IEC 60456

Edition 6.0 2024-11

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

colour inside

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

Washing machines for household use – Methods for measuring the performance

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

IEC 60456:2024-11(en-fr)

THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED
Copyright © 2024 IEC, Geneva, Switzerland

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

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

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

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

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

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

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 It also gives information on projects, replaced and withdrawn publications.

IEC Just Published - webstore.iec.ch/justpublished
Stay up to date on all new IEC publications. Just Published details all new publications released. Available online and once a month by email.

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

IEC Products & Services Portal - products.iec.ch
Discover our powerful search engine and read freely all the publications previews, graphical symbols and the glossary. With a subscription you will always have access to up to date content tailored to your needs.

Electropedia - www.electropedia.org
The world's leading online dictionary on electrotechnology, containing more than 22 500 terminological entries in English and French, with equivalent terms in 25 additional languages. Also known as the International Electrotechnical Vocabulary (IEV) online.

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

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

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

IEC Just Published - webstore.iec.ch/justpublished
Restez informé sur les nouvelles publications IEC. Just Published détaille les nouvelles publications parues. Disponible en ligne et une fois par mois par email.

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

IEC Products & Services Portal - products.iec.ch
Découvrez notre puissant moteur de recherche et consultez gratuitement tous les aperçus des publications, symboles graphiques et le glossaire. Avec un abonnement, vous aurez toujours accès à un contenu à jour adapté à vos besoins.

Electropedia - www.electropedia.org
Le premier dictionnaire d'électrotechnologie en ligne au monde, avec plus de 22 500 articles terminologiques en anglais et en français, ainsi que les termes équivalents dans 25 langues additionnelles. Egalement appelé Vocabulaire Electrotechnique International (IEV) en ligne.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

IEC 60456

Edition 6.0 2024-11

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

colour inside

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

Washing machines for household use – Methods for measuring the performance

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

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

COMMISSION ELECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

ICS 97.060

ISBN 978-2-8327-0051-8

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.

® Registered trademark of the International Electrotechnical Commission
Marque déposée de la Commission Electrotechnique Internationale

CONTENTS

FOREWORD 14
1 Scope 17
2 Normative references 17
3 Terms, definitions, abbreviated terms and symbols 18
3.1 Terms and definitions 19
3.2 Abbreviated terms and symbols 27
4 Requirements 30
4.1 General 30
4.2 Rated capacity 31
4.3 Dimensions and volume 31
5 Test conditions, materials, equipment and instrumentation 32
5.1 General 32
5.2 Test conditions 32
5.2.1 Electricity supply 32
5.2.2 Water supply 32
5.2.3 Ambient temperature and humidity 34
5.3 Test materials 35
5.4 Equipment 35
5.4.1 General 35
5.4.2 Reference machine 36
5.4.3 Spectrophotometer 36
5.4.4 Equipment for conditioning the base load 37
5.4.5 Standard extractor 37
5.4.6 Iron for preparation of stain strips after washing 37
5.4.7 Alkalinity rinsing performance equipment 37
5.4.8 LAS rinsing performance equipment 38
5.4.9 Other equipment 40
6 Preparation for testing 40
6.1 General 40
6.2 Test washing machine and reference machine preparation 40
6.2.1 Test washing machine 40
6.2.2 Reference machine 41
6.3 Detergent 42
6.3.1 General 42
6.3.2 Detergent dose 42
6.3.3 Weighing and mixing of detergent 43
6.3.4 