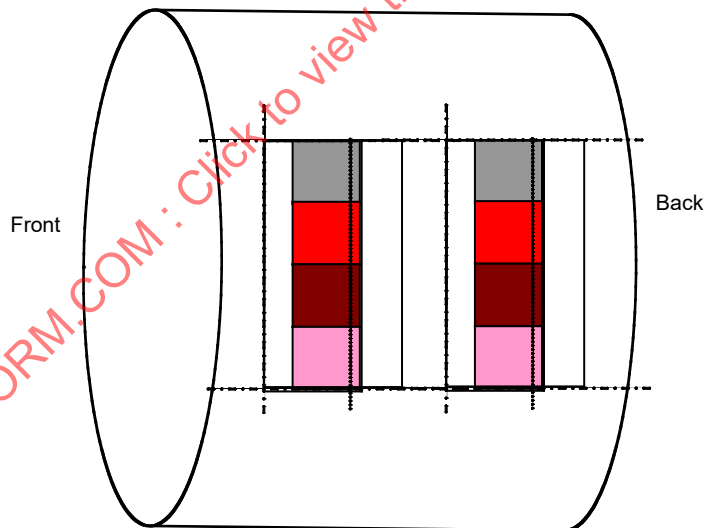
**NOTE** For the example in Subclause H.4.4, the Table has been transposed relative to Table H.2.



### 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.



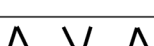
IEC 231/10

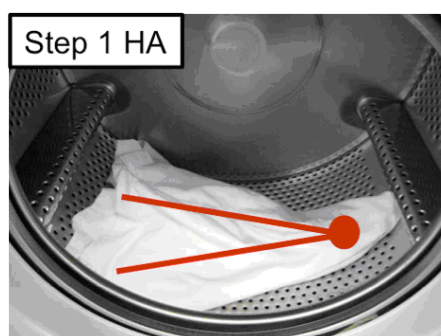
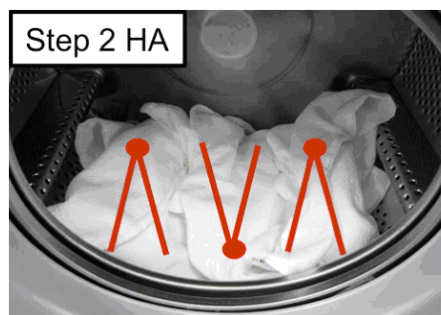
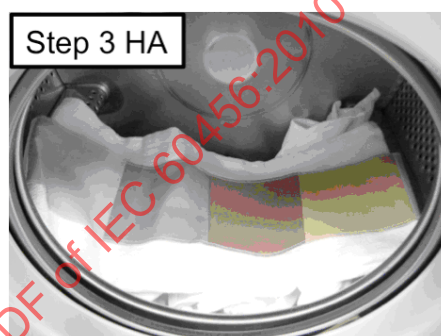
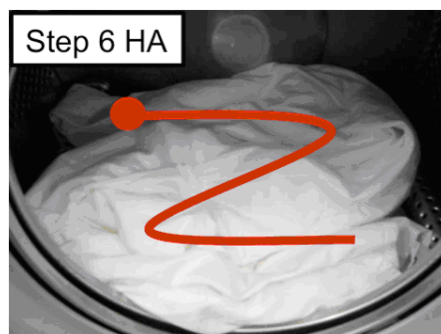
**Figure H.13 – Placement of 2 towels with strips in one layer for load sizes larger than 10 kg**

### 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.

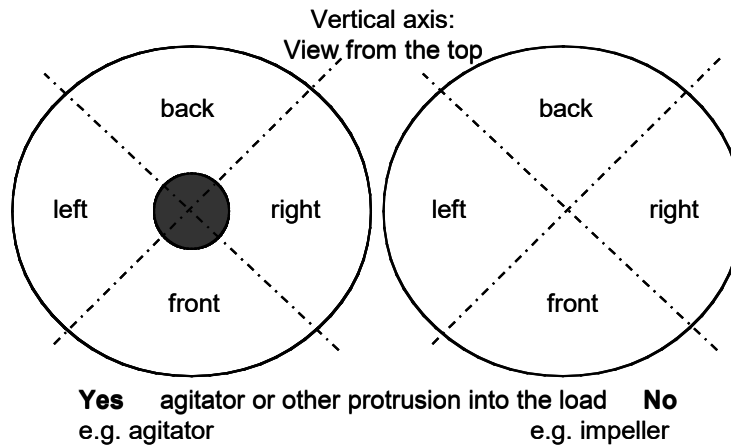
If there are several items they shall be placed with alternating orientation.

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<br>add<br>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<br>add<br>on | Pillowcases                  |     |     |     |     |     |     |     |     |     | left             |
| 2    |                | Towels                       |     |     |     |     |     |     |     |     |     | front            |
| 3    |                | Towel+strip                  |     |     |     |     |     |     |     |     |     | front            |
| 4    |                | Pillowcases                  |     |     |     |     |     |     |     |     |     | right            |
| 5    |                | Towel+strip                  |     |     |     |     |     |     |     |     | 1   | back             |
| 6    |                | Towels<br>adjust number here | 8   | 8   | 9   | 4   | 5   | 1   | 2   | 1   | 1   | spread<br>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<br>add<br>on | Pillowcases                   | 1   |     |     | left          |
| 2    |                | Towels                        | 2   |     |     | front         |
| 3    |                | Towel+strip                   | 1   |     |     | front         |
| 4    |                | Pillowcases                   | 1   |     |     | right         |
| 5    |                | Towel+strip                   |     |     |     | back          |
| 6    |                | Towels<br>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<br>add<br>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<br>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.

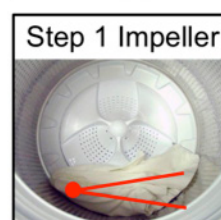
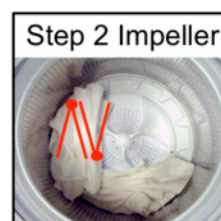
### H.5.4 Example

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<br>(example<br>only) | group.step<br>(related to table<br>H.4) | placement | quadrant | item           | picture | no. of<br>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



## 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**.

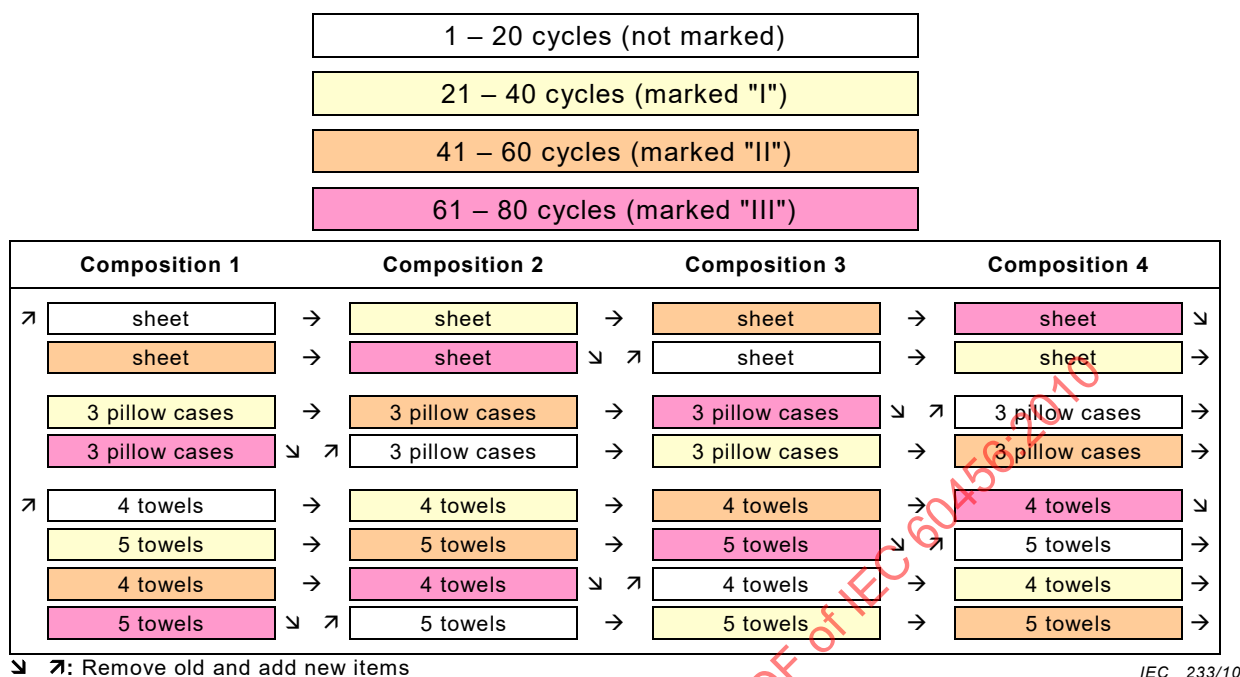
#### I.2 Example of how to achieve the weighted average age requirements

##### 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.

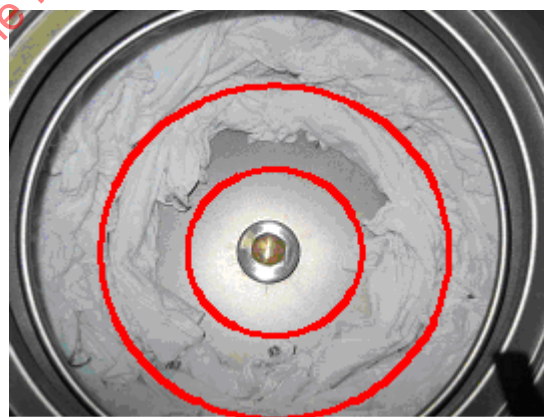
Wet load items shall be placed as close together as possible in an arrangement around the inner wall of the drum so as to reduce the chance of the spin extractor becoming unbalanced.

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**

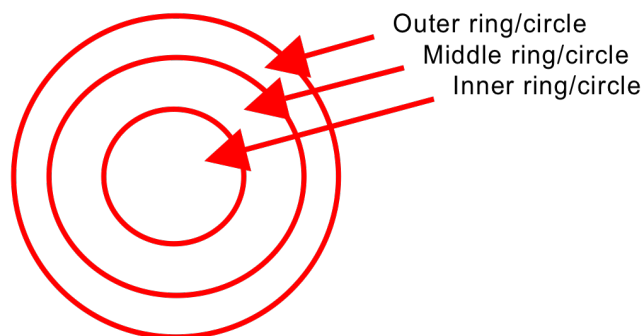


IEC 235/10

**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

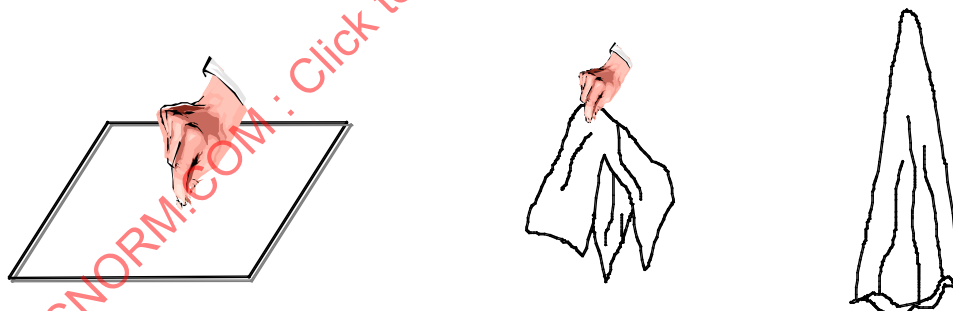
Figure J.3 – Areas for loading

## 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

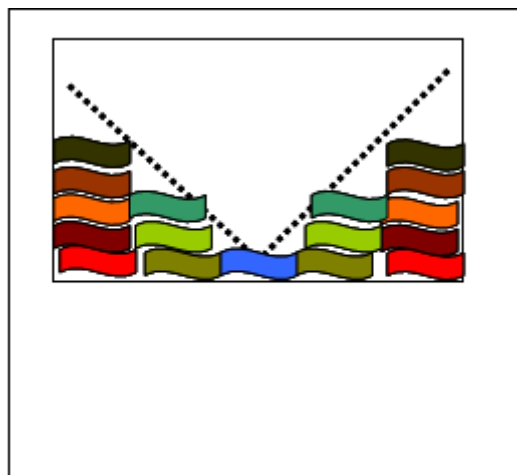
## J.4 Distribution of items – general guidelines

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.

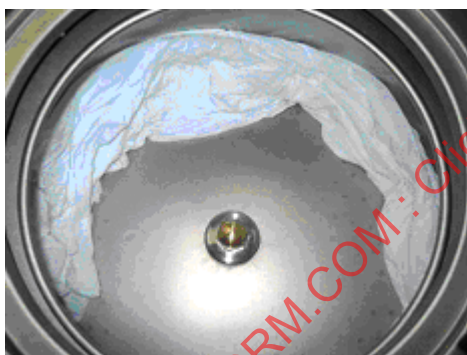


IEC 238/10

**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.



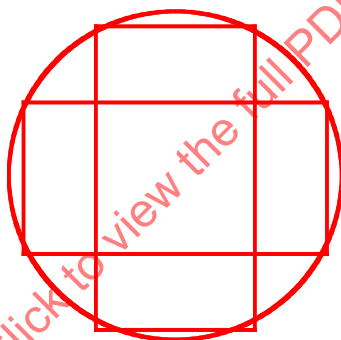
IEC 241/10

**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  $P_{\text{off}}$  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 and 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**.

### 0.3.3 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:

$$s_{C_R} = \sqrt{\sum_{i=1}^m (s_R^2)_i}$$

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**.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2010

## 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  $\Delta E$  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<br>Energy consumption<br>Water consumption<br>Final moisture<br>Programme time<br>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  $i^{\text{th}}$  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

|                                                       |                |                                            |              |
|-------------------------------------------------------|----------------|--------------------------------------------|--------------|
| <b>Brand:</b>                                         |                | <b>Model:</b>                              |              |
| <b>Country of manufacture (if indicated):</b>         |                |                                            |              |
| <b>Product number code:</b>                           |                | <b>Serial number:</b>                      |              |
| <b>Source of machine:</b>                             |                | <b>Internal heater (yes/no):</b>           |              |
| <b>Appliance dimension declared:</b>                  |                | <b>Appliance dimension measured:</b>       |              |
| <b>Rated capacity</b>                                 | <b>Cotton:</b> | <b>Synthetics/blends:</b>                  | <b>Wool:</b> |
| <b>Drum volume declared:</b>                          |                | <b>Drum volume measured: (if required)</b> |              |
| <b>Washer axis (see 3.1.7, 3.1.8 and H.3.1):</b>      |                | <b>Washer loading (top/front):</b>         |              |
| <b>Water connections (hot, cold, hot &amp; cold):</b> |                | <b>Rated input power:</b>                  |              |
| <b>Rated voltage:</b>                                 |                | <b>Test voltage:</b>                       |              |
| <b>Rated frequency:</b>                               |                | <b>Test frequency:</b>                     |              |
| <b>Rated current:</b>                                 |                |                                            |              |
| <b>Additional information:</b>                        |                |                                            |              |

## 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

**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<br>Checked / approved by<br>Internal test identifier<br>Machine identification<br>'End of programme' indication (see 3.1.18)<br>Programme selected<br>Options selected<br>Load type<br>Nominal required test load mass<br>Reference machine programme<br>Reference machine test series identifier<br>Reason for extra test run (if applicable) |                    |         |                                                |          |   |   |   |   |   |         |                    |
| Test runs                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                    |         |                                                |          | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | average | standard deviation |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | symbol             | unit    | noted (n)<br>measured (m)<br>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 <sub>dry</sub>   | g       | m                                              | 1        |   |   |   |   |   |         |                    |
| Mass of detergent used                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | M <sub>det</sub>   | g       | m                                              | 0,1      |   |   |   |   |   |         |                    |
| Cold water consumption during main wash (see note 1)                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | V <sub>cm</sub>    | l       | m                                              | 0,1      |   |   |   |   |   |         |                    |
| Hot water consumption during main wash (see note 1) (if connected)                                                                                                                                                                                                                                                                                        | V <sub>hm</sub>    | l       | m                                              | 0,1      |   |   |   |   |   |         |                    |
| Water consumption during main wash (cold + hot if connected) (see note 1)                                                                                                                                                                                                                                                                                 | V <sub>m</sub>     | l       | calc                                           | 0,1      |   |   |   |   |   |         |                    |
| Total cold water consumption                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | V <sub>ct</sub>    | l       | m                                              | 0,1      |   |   |   |   |   |         |                    |
| Total hot water consumption (if connected)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | V <sub>ht</sub>    | l       | m                                              | 0,1      |   |   |   |   |   |         |                    |
| Total water consumption (cold + hot if connected)                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | V <sub>t</sub>     | l       | calc                                           | 1        |   |   |   |   |   |         |                    |
| Total electrical energy metered during the test                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | W <sub>et</sub>    | kWh     | m                                              | 0,01     |   |   |   |   |   |         |                    |
| Total cold water energy correction determined during the test (see note 1)                                                                                                                                                                                                                                                                                | W <sub>ct</sub>    | kWh     | calc                                           | 0,01     |   |   |   |   |   |         |                    |
| Calculated total hot water energy determined during the test (see note 1)                                                                                                                                                                                                                                                                                 | W <sub>ht</sub>    | kWh     | calc                                           | 0,01     |   |   |   |   |   |         |                    |
| Total energy (programme energy)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | W <sub>total</sub> | kWh     | calc                                           | 0,01     |   |   |   |   |   |         |                    |
| Ambient temperature (test room)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | t <sub>a</sub>     | °C      | m                                              | 0,5      |   |   |   |   |   |         |                    |
| Laboratory supply water pressure cold                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | p <sub>c</sub>     | kPa     | m                                              | 10       |   |   |   |   |   |         |                    |
| Laboratory supply water pressure hot (if connected)                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | p <sub>h</sub>     | 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 <sub>c</sub>     | °C      | m                                              | 0,1      |   |   |   |   |   |         |                    |
| Laboratory supply hot water inlet temperature (see note 1) (if connected)                                                                                                                                                                                                                                                                                 | t <sub>h</sub>     | °C      | m                                              | 0,1      |   |   |   |   |   |         |                    |
| Main wash duration (note 3)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | t <sub>m</sub>     | min     | m                                              | 1        |   |   |   |   |   |         |                    |
| Programme time                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | t <sub>i</sub>     | min     | m                                              | 1        |   |   |   |   |   |         |                    |
| Mass of base load after spin extraction                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | M <sub>i</sub>     | 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 <sub>s</sub>     | g       | m                                              | 0,01     |   |   |   |   |   |         |                    |
| Total amount of HCl 0,1N for tap water                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | n <sub>s</sub>     | ml      | m                                              | 0,01     |   |   |   |   |   |         |                    |
| Mass of titration sample of extracted water                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | m <sub>e</sub>     | g       | m                                              | 0,01     |   |   |   |   |   |         |                    |
| Total amount of HCl 0,1N for extracted water                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | n <sub>e</sub>     | ml      | m                                              | 0,01     |   |   |   |   |   |         |                    |
| Reflectance after wash: Sebum                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | x <sub>i</sub>     | %       | m                                              | 0,01     |   |   |   |   |   |         |                    |
| Reflectance after wash: Carbon black/Oil                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | x <sub>i</sub>     | %       | m                                              | 0,01     |   |   |   |   |   |         |                    |
| Reflectance after wash: Blood                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | x <sub>i</sub>     | %       | m                                              | 0,01     |   |   |   |   |   |         |                    |
| Reflectance after wash: Cocoa                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | x <sub>i</sub>     | %       | m                                              | 0,01     |   |   |   |   |   |         |                    |
| Reflectance after wash: Red Wine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | x <sub>i</sub>     | %       | m                                              | 0,01     |   |   |   |   |   |         |                    |
| Reflectance after wash: Sum                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | C <sub>k</sub>     | %       | 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<br>(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<br>(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 <b>base load</b>                                |                 |
| Sheets                                |          |                  |                  |                   |                                                                              |                 |
| Pillowcases                           |          |                  |                  |                   |                                                                              |                 |
| Towels                                |          |                  |                  |                   |                                                                              |                 |
| Conditioning method cotton            |          |                  |                  |                   |                                                                              |                 |
| Synthetics/blends base load           | Supplier |                  | Batch            |                   | Number of items used in this <b>base load</b>                                |                 |
| Shirts                                |          |                  |                  |                   |                                                                              |                 |
| Pillowcases                           |          |                  |                  |                   |                                                                              |                 |
| Conditioning method synthetics/blends |          |                  |                  |                   |                                                                              |                 |
| Wool shrinkage base load              | Supplier |                  | Batch            |                   | Number of items used in this <b>base load</b>                                |                 |
| Polyester                             |          |                  |                  |                   |                                                                              |                 |
| Detergent                             | Supplier | Batch            | Date of delivery | Storage condition | Target mass in g for this <b>test load</b> ( <b>nominal test load mass</b> ) |                 |
| Base detergent A*                     |          |                  |                  |                   |                                                                              |                 |
| Perborate                             |          |                  |                  |                   |                                                                              |                 |
| TAED                                  |          |                  |                  |                   |                                                                              |                 |
| Stain test strips                     | Supplier | Batch            | Date of delivery | Storage condition | Identification of test strips used for this <b>test load</b>                 |                 |
|                                       |          |                  |                  |                   |                                                                              |                 |
|                                       |          |                  |                  |                   |                                                                              |                 |
| 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:  $(114 \pm 10)$  ends per 10 cm (ISO 7211-2)
- weft:  $(118 \pm 10)$  picks per 10 cm (ISO 7211-2)
- yarn linear density: 2 fold resultant 60 tex (ISO 2060)
- single yarn twist: warp/weft  $(475 \pm 40)$  Tours per metre (Tpm) (ISO 2061)
- folded yarn twist: warp/weft  $(390 \pm 30)$  Tpm (ISO 2061)
- size of wool shrinkage specimens:  $(34 \times 35)$  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

## **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](mailto: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](mailto: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](mailto: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)*<sup>1)</sup>

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](http://www.sizes.com/sports/table_tennis.htm)

---

<sup>1)</sup> 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](mailto:ciecb@ping.at)  
[www.cie.co.at](http://www.cie.co.at)

## SOMMAIRE

|                                                                                          |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| AVANT-PROPOS .....                                                                       | 148 |
| 1 Domaine d'application .....                                                            | 150 |
| 2 Références normatives .....                                                            | 150 |
| 3 Termes, définitions et symboles .....                                                  | 151 |
| 3.1 Termes et définitions .....                                                          | 151 |
| 3.2 Symboles .....                                                                       | 155 |
| 3.2.1 Symboles se rapportant au Paragraphe 9.2 – aptitude au lavage .....                | 155 |
| 3.2.2 Symboles se rapportant au Paragraphe 9.3 – essorage (centrifuge) .....             | 155 |
| 3.2.3 Symboles se rapportant au Paragraphe 9.4 – aptitude au rinçage .....               | 155 |
| 3.2.4 Symboles se rapportant au Paragraphe 9.5 – énergie, eau et durée .....             | 156 |
| 3.2.5 Symboles se rapportant à l'Article 10 – rétrécissement de la laine .....           | 156 |
| 3.2.6 Symboles se rapportant à l'Annexe G .....                                          | 156 |
| 3.2.7 Symboles se rapportant à l'Annexe I .....                                          | 157 |
| 3.2.8 Symboles se rapportant à l'Annexe L .....                                          | 157 |
| 4 Exigences .....                                                                        | 157 |
| 4.1 Généralités .....                                                                    | 157 |
| 4.2 Capacité assignée .....                                                              | 157 |
| 4.3 Dimensions .....                                                                     | 158 |
| 5 Conditions, matériaux, équipements et instruments d'essai .....                        | 158 |
| 5.1 Généralités .....                                                                    | 158 |
| 5.2 Conditions ambiantes .....                                                           | 159 |
| 5.2.1 Alimentation électrique .....                                                      | 159 |
| 5.2.2 Alimentation en eau .....                                                          | 159 |
| 5.2.3 Température et humidité ambiantes .....                                            | 160 |
| 5.3 Matériels d'essai .....                                                              | 161 |
| 5.3.1 Généralités .....                                                                  | 161 |
| 5.3.2 Charges de base .....                                                              | 161 |
| 5.3.3 Bandes d'essai salies .....                                                        | 161 |
| 5.3.4 Échantillons de laine pour l'essai de rétrécissement .....                         | 162 |
| 5.3.5 Détergents .....                                                                   | 162 |
| 5.4 Équipement .....                                                                     | 162 |
| 5.4.1 Généralités .....                                                                  | 162 |
| 5.4.2 Machine à laver de référence .....                                                 | 163 |
| 5.4.3 Spectrophotomètre .....                                                            | 163 |
| 5.4.4 Équipement de conditionnement de la charge de base .....                           | 164 |
| 5.4.5 Essoreuse normalisée .....                                                         | 164 |
| 5.4.6 Fer à repasser pour la préparation des bandes d'essai salies après le lavage ..... | 165 |
| 5.4.7 Équipement de titrage .....                                                        | 165 |
| 5.4.8 Autres équipements .....                                                           | 165 |
| 5.5 Instrumentation et précision .....                                                   | 166 |
| 5.5.1 Généralités .....                                                                  | 166 |
| 5.5.2 Instruments .....                                                                  | 166 |

|       |                                                                                                                    |     |
|-------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 5.5.3 | Mesures .....                                                                                                      | 167 |
| 6     | Préparation des essais .....                                                                                       | 168 |
| 6.1   | Généralités.....                                                                                                   | 168 |
| 6.2   | Préparation de la machine à laver en essai et de la machine à laver de référence.....                              | 168 |
| 6.2.1 | Machine à laver en essai.....                                                                                      | 168 |
| 6.2.2 | Machine à laver de référence .....                                                                                 | 169 |
| 6.3   | Détergent .....                                                                                                    | 169 |
| 6.3.1 | Généralités.....                                                                                                   | 169 |
| 6.3.2 | Dose de détergent.....                                                                                             | 169 |
| 6.3.3 | Mélange du détergent.....                                                                                          | 170 |
| 6.3.4 | Introduction du détergent .....                                                                                    | 170 |
| 6.4   | Charges d'essai.....                                                                                               | 170 |
| 6.4.1 | Généralités.....                                                                                                   | 170 |
| 6.4.2 | Prétraitement des nouveaux articles de la charge de base avant leur utilisation.....                               | 173 |
| 6.4.3 | Exigences concernant le vieillissement des articles de la charge de base .....                                     | 173 |
| 6.4.4 | Normalisation des articles de la charge de base avant une nouvelle série d'essais .....                            | 174 |
| 6.4.5 | Conditionnement des articles de la charge de base avant une nouvelle série d'essais .....                          | 175 |
| 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 ..... | 179 |
| 7     | Mesures de l'aptitude à la fonction – exigences générales.....                                                     | 180 |
| 8     | Essais d'aptitude à la fonction .....                                                                              | 181 |
| 8.1   | Généralités.....                                                                                                   | 181 |
| 8.2   | Procédure d'essai pour les essais d'aptitude à la fonction .....                                                   | 182 |
| 8.2.1 | Conditions des essais, matériaux et préparation des essais .....                                                   | 182 |
| 8.2.2 | Charge d'essai et chargement .....                                                                                 | 182 |
| 8.2.3 | Programme .....                                                                                                    | 182 |
| 8.2.4 | Procédure d'essai.....                                                                                             | 183 |
| 8.2.5 | Série d'essais.....                                                                                                | 183 |
| 8.3   | Mesures pour déterminer l'aptitude au lavage.....                                                                  | 186 |
| 8.3.1 | Généralités.....                                                                                                   | 186 |
| 8.3.2 | Retrait et séchage des bandes d'essai salies .....                                                                 | 186 |
| 8.3.3 | Evaluation des bandes d'essai salies .....                                                                         | 187 |
| 8.4   | Mesures pour déterminer l'aptitude à l'essorage .....                                                              | 187 |
| 8.4.1 | Généralités.....                                                                                                   | 187 |
| 8.4.2 | Machines à laver .....                                                                                             | 188 |
| 8.4.3 | Essoreuses centrifuges .....                                                                                       | 188 |
| 8.5   | Mesures pour déterminer l'aptitude au rinçage .....                                                                | 188 |
| 8.5.1 | Généralités.....                                                                                                   | 188 |
| 8.5.2 | Essorage et échantillonnage .....                                                                                  | 188 |
| 8.5.3 | Mesures d'alcalinité.....                                                                                          | 190 |

|                                                                                                               |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 8.6 Mesures pour déterminer la consommation d'eau et d'énergie et la durée du programme .....                 | 191 |
| 8.6.1 Généralités.....                                                                                        | 191 |
| 8.6.2 Procédure .....                                                                                         | 191 |
| 9 Evaluation de l'aptitude à la fonction .....                                                                | 191 |
| 9.1 Généralités.....                                                                                          | 191 |
| 9.2 Évaluation de l'aptitude au lavage .....                                                                  | 192 |
| 9.3 Évaluation de l'aptitude à l'essorage.....                                                                | 194 |
| 9.4 Évaluation de l'aptitude au rinçage .....                                                                 | 195 |
| 9.4.1 Généralités.....                                                                                        | 195 |
| 9.4.2 Calculs .....                                                                                           | 195 |
| 9.4.3 Évaluation .....                                                                                        | 195 |
| 9.5 Évaluation de la consommation d'eau et d'énergie et de la durée du programme.....                         | 196 |
| 9.5.1 Généralités.....                                                                                        | 196 |
| 9.5.2 Volumes d'eau.....                                                                                      | 196 |
| 9.5.3 Durée du programme.....                                                                                 | 196 |
| 9.5.4 Consommation d'énergie .....                                                                            | 196 |
| 10 Rétrécissement pendant le programme de lavage de la laine .....                                            | 198 |
| 10.1 Généralités.....                                                                                         | 198 |
| 10.2 Vue d'ensemble.....                                                                                      | 198 |
| 10.2.1 Généralités.....                                                                                       | 198 |
| 10.2.2 Détermination du rétrécissement de référence .....                                                     | 198 |
| 10.3 Procédure .....                                                                                          | 199 |
| 10.3.1 Préparation des échantillons de laine pour l'essai de rétrécissement.....                              | 199 |
| 10.3.2 Essai au programme laine.....                                                                          | 202 |
| 10.3.3 Évaluation .....                                                                                       | 203 |
| 11 Données à consigner dans le rapport d'essai.....                                                           | 204 |
| Annexe A (normative) Spécification des bandes d'essai salies avec des salissures normalisées.....             | 205 |
| Annexe B (normative) Détergent de référence A* .....                                                          | 209 |
| Annexe C (normative) Spécifications des charges de base .....                                                 | 211 |
| Annexe D (normative) Spécifications de la machine à laver de référence.....                                   | 214 |
| Annexe E (normative) Définitions du programme de la machine de référence .....                                | 219 |
| Annexe F (informative) Programmes de référence et exemples de programmes de machine à laver comparables ..... | 222 |
| Annexe G (normative) Méthode de conditionnement par séchage absolu.....                                       | 223 |
| Annexe H (normative) Pliage et chargement de la charge d'essai .....                                          | 226 |
| Annexe I (normative) Calcul du vieillissement moyen pondéré de la charge de base de coton.....                | 246 |
| Annexe J (normative) Chargement d'une grandeessoreuse normalisée (aptitude au rinçage).....                   | 248 |
| Annexe K (informative) Guide d'essai interne en laboratoire .....                                             | 253 |
| Annexe L (normative) Mesure de la consommation d'énergie des modes basse puissance des machines à laver ..... | 259 |
| Annexe M (normative) Procédure d'essai des machines à laver manuelles .....                                   | 262 |

|                                                                                                                                     |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Annexe N (normative) Procédure pour déterminer le volume de la charge d'essai lorsque la capacité assignée n'est pas déclarée ..... | 264 |
| Annexe O (informative) Évaluation supplémentaire de l'aptitude au lavage .....                                                      | 266 |
| Annexe P (informative) Soumettre les écarts à l'essai pour réduire les coûts et leurs limitations .....                             | 271 |
| Annexe Q (informative) Incertitude des mesures dans l'IEC 60456 .....                                                               | 278 |
| Annexe R (informative) Aspects environnementaux liés à l'usage d'une machine à laver déterminés dans l'IEC 60456 .....              | 281 |
| Annexe S (normative) Rapport d'essai – données à consigner .....                                                                    | 285 |
| Annexe T (normative) Echantillons de laine pour l'essai de rétrécissement .....                                                     | 297 |
| Annexe U (informative) Sources de matériaux et de fournitures .....                                                                 | 298 |
| Bibliographie .....                                                                                                                 | 299 |
| Figure 1 — Préparation des articles de la charge préalablement à une série d'essais .....                                           | 171 |
| Figure 2 — Composition de la charge et exigences de vieillissement .....                                                            | 173 |
| Figure 3 — Fixation des bandes d'essai salies .....                                                                                 | 180 |
| Figure 4 — Série d'essais: processus et décisions pour la masse et le vieillissement de la charge .....                             | 186 |
| Figure 5 — Emplacement des mesures sur les pièces de salissures .....                                                               | 187 |
| Figure 6 — Echantillon de laine pour essai de rétrécissement, non coupé .....                                                       | 199 |
| Figure 7 — Echantillon de laine pour essai de rétrécissement, bords effrangés et coupes en "V" .....                                | 200 |
| Figure 8 — Echantillon de laine pour essai de rétrécissement, marques .....                                                         | 201 |
| Figure H.1 — Pliage d'une serviette avec une bande d'essai salie fixée .....                                                        | 226 |
| Figure H.2 — Pliage d'une serviette sans bande d'essai salie .....                                                                  | 227 |
| Figure H.3 — Pliage de taies d'oreillers .....                                                                                      | 227 |
| Figure H.4 — Pliage de draps de lit .....                                                                                           | 228 |
| Figure H.5 — Pliage de taies d'oreiller avec une bande d'essai salie fixée .....                                                    | 229 |
| Figure H.6 — Pliage de taies d'oreiller sans bande d'essai salie .....                                                              | 229 |
| Figure H.7 — Pliage de chemises .....                                                                                               | 229 |
| Figure H.8 — Représentation d'une machine à laver à axe horizontal .....                                                            | 230 |
| Figure H.9 — Représentation d'une machine à laver à axe vertical .....                                                              | 230 |
| Figure H.10 — Machine à laver à axe horizontal: placement des articles dans le tambour .....                                        | 232 |
| Figure H.11 — Machine à laver à axe vertical: placement des articles dans le tambour .....                                          | 232 |
| Figure H.12 — Machine à laver à axe horizontal: représentation de l'alternance de l'orientation .....                               | 234 |
| Figure H.13 — Placement de 2 serviettes avec bandes sur une couche pour les charges de plus de 10 kg .....                          | 236 |
| Figure H.14 — Machines à laver à axe vertical, quatre quadrants (vue en plan) .....                                                 | 239 |
| Figure I.1 — Exemple d'échange d'articles de la charge pour une charge de coton de 5 kg .....                                       | 247 |
| Figure J.1 — Exemple de grande essoreuse normalisée .....                                                                           | 248 |
| Figure J.2 — Vue du dessus: chargement d'une grande essoreuse normalisée .....                                                      | 248 |
| Figure J.3 — Zones de chargement .....                                                                                              | 249 |
| Figure J.4 — Pliage des articles .....                                                                                              | 249 |

|                                                                                                                                        |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Figure J.5 — 3 zones de chargement.....                                                                                                | 250 |
| Figure J.6 — Cercle extérieur, avec draps .....                                                                                        | 250 |
| Figure J.7 — Cercle extérieur, avec draps et taies d'oreillers par-dessus.....                                                         | 250 |
| Figure J.8 — Cercle du milieu.....                                                                                                     | 251 |
| Figure J.9 — Cercle intérieur .....                                                                                                    | 251 |
| Figure J.10 — Serviettes couvrant la charge.....                                                                                       | 252 |
|                                                                                                                                        |     |
| Tableau 1 — Dose de détergent .....                                                                                                    | 169 |
| Tableau 2 — Nombre d'articles pour la charge d'essai de coton pour différentes masses de charges d'essai .....                         | 177 |
| Tableau 3 — Nombre d'articles pour la charge d'essai de synthétiques/mélanges pour différentes capacités assignées .....               | 178 |
| Tableau 4 — Nombre d'articles pour la charge d'essai du programme laine pour différentes masses de charges d'essai.....                | 179 |
| Tableau A.1 — Rapports et tolérances des salissures normalisées, Machine de référence CLS et MP Lab.....                               | 208 |
| Tableau B.1 — Composition du détergent de référence A*.....                                                                            | 209 |
| Tableau C.1 — Spécification des articles de la charge de base de coton .....                                                           | 211 |
| Tableau C.2 — Spécification des articles de la charge de base de synthétiques/mélanges .....                                           | 212 |
| Tableau D.1 — Description de la machine à laver de référence et méthode d'utilisation de type 1 .....                                  | 215 |
| Tableau D.2 — Description de la machine à laver de référence et méthode d'utilisation de type 2 .....                                  | 217 |
| Tableau D.3 — Volume programmé pour la machine à laver de référence de type 2 .....                                                    | 218 |
| Tableau E.1 — Spécification des programmes de la machine à laver de référence .....                                                    | 220 |
| Tableau E.2 — Tolérances données pour certains paramètres de procédure .....                                                           | 221 |
| Tableau F.1 — Programmes de référence et exemples de programmes de machine à laver comparables .....                                   | 222 |
| Tableau H.1 — Machines à laver à axe vertical, exemple de séquence de chargement pour une charge de synthétiques/mélanges .....        | 233 |
| Tableau H.2 — Machines à laver à axe horizontal, séquence de chargement.....                                                           | 235 |
| Tableau H.3 — Machine à laver à axe horizontal, exemple de chargement (5 kg) .....                                                     | 237 |
| Tableau H.4 — Machines à laver à axe vertical, petites charges sans draps (1,0 kg à 2,5 kg) .....                                      | 240 |
| Tableau H.5 — Machines à laver à axe vertical, charges moyennes avec deux draps (3,0 kg à 7,0 kg) .....                                | 241 |
| Tableau H.6 — Machines à laver à axe vertical, charges volumineuses avec trois draps (7,5 kg à 8,5 kg) .....                           | 242 |
| Tableau H.7 — Machines à laver à axe vertical, charges très volumineuses avec quatre draps (9,0 kg à 10,0 kg) .....                    | 243 |
| Tableau H.8 — Machine à laver à axe horizontal – exemple de chargement (5 kg) .....                                                    | 244 |
| Tableau S.1 — Données pour la machine à laver en essai.....                                                                            | 285 |
| Tableau S.2 — Données, paramètres et résultats de l'aptitude à la fonction, charges de base de coton ou de synthétiques/mélanges ..... | 287 |
| Tableau S.2a — Données, paramètres et résultats, charges de base de coton ou de synthétiques/mélanges .....                            | 287 |

|                                                                                                                  |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Tableau S.2b — Résultats de l'aptitude à la fonction, charges de base de coton ou de synthétiques/mélanges ..... | 290 |
| Tableau S.3 — Données, paramètres et résultats – rétrécissement de la laine – charge de base de polyester .....  | 292 |
| Tableau S.4 — Vieillissement moyen pondéré – charge de coton.....                                                | 294 |
| Tableau S.5 — Matériaux .....                                                                                    | 295 |
| Tableau S.6 — Équipement .....                                                                                   | 296 |

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2010

## 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.

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

La présente version bilingue (2018-11) correspond à la version anglaise monolingue publiée en 2010-02.

Le texte anglais de cette norme est issu des documents 59D/358/FDIS et 59D/360/RVD.

Le rapport de vote 59D/360/RVD donne toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de cette norme.

La version française de cette norme n'a pas été soumise au vote.

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 cette publication ne sera pas modifié avant la date de stabilité indiquée sur le site web de l'IEC sous "<http://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.

Le contenu du corrigendum de septembre 2011 a été inclus dans cette copie.

**IMPORTANT — Le logo "colour inside" qui se trouve sur la page de couverture de cette publication indique qu'elle contient des couleurs qui sont considérées comme utiles à une bonne compréhension de son contenu. Les utilisateurs devraient, par conséquent, imprimer cette publication 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 <b>session d'essai</b>                                                                                                          |
| $\bar{C}$               | somme moyenne des valeurs de réflectance (valeurs-Y) pour chacun des cinq types de salissures, pour toutes les <b>sessions d'essai</b> valides                                                    |
| $C_{k\text{test}}$      | somme des valeurs de réflectance de chaque <b>session d'essai</b> de la <b>machine à laver en essai</b>                                                                                           |
| $\bar{C}_{\text{test}}$ | somme moyenne des valeurs de réflectance de la <b>machine à laver en essai</b>                                                                                                                    |
| $\bar{C}_{\text{ref}}$  | somme moyenne des valeurs de réflectance de chaque <b>session d'essai</b> de la <b>machine à laver de référence</b>                                                                               |
| $m$                     | nombre de types de salissures par bande d'essai salie                                                                                                                                             |
| $n$                     | nombre de bandes d'essai salies dans chaque <b>session d'essai</b>                                                                                                                                |
| $p$                     | intervalle de confiance pour $q$                                                                                                                                                                  |
| $q$                     | rapport entre la somme moyenne, $\bar{C}_{\text{test}}$ , de la <b>machine à laver en essai</b> , et la somme moyenne $\bar{C}_{\text{ref}}$ de la <b>machine à laver de référence</b> ,          |
| $s_q$                   | 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 <b>session d'essai</b> 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 <b>sessions d'essai</b> équivaut à quatre degrés de liberté, essai bilatéral) |
| $w$                     | nombre de <b>sessions d'essai</b> dans la <b>série d'essais</b>                                                                                                                                   |
| $\bar{x}_i$             | 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)

|       |                                                                             |
|-------|-----------------------------------------------------------------------------|
| $RMC$ | <b>teneur en humidité résiduelle</b>                                        |
| $M$   | masse de la <b>charge de base</b> conditionnée (g)                          |
| $M_r$ | masse de la <b>charge de base</b> à la fin de la <b>session d'essai</b> (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 <b>charge de base</b>                                                                                                                      |
| $A_{m,\text{test}}$ | quantité d'alcali de lavage qui reste dans la <b>charge de base</b> mesurée dans la <b>machine à laver en essai</b>                                                                      |
| $A_{m,\text{ref}}$  | quantité d'alcali de lavage qui reste dans la <b>charge de base</b> mesurée dans la <b>machine à laver de référence</b> avec le <b>programme</b> 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 <b>charge de base</b> conditionnée (g)                                                         |
| $M_r$     | masse de la <b>charge de base</b> à la fin de la <b>session d'essai</b>                                    |
| $R$       | indice de rinçage                                                                                          |
| $\bar{R}$ | moyenne des indices de rinçage pour toutes les <b>sessions d'essai</b> valides de la <b>série d'essais</b> |
| $R_k$     | indice de rinçage d'une <b>session d'essai</b>                                                             |
| $s$       | écart-type des indices de rinçage pour toutes les <b>sessions d'essai</b> 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 <b>série d'essais</b> ( <b>machine à laver en essai</b> )                                                                           |
| $SRI$     | 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 <b>série d'essais</b>                                |
| $WS$      | 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 <b>charge de base</b> en nombre de <b>sessions d'essai</b> |
| $a_i$     | 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

$P_{\text{off}}$  puissance du **mode arrêt**

$P_{\text{on}}$  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  $\text{CaCO}_3$  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 mm<sup>2</sup> 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: <ul style="list-style-type: none"> <li>• référence du blanc: pastille de sulfate de baryum ou carreau céramique blanc certifié; et</li> <li>• référence du noir: corps noir, piège à lumière ou carreau de céramique noir certifié; ou</li> <li>• utiliser les procédures spécifiées par le fabricant de l'instrument.</li> </ul> |

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 <b>masse de la charge d'essai</b> ou masse de la <b>charge de base</b> supérieure à 3 kg                                           | g     | 2 g                 | $\pm 5$ g          | -                               |
| Masse des articles de la charge, pleine <b>masse de la charge d'essai</b> ou masse de la <b>charge de base</b> inférieure ou égale à 3 kg | g     | 0,5 g               | $\pm 1$ 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              | $\pm 1$ K          | -                               |
| Température de l'eau                                                                                                                      | °C    | 0,1 °C              | $\pm 0,6$ K        | -                               |
| Humidité ambiante                                                                                                                         | %     | 1 % (RH)            | $\pm 3$ %          | 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<br><br>NOTE Il convient que les dispositifs utilisant la viscosité soient étalonnés à la température nominale réelle de $\pm 5$ °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 <b>programme</b>                      | 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 <b>mode arrêt</b> et puissance du <b>mode marche</b> | 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

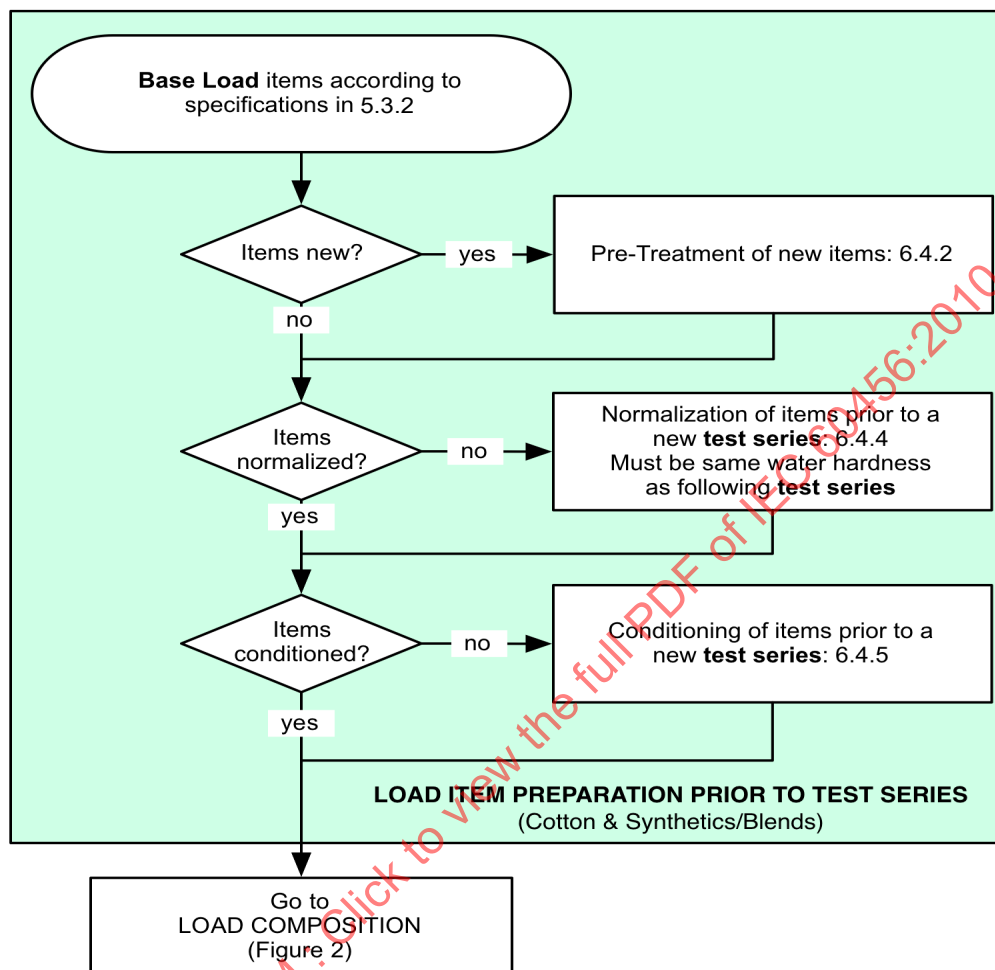
### 6.4.1 Généralités

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 salées 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**.

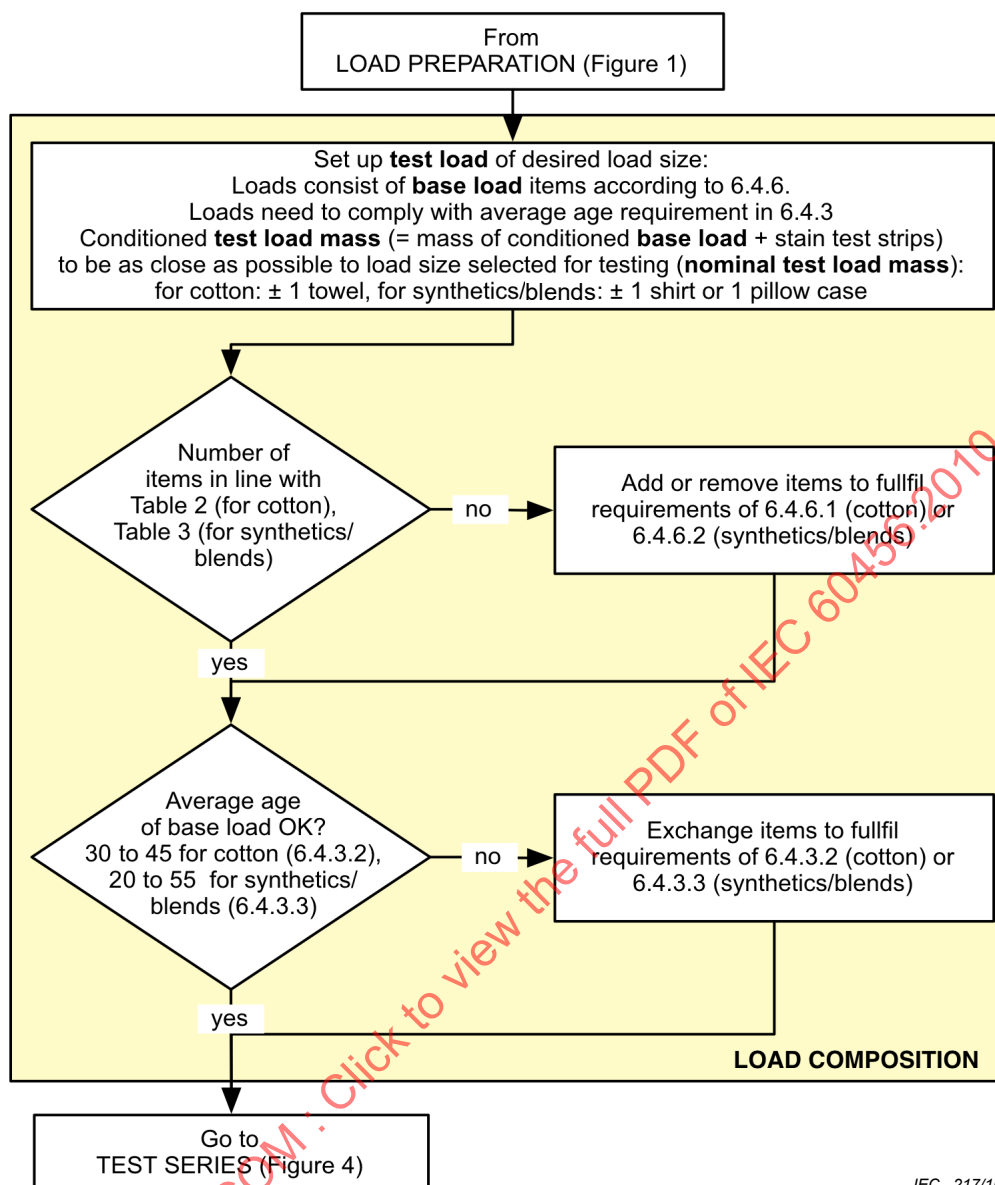
Un organigramme schématisant la préparation des articles de la charge préalablement à une série d'essais est représenté à la Figure 1. Un organigramme schématisant le choix des articles de la charge afin qu'ils satisfassent aux exigences de vieillissement pour une **série d'essais** est représenté à la Figure 2.



IEC 216/10

| Anglais                                                         | Français                                                                            |
|-----------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| Base Load items according to specifications in 5.3.2            | Articles de la <b>charge de base</b> 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 <b>test series</b> : 6.4.4   | Normalisation des articles avant une nouvelle <b>série d'essais</b> : 6.4.4         |
| Must be same water hardness as following <b>test series</b>     | La dureté de l'eau doit être la même que celle des <b>séries d'essais</b> suivantes |
| Items conditioned?                                              | Articles conditionnés?                                                              |
| Conditioning of items prior to a new <b>test series</b> : 6.4.5 | Conditionnement des articles avant une nouvelle <b>série d'essais</b> : 6.4.5       |
| <b>LOAD ITEM PREPARATION PRIOR TO TEST SERIES</b>               | <b>PREPARATION DES ARTICLES DE LA CHARGE PREALABLEMENT A UNE SERIE D'ESSAIS</b>     |
| (Cotton & Synthetics/Blends)                                    | (Coton et Synthétiques/Mélanges)                                                    |
| Go to LOAD COMPOSITION (Figure 2)                               | Voir <b>COMPOSITION DE LA CHARGE</b> (Figure 2)                                     |
| yes/no                                                          | oui/non                                                                             |

**Figure 1 — Préparation des articles de la charge préalablement à une série d'essais**



| Anglais                                                                                                                                                                                        | Français                                                                                                                                                                                                                                                   |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| From LOAD PREPARATION (Figure 1)                                                                                                                                                               | A partir de la PREPARATION DE LA CHARGE                                                                                                                                                                                                                    |
| Set up <b>test load</b> of desired load size:                                                                                                                                                  | Définir la <b>charge d'essai</b> à la taille de charge souhaitée:                                                                                                                                                                                          |
| Loads consist of <b>base load</b> 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 <b>test load mass</b> (= mass of conditioned <b>base load</b> + stain test strips) to be as close as possible to load size selected for testing ( <b>nominal test load mass</b> ): | La <b>masse de la charge d'essai</b> conditionnée (masse de la <b>charge de base</b> conditionnée + bandes d'essais salies) doit être aussi proche que possible de la taille de charge choisie pour l'essai ( <b>masse nominale de la charge d'essai</b> ) |
| for cotton: $\pm 1$ towel, for synthetics/blends: $\pm 1$ shirt or 1 pillow case                                                                                                               | pour le coton: $\pm 1$ serviette, pour les synthétiques/mélanges: $\pm 1$ 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?                                                             | Vieillissement 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 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 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 ( $\pm 60$  g) de la **masse de la charge d'essai** nominale exigée.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2010

**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<br>kg <sup>a, b</sup> | Masse approximative de la charge de base kg <sup>b</sup> | Nombre de bandes d'essai salies | Nombre de draps | Nombre de taies d'oreillers | Nombre de serviettes <sup>c</sup> |
|---------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|---------------------------------|-----------------|-----------------------------|-----------------------------------|
| 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                                |

<sup>a</sup> 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.

<sup>b</sup> 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).

<sup>c</sup> 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<br>kg <sup>a, b</sup> | Masse approximative de la charge de base<br>kg <sup>b</sup> | Nombre de bandes d'essai salies | Nombre de chemises <sup>c</sup> | Nombre de taies d'oreillers <sup>c</sup> |
|---------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|------------------------------------------|
| 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                                       |

<sup>a</sup> 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.

<sup>b</sup> 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).

<sup>c</sup> 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<br>kg | Masse approximative de la charge de base<br>kg | Nombre d'échantillons de laine pour l'essai de rétrécissement | Nombre d'articles de polyester de la charge de base <sup>a</sup> |
|-----------------------------------------|------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
| 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                                                              |

<sup>a</sup> 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;

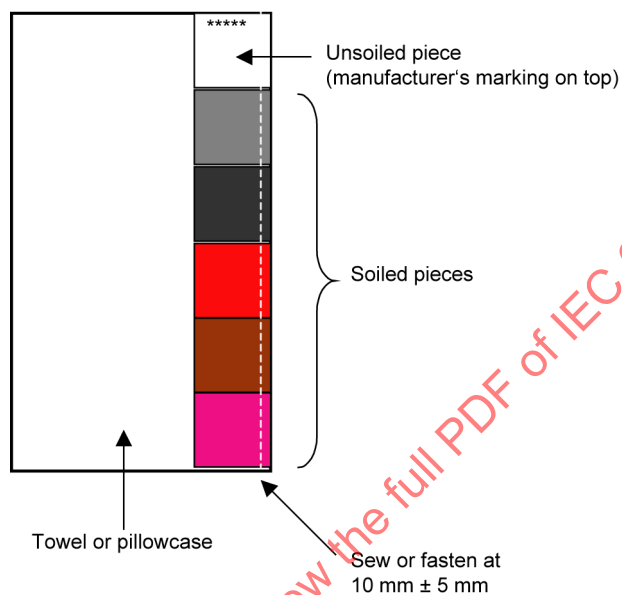
Le nombre de bandes d'essai salies utilisées pour l'essai d'aptitude à la fonction doit être conforme au Tableau 2 pour une **charge de base** de coton (voir 6.4.6.1) ou au Tableau 3 pour une **charge de base** de synthétiques/mélanges (voir 6.4.6.2).

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  $(10 \pm 5)$  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).

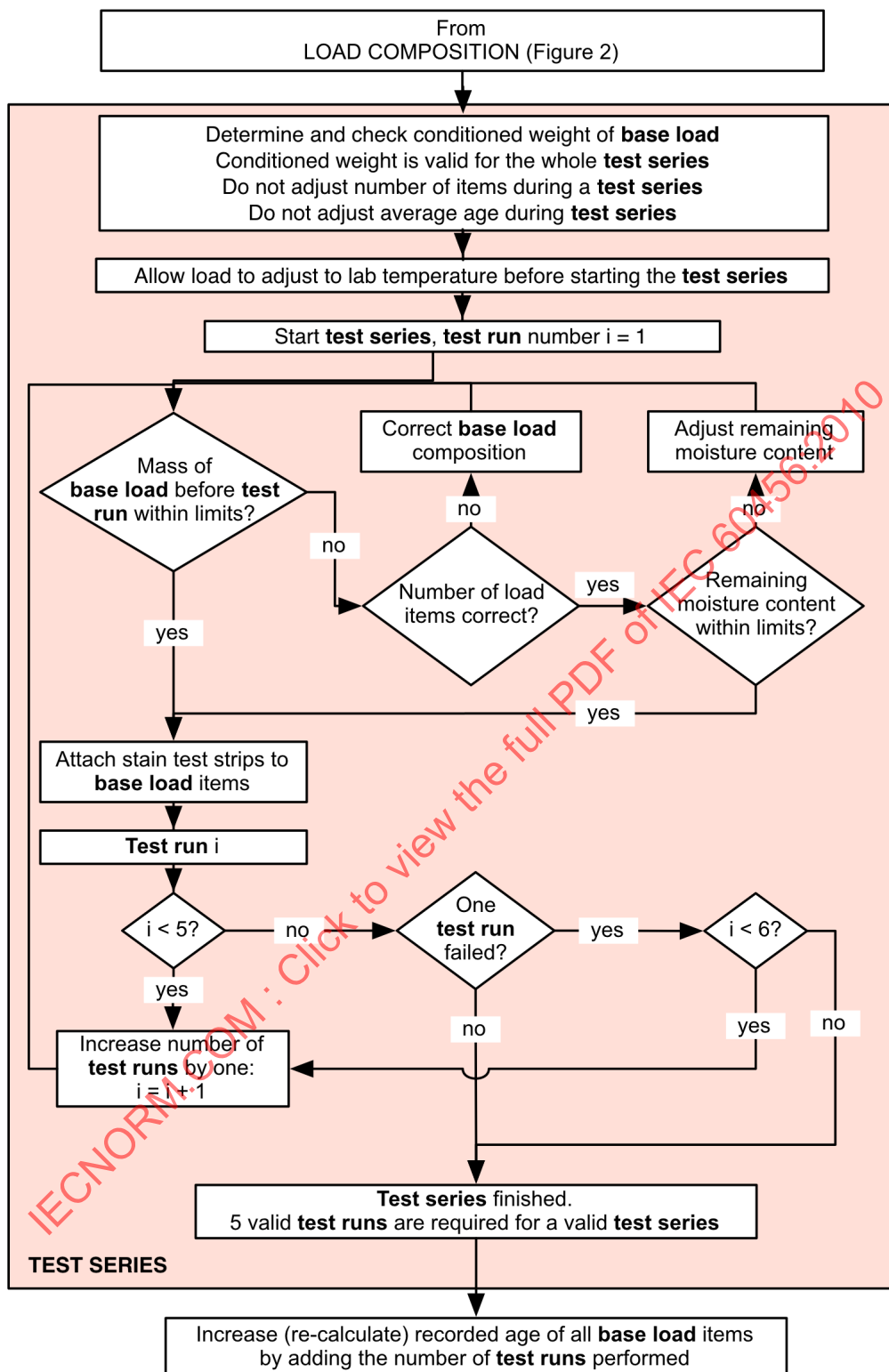
À la fin des mesures pour une **session d'essai**, la **charge de base** doit être séchée dans un sèche-linge jusqu'à obtenir une **teneur en humidité résiduelle** de  $(0 \pm 3) \%$ . Ne pas ajuster le nombre d'articles ou le vieillissement moyen pendant une **série d'essais**. Il convient d'utiliser 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.



IEC 219/10

| Anglais                                                      | Français                                                                |
|--------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|
| From LOAD COMPOSITION (Figure 2)                             | A partir de la COMPOSITION DE LA CHARGE (Figure 2)                      |
| Determine and check conditioned weight of <b>base load</b>   | Déterminer et vérifier le poids conditionné de la <b>charge de base</b> |
| Conditioned weight is valid for the whole <b>test series</b> | Le poids conditionné est valide pour toute la <b>série d'essais</b>     |
| Do not adjust number of items during a <b>test series</b>    | Ne pas ajuster le nombre d'articles pendant une <b>série d'essais</b>   |

|                                                                                                                       |                                                                                                                                                                 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Do not adjust average age during <b>test series</b>                                                                   | Ne pas ajuster le vieillissement moyen pendant une <b>série d'essais</b>                                                                                        |
| Allow load to adjust to lab temperature before starting the <b>test series</b>                                        | Laisser la charge s'ajuster à la température du laboratoire avant de commencer la <b>série d'essais</b>                                                         |
| Start <b>test series</b> , <b>test run</b> number I = 1                                                               | Commencer la <b>série d'essais</b> , <b>session d'essai</b> numéro I = 1                                                                                        |
| Mass of <b>base load</b> before <b>test run</b> within limits?                                                        | Masse de la <b>charge de base</b> avant la <b>session d'essai</b> comprise dans les limites?                                                                    |
| Correct <b>base load</b> composition                                                                                  | Composition correcte de la <b>charge de base</b>                                                                                                                |
| 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 <b>base load</b> items                                                                    | Attacher les bandes d'essai salies aux articles de la <b>charge de base</b>                                                                                     |
| <b>Test run i</b>                                                                                                     | <b>Session d'essai i</b>                                                                                                                                        |
| One <b>test run</b> failed?                                                                                           | Une <b>session d'essai</b> a échoué?                                                                                                                            |
| Increase number of <b>test runs</b> by one:                                                                           | Augmenter le nombre de <b>sessions d'essai</b> de un:                                                                                                           |
| <b>Test series</b> finished.                                                                                          | <b>Série d'essais</b> terminée.                                                                                                                                 |
| 5 valid <b>test runs</b> are required for a valid <b>test series</b>                                                  | 5 <b>sessions d'essai</b> valides sont exigées pour une <b>série d'essais</b> valide                                                                            |
| <b>TEST SERIES</b>                                                                                                    | SERIE D'ESSAI                                                                                                                                                   |
| Increase (re-calculate) recorded age of all <b>base load</b> items by adding the number of <b>test runs</b> performed | Augmenter (recalculer) le vieillissement enregistré de tous les articles de la <b>charge de base</b> en ajoutant le nombre de <b>sessions d'essai</b> 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 salies

Après la fin de chaque **session d'essai** conformément au Paragraphe 8.2, les bandes d'essai salies 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 salie 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 salie 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 salie.

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).

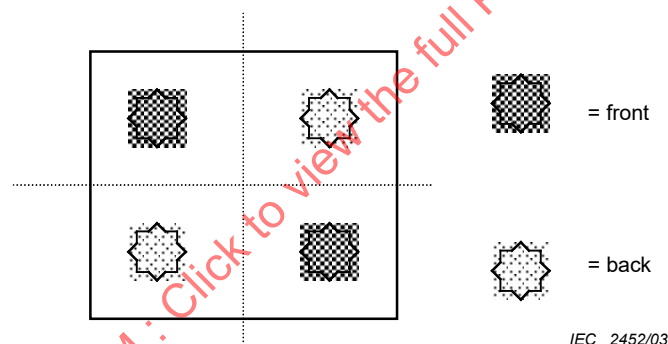
NOTE L'humidité résiduelle des bandes salies aura une influence sur les résultats de mesure, de même qu'une surchauffe durant le repassage. Il n'est pas conseillé d'exposer les bandes d'essai salies à la lumière directe du soleil.

### 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 desessoreuses 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:

$n_{\text{HCl}}$  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:

$W_{\text{et}}$  est l'énergie électrique totale mesurée au cours de l'essai;

$W_{\text{ct}}$  est la correction totale d'énergie pour l'eau froide déterminée ci-dessous;

$W_{\text{ht}}$  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:

$W_{\text{C}}$  est la correction d'énergie pour eau froide en kWh pour une **opération**. Les valeurs  $W_{\text{C}}$  de chaque **opération** applicable doivent être additionnées pour donner la correction totale d'énergie pour eau froide  $W_{\text{ct}}$ ;

$t_{\text{C}}$  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**;

$V_{\text{C}}$  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,  $V_{\text{C}}$  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  $W_{\text{C}}$  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:

$W_{\text{h}}$  est l'énergie calculée pour l'eau chaude utilisée au cours d'une **opération**, en kWh;

$t_{\text{h}}$  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**;

$V_{\text{h}}$  est le volume d'eau chaude extérieure utilisée au cours d'une **opération**. Pour le calcul du volume d'eau chaude  $V_{\text{h}}$  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.

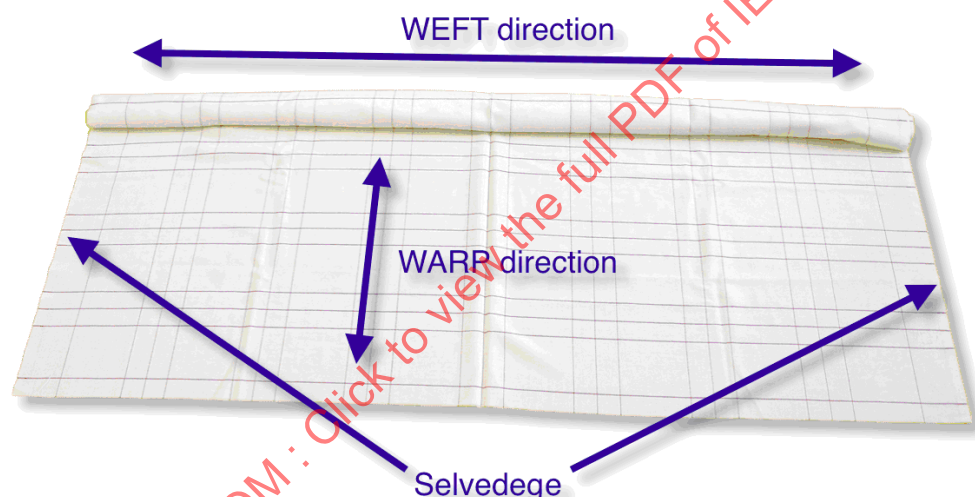
### 10.3 Procédure

#### 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.

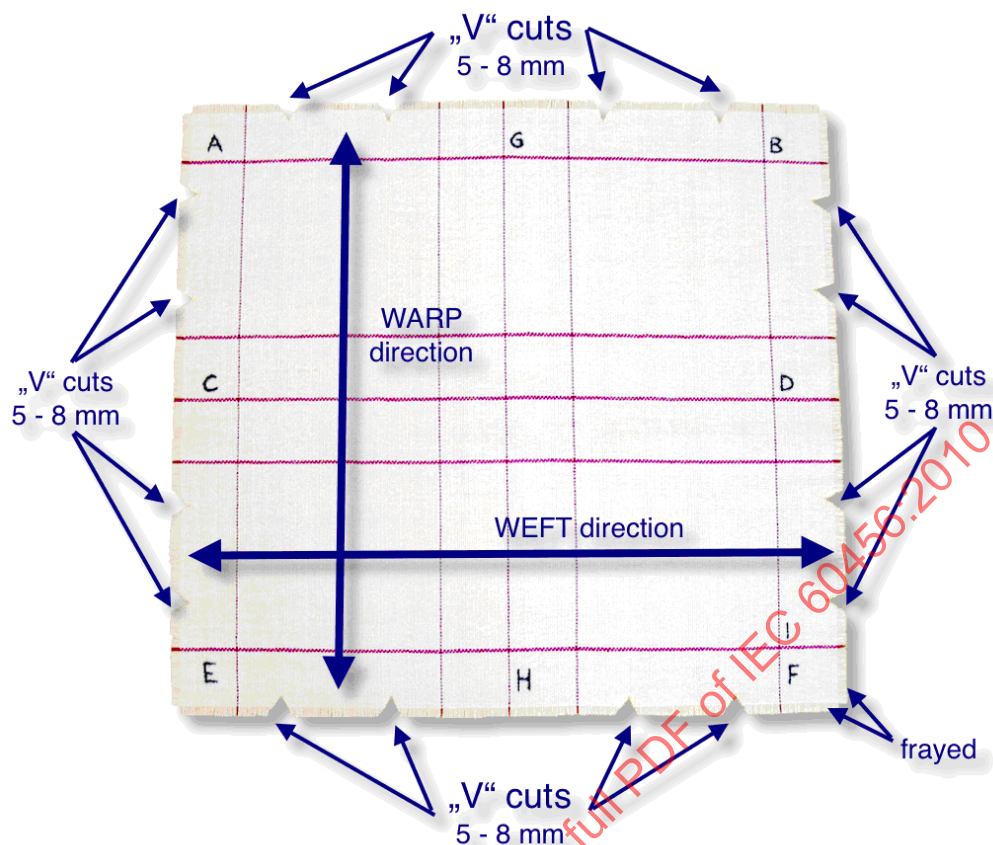
Les quatre bords de chaque échantillon de laine pour l'essai de rétrécissement sont effrangés sur 0,5 cm sur les quatre côtés. Effranger les bords en réduit le feutrage, ce qui peut entraîner la déformation du tissu lors des mesures suivantes. Une fois les bords effrangés, faire des coupes en "V" sur 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

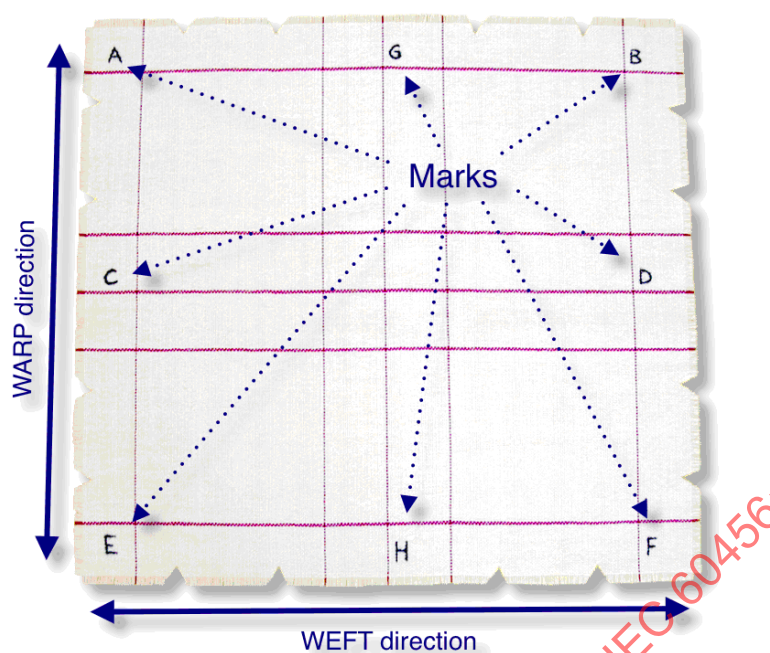


IEC 221/10

| 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** ( $SR_{\text{test}}$ ) 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  $SR_{\text{test}}$  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,  $SR_{\text{ref}}$ , est calculée pour la **machine à laver de référence** (voir 10.2.2). Si l'indice du taux de rétrécissement de référence ( $SR_{\text{ref}}$ ) 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.

## 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/m<sup>2</sup>

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 <sup>2</sup> /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<br>Rapport: 90 g/180 g |
|--------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|
| Sébum/pigment                  | $0,93 \pm 0,03$                      | $0,98 \pm 0,03$                      |
| Noir de carbone/huile minérale | $0,88 \pm 0,03$                      | $0,94 \pm 0,03$                      |
| Sang                           | $0,91 \pm 0,04$                      | $0,92 \pm 0,05$                      |
| Chocolat/lait                  | $0,86 \pm 0,04$                      | $0,88 \pm 0,05$                      |
| Vin rouge                      | $0,86 \pm 0,03$                      | $0,89 \pm 0,03$                      |
| Somme (avec sébum)             | $0,89 \pm 0,02$                      | $0,92 \pm 0,02$                      |

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 <sub>12/14</sub> (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 <sub>2</sub> :Na <sub>2</sub> 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 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.

## 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                                                              |                  |                |
| <b>Torsion du fil</b> (T/m)                                                                                  |                                                                                |                  |                |
| Chaîne                                                                                                       | 600 $\pm$ 20                                                                   |                  | 610 $\pm$ 20   |
| Trame                                                                                                        | 500 $\pm$ 15                                                                   |                  | 490 $\pm$ 15   |
| <b>Titrage du fil</b> (tex)                                                                                  |                                                                                |                  |                |
| Chaîne                                                                                                       | 33 $\pm$ 1                                                                     |                  | 36 $\pm$ 1     |
| Trame                                                                                                        | 33 $\pm$ 1                                                                     |                  | 97 $\pm$ 1     |
| Texture                                                                                                      | Linge toile unie 1/1                                                           |                  | Nid d'abeille  |
| <b>Duitage</b> (duites/cm)                                                                                   |                                                                                |                  |                |
| Chaîne                                                                                                       | 24 $\pm$ 1                                                                     |                  | 20 $\pm$ 1     |
| Trame                                                                                                        | 24 $\pm$ 1                                                                     |                  | 12 $\pm$ 1     |
| <b>Masse par unité de surface</b> (g/m <sup>2</sup> )                                                        | 185 $\pm$ 10                                                                   |                  | 220 $\pm$ 10   |
| <b>Dimensions</b> (mm)                                                                                       |                                                                                |                  |                |
| Longueur                                                                                                     | 2 400 $\pm$ 150                                                                | 800 $\pm$ 50     | 1 000 $\pm$ 50 |
| Largeur                                                                                                      | 1 600 $\pm$ 40                                                                 | 800 $\pm$ 20     | 500 $\pm$ 30   |
| <b>Poids unitaire</b> (g)                                                                                    | 725 $\pm$ 15                                                                   | 240 $\pm$ 5      | 110 $\pm$ 3    |
| Finition                                                                                                     | Décatissage, débouillissage, grillage, blanchiment, ni remplissage ni empesage |                  |                |
| <b>Consommation d'eau en %<sup>a</sup></b>                                                                   | 138 $\pm$ 10                                                                   | 138 $\pm$ 10     | 250 $\pm$ 15   |
| <b>Rétrécissement<sup>b,c</sup> chaîne en %</b>                                                              |                                                                                |                  |                |
| Après la 5 <sup>e</sup> session d'essai en comparaison de l'article neuf                                     | –5 $\pm$ 1                                                                     | –7 $\pm$ 1       | –16,5 $\pm$ 1  |
| Après la 25 <sup>e</sup> session d'essai en comparaison de l'article après la 5 <sup>e</sup> session d'essai | –3 $\pm$ 1                                                                     | –3 $\pm$ 1       | –3 $\pm$ 1     |
| <b>Rétrécissement<sup>b,c</sup> trame en %</b>                                                               |                                                                                |                  |                |
| Après la 5 <sup>e</sup> session d'essai en comparaison de l'article neuf                                     | –5 $\pm$ 1                                                                     | –7 $\pm$ 1       | –11 $\pm$ 1    |
| Après la 25 <sup>e</sup> session d'essai en comparaison de l'article après la 5 <sup>e</sup> session d'essai | –3 $\pm$ 1                                                                     | –3 $\pm$ 1       | –3 $\pm$ 1     |

**Tableau C.1 (suite)**

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Description de la préparation des coutures et des fils                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <p><b>DRAPS:</b> 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.</p> <p><b>TAIES D'OREILLERS:</b> 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.</p> <p><b>SERVIETTES:</b> 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.</p> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 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 <b>sessions d'essai</b> , comme spécifié dans la note de bas de page b.                  |
| b                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <p>Afin de qualifier l'adéquation des textiles à utiliser conformément au présent document, il convient que le fabricant des textiles effectue des <b>sessions d'essai</b> sur des échantillons du lot de production dans la <b>machine à laver de référence</b>. Il convient que les <b>sessions d'essai</b> de lavage suivantes soient effectuées dans la <b>machine à laver de référence</b>:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>sessions d'essai</b> 1 à 5: prétraitement conformément au 6.4.2;</li> <li>• <b>sessions d'essai</b> 6 à 25: effectuer les <b>sessions d'essai</b> conformément au 8.2 dans la <b>machine à laver de référence</b> en utilisant le <b>programme</b> coton de référence à <math>60 ^\circ\text{C}</math> (sans prélavage mais avec rinçage et essorage), mais sans aucune normalisation entre les <b>sessions d'essai</b>.</li> </ul> |
| 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<br>$(35 \pm 3) \%$ coton | $(65 \pm 3) \%$ polyester<br>$(35 \pm 3) \%$ coton |
| Fil                                           | Continu à anneaux                                  | Continu à anneaux                                  |
| <b>Torsion du fil</b> (T/m)                   |                                                    |                                                    |
| Chaîne                                        | $450 \pm 20$                                       | $1\,050 \pm 50$                                    |
| Trame                                         | $450 \pm 20$                                       | $1\,050 \pm 50$                                    |
| <b>Titrage du fil</b> (tex)                   |                                                    |                                                    |
| Chaîne                                        | $13 \pm 1$                                         | $150 \pm 4$                                        |
| Trame                                         | $13 \pm 1$                                         | $150 \pm 4$                                        |
| Texture                                       | Toile unie 1/1                                     | Toile unie 1/1                                     |
| <b>Duitage</b> (duites/cm)                    |                                                    |                                                    |
| Chaîne                                        | $43 \pm 2$                                         | $47 \pm 2$                                         |
| Trame                                         | $30 \pm 2$                                         | $31 \pm 2$                                         |
| Masse par unité de surface ( $\text{g/m}^2$ ) | $105 \pm 10$                                       | $125 \pm 10$                                       |
| <b>Dimensions</b> (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 |
| <p>CHEMISES D'HOMME: Chemise d'homme à boutons, boutons plastique, sans bouton/trous sur les manches, col simple, sans tissu de renfort</p> <p>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.</p> <p>Afin de qualifier l'adéquation des textiles à utiliser conformément au présent document, il convient que le fabricant des textiles effectue des <b>sessions d'essai</b> sur des échantillons du lot de production dans la <b>machine à laver de référence</b>.</p> |                                       |                                                  |

### 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 <sup>2</sup>                                             |
| 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.
- Etalonner 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  $(15 \pm 2)$  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°                                              |
| Tambour extérieur    | Perforation                                            | Diamètre                                       | 5 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<br>Normal/Doux OFF                      | Programmable                                   | (0 – 250) s<br>(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  $(15 \pm 2)$  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   |
|                           |                                                        | Espacement                                     | 120°                                        |
|                           | Perforation                                            | Diamètre                                       | 5 mm                                        |
|                           | Matériau                                               |                                                | 18/8 acier inoxydable                       |
| Tambour extérieur         | Diamètre                                               |                                                | (575 ± 5) mm                                |
|                           | 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<br>Normal/Doux OFF                      | Programmable                                   | (0 – 250) s<br>(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<br>(litre) | Valeur de consigne<br>A2 (litre) |
|------------------------------------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|
| Coton 85 °C                                                | 26                               | 18                               |
| Coton 60 °C                                                | 26                               | 18                               |
| Coton 40 °C                                                | 26                               | 18                               |
| Synthétiques/mélanges<br>60 °C                             | 22                               | 4                                |
| Synthétiques/mélanges<br>40 °C                             | 22                               | -- <sup>a</sup>                  |
| Laine 40 °C                                                | 26                               | -- <sup>a</sup>                  |
| Coton 30 °C                                                | 26                               | 18                               |
| Coton 20 °C                                                | 26                               | 18                               |
| <sup>a</sup> Aucune valeur de consigne nécessaire pour A2. |                                  |                                  |

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2010

## 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 <sup>e</sup> | 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 <sup>d</sup>                                                  | 5                                      | 85 <sup>a</sup>         | 26 <sup>b</sup>  | 9 <sup>i</sup>      | Non              | 18 <sup>c</sup>  | 3                    | 18 <sup>c</sup>  | 3                    | 18 <sup>c</sup>  | 2                    | 18 <sup>c</sup>  | 2                    | 5        |
| Coton 60°C                  | Normal <sup>d</sup>                                                  | 5                                      | 60 <sup>a</sup>         | 26 <sup>b</sup>  | 9 <sup>i</sup>      | Non              | 18 <sup>c</sup>  | 3                    | 18 <sup>c</sup>  | 3                    | 18 <sup>c</sup>  | 2                    | 18 <sup>c</sup>  | 2                    | 5        |
| Coton 40°C                  | Normal <sup>d</sup>                                                  | 5                                      | 40                      | 26 <sup>b</sup>  | 12 <sup>i</sup>     | Non              | 18 <sup>c</sup>  | 3                    | 18 <sup>c</sup>  | 3                    | 18 <sup>c</sup>  | 2                    | 18 <sup>c</sup>  | 2                    | 5        |
| Synthétiques/mélanges 60 °C | Normal <sup>d</sup>                                                  | 2                                      | 60 <sup>a</sup>         | 22 <sup>b</sup>  | 9 <sup>i</sup>      | Oui <sup>f</sup> | 22 <sup>c</sup>  | 3                    | 22 <sup>c</sup>  | 3                    | 22 <sup>c</sup>  | 2                    | -                | -                    | 2        |
| Synthétiques/mélanges 40 °C | Normal <sup>d</sup>                                                  | 2                                      | 40                      | 22 <sup>b</sup>  | 12 <sup>i</sup>     | Non              | 22 <sup>c</sup>  | 3                    | 22 <sup>c</sup>  | 3                    | 22 <sup>c</sup>  | 2                    | -                | -                    | 2        |
| Laine 40 °C                 | Doux <sup>g</sup>                                                    | 1                                      | 40                      | 26 <sup>c</sup>  | 3,5 <sup>j</sup>    | Non              | 26 <sup>c</sup>  | 3                    | 26 <sup>c</sup>  | 3 <sup>h</sup>       | 26 <sup>c</sup>  | 2                    | -                | -                    | 6        |
| Coton 30 °C                 | Normal <sup>d</sup>                                                  | 5                                      | 30                      | 26 <sup>b</sup>  | 18                  | Non              | 18 <sup>c</sup>  | 3                    | 18 <sup>c</sup>  | 3                    | 18 <sup>c</sup>  | 2                    | -                | -                    | 5        |
| Coton 20 °C                 | Normal <sup>d</sup>                                                  | 5                                      | 20                      | 26 <sup>b</sup>  | 8                   | Non              | 18 <sup>c</sup>  | 3                    | 18 <sup>c</sup>  | 3                    | 18 <sup>c</sup>  | 2                    | -                | -                    | 5        |

<sup>a</sup> Chauffer à 40 °C, agiter pendant 15 min avant de chauffer à la température de lavage.

<sup>b</sup> Correspondant à un niveau d'eau d'environ 100 mm.

<sup>c</sup> Correspondant à un niveau d'eau d'environ 130 mm.

<sup>d</sup> Vidange normale 1 min après le lavage et tous les rinçages.

<sup>e</sup> Tous les remplissages sont statiques.

<sup>f</sup> Laisser refroidir 2 min, action normale, quantité d'eau 4 l.

<sup>g</sup> 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.

<sup>h</sup> 1 min d'essorage après le deuxième rinçage.

<sup>i</sup> 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.

<sup>j</sup> 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).

<sup>k</sup> Pour les machines de Type 1, la vidange du détergent est effectuée après un préremplissage de 6 l d'eau dans le tambour.

<sup>l</sup> 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  $(15 \pm 2)$  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<br>Lavage principal et 4 rinçages<br>Agitation normale<br>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<br>Lavage principal et 4 rinçages<br>Agitation normale<br>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<br>Lavage principal et 4 rinçages<br>Agitation normale<br>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<br>Lavage principal et 3 rinçages<br>Agitation normale<br>Refroidissement<br>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<br>Lavage principal et 3 rinçages<br>Agitation normale<br>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<br>Lavage principal et 3 rinçages<br>Agitation douce<br>Durée de l'essorage 6 min                      | Programmes laine ou pour articles délicats                                                                                                         |
| Coton 30 °C                 | Température maximale 30 °C<br>Lavage principal et 3 rinçages<br>Agitation normale<br>Durée de l'essorage 5 min                    | Programmes eau chaude et eau froide de machines non chauffées                                                                                      |
| Coton 20 °C                 | Température maximale 20 °C<br>Lavage principal et 3 rinçages<br>Agitation normale<br>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  $T_{\text{inlet air}}$ . 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

## 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

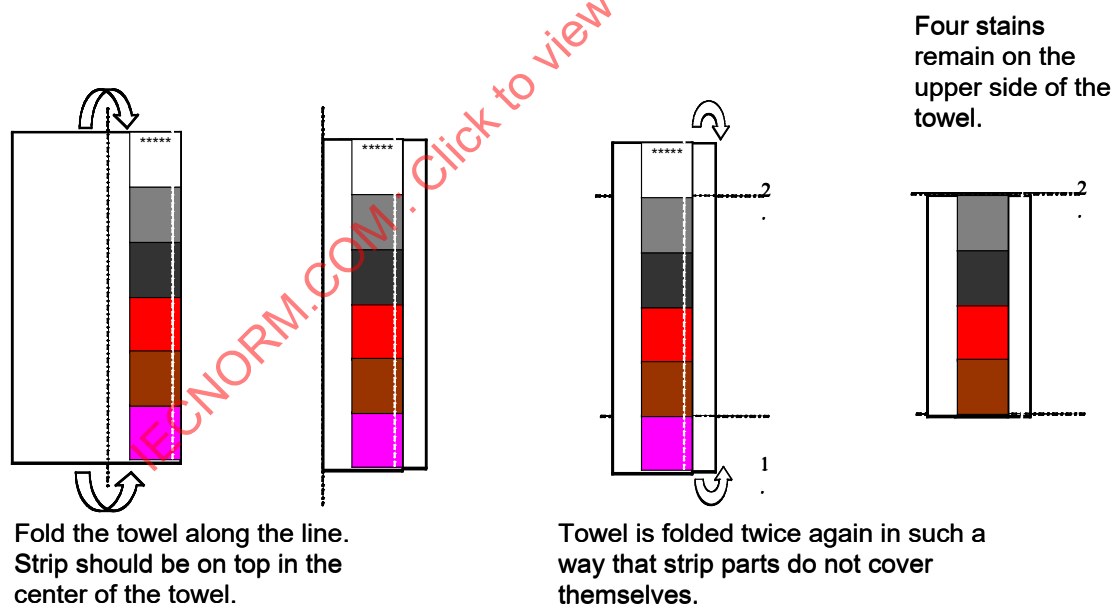
##### H.2.1 Généralités

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.



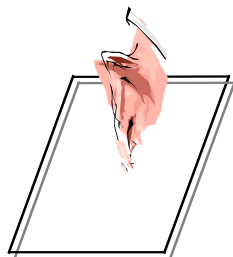
| Anglais                                                                             | Français                                                                                             |
|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Four stains remain on the upper side of the towel.                                  | Quatre salissures restent sur la partie supérieure de la serviette. <small>IEC 222/10</small>        |
| 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

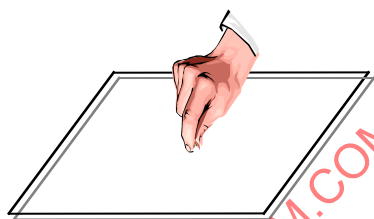
| Anglais                                   | Français                                               |
|-------------------------------------------|--------------------------------------------------------|
| Grasp the towel in the center.            | Saisir la serviette en son centre.                     |
| 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.



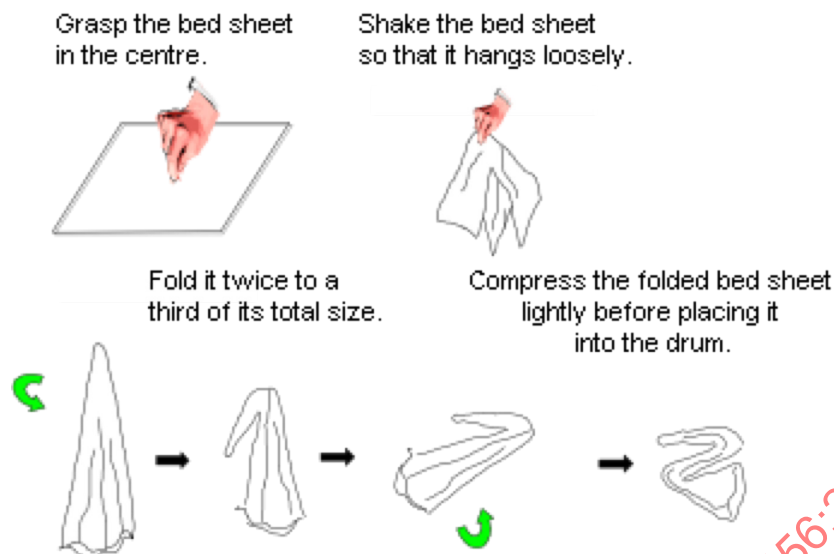
IEC 2458/03

| 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.



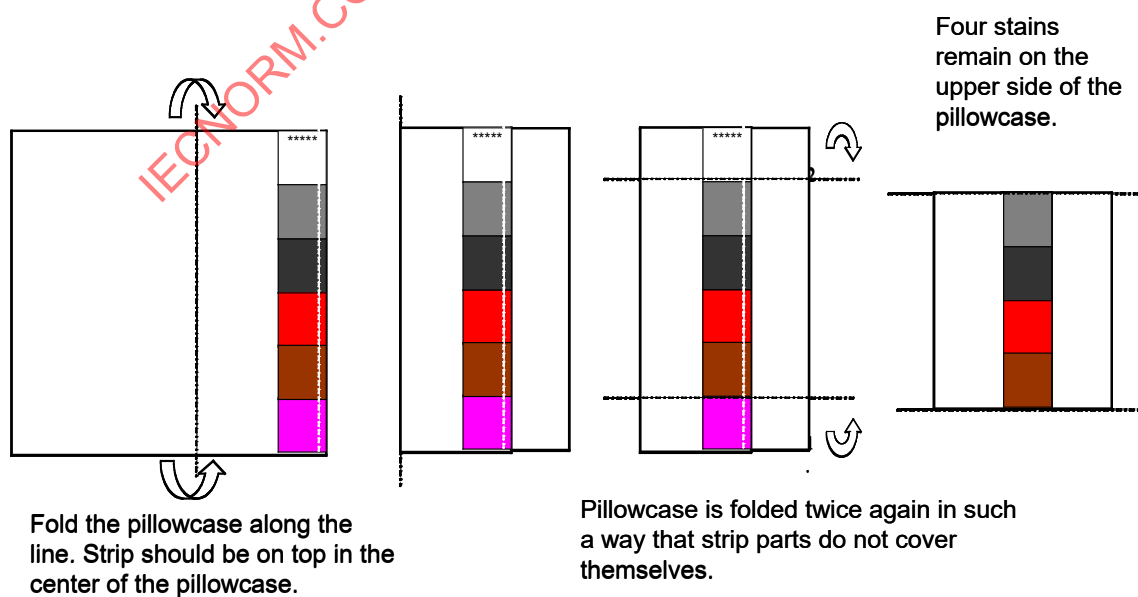
| Anglais                                                                | Français                                                                 |
|------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|
| 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.



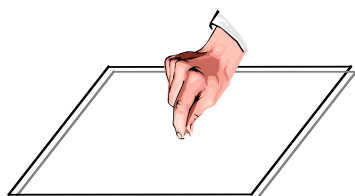
| Anglais                                                                                   | Français                                                                                                   |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 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.

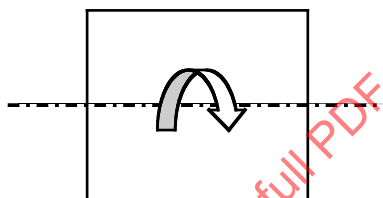
## H.3 Chargement des articles dans la machine à laver – règles générales

### 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.



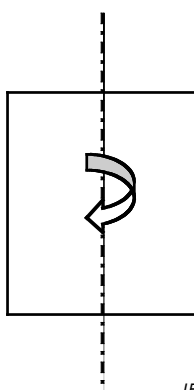
IEC 226/10

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, pulseur) 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

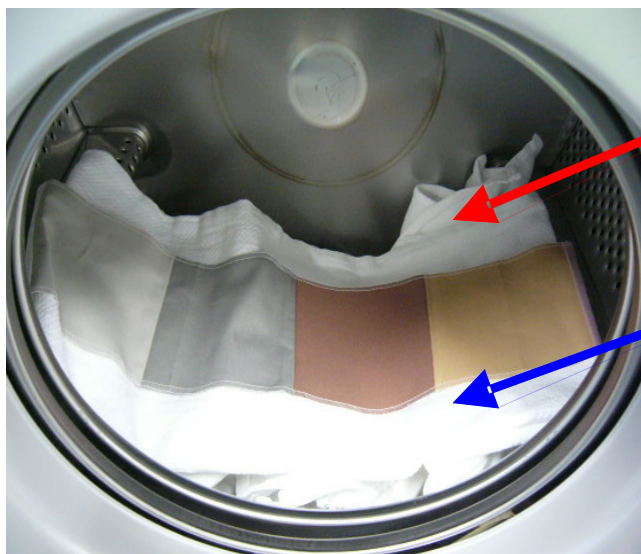
##### H.3.2.2.1 Généralités

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**

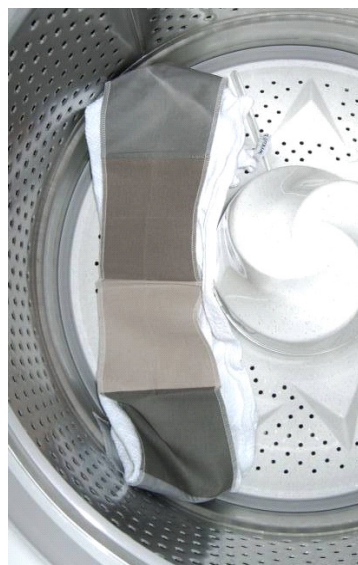
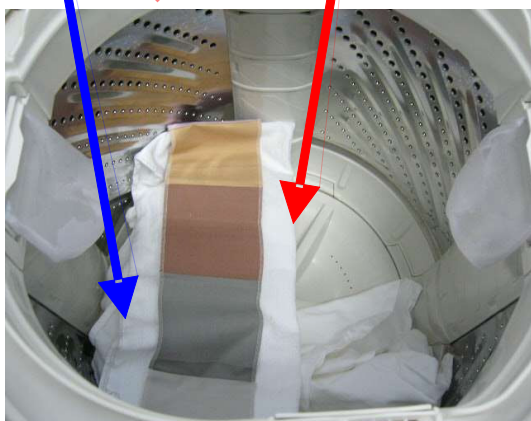
### H.3.2.2.3 Chargement des machines à laver à axe vertical

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                     |
|-----------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <b>Couche 8</b> | chemise                    | taie d'oreiller avec bande | aucun article              | chemise                    |
| <b>Couche 7</b> | taie d'oreiller avec bande | aucun article              | chemise                    | taie d'oreiller            |
| <b>Couche 6</b> | aucun article              | chemise                    | taie d'oreiller            | chemise                    |
| <b>Couche 5</b> | taie d'oreiller            | chemise                    | taie d'oreiller avec bande | aucun article              |
| <b>Couche 4</b> | chemise                    | taie d'oreiller avec bande | aucun article              | chemise                    |
| <b>Couche 3</b> | taie d'oreiller avec bande | aucun article              | chemise                    | taie d'oreiller            |
| <b>Couche 2</b> | aucun article              | chemise                    | taie d'oreiller            | chemise                    |
| <b>Couche 1</b> | 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

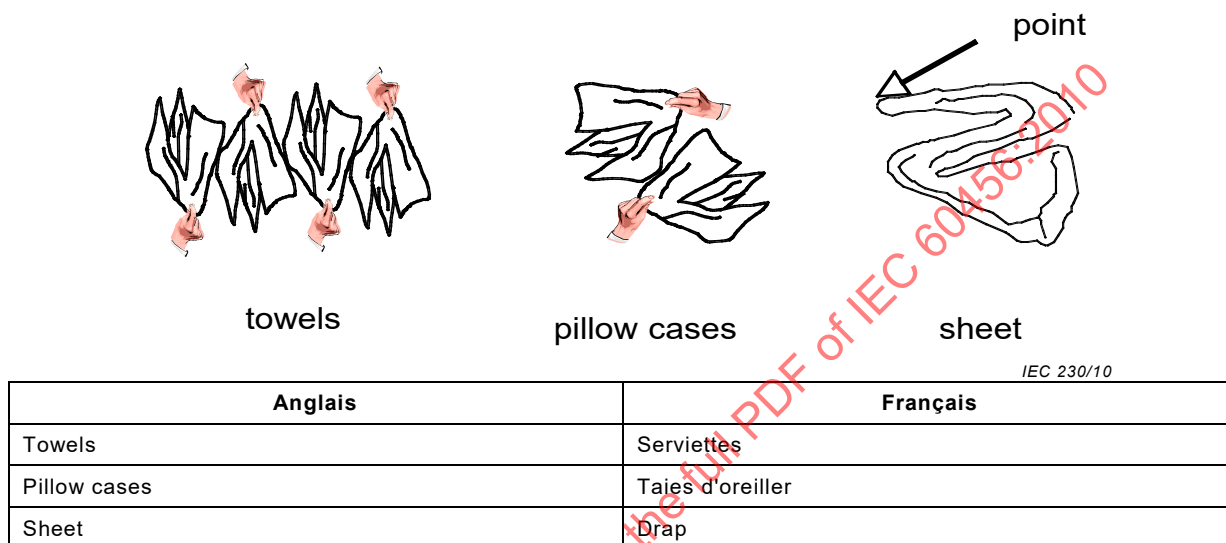
### H.4.1 Instructions générales de chargement

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.



**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

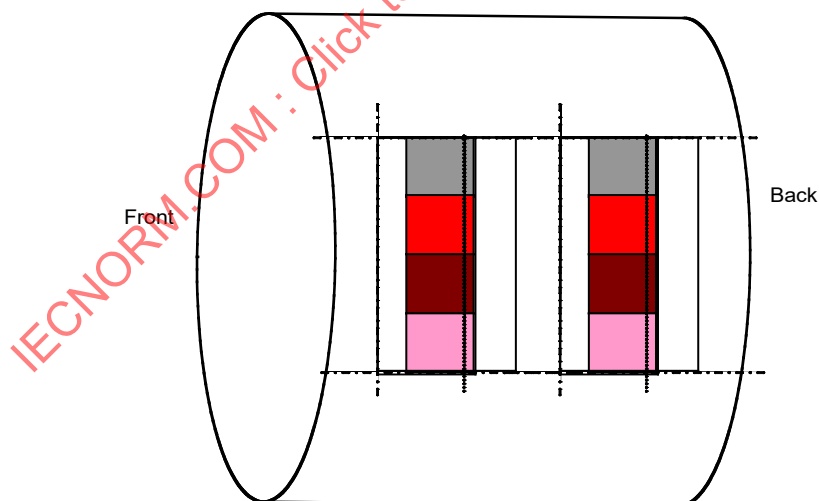
| step | horizontal axis           | 10,00 | 9,50 | 9,00 | 8,50 | 8,00 | 7,50 | 7,00 | 6,50 | 6,00 | 5,50 | 5,00 | 4,50 | 4,00 | 3,50 | 3,00 | 2,50 | 2,00 | 1,50 | 1,00 |
|------|---------------------------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 1    | pillowcase                | 2     | 2    | 2    | 2    | 2    | 2    | 2    | 2    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    |
| 2    | towels adjust number here | 4     | 4    | 4    | 4    | 4    | 4    | 4    | 4    | 4    | 3    | 3    | 2    | 3    | 2    | 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    | 1    | 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    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 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    | 1    | 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

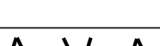
| Anglais | Français |
|---------|----------|
| Front   | Avant    |
| Back    | Arrière  |

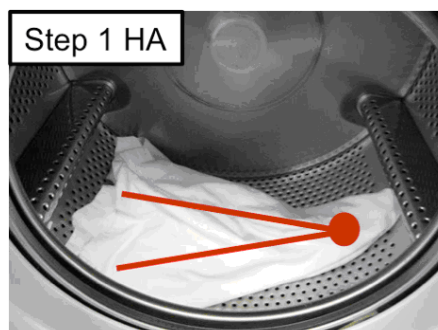
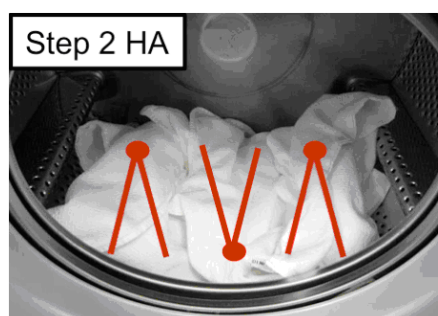
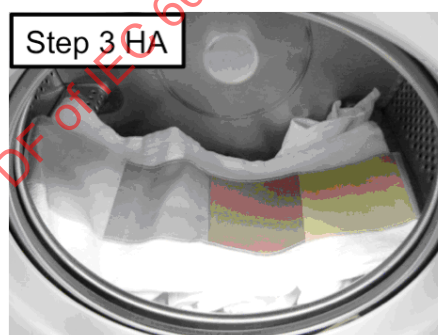
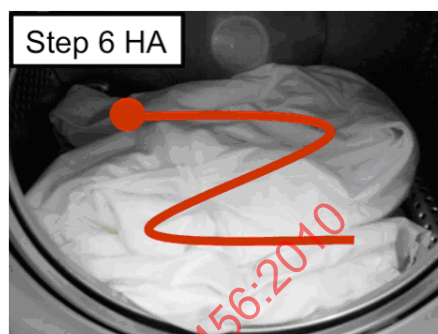
**Figure H.13 — Placement de 2 serviettes avec bandes sur une couche pour les charges de plus de 10 kg**

#### 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.

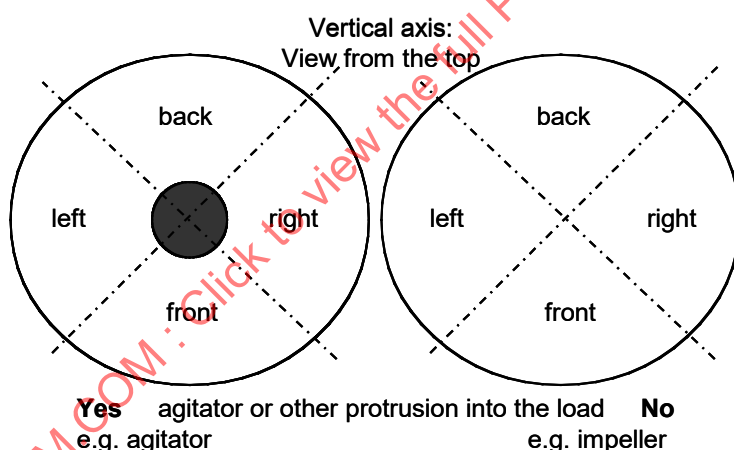
En présence de plusieurs articles, ceux-ci doivent être placés en alternant leur orientation.

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<br>add<br>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<br>add<br>on | Pillowcases                  |     |     |     |     |     |     |     |     |     | left             |
| 2    |                | Towels                       |     |     |     |     |     |     |     |     |     | front            |
| 3    |                | Towel+strip                  |     |     |     |     |     |     |     |     |     | front            |
| 4    |                | Pillowcases                  |     |     |     |     |     |     |     |     |     | right            |
| 5    |                | Towel+strip                  |     |     |     |     |     |     |     |     | 1   | back             |
| 6    |                | Towels<br>adjust number here | 8   | 8   | 9   | 4   | 5   | 1   | 2   | 1   | 1   | spread<br>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                  |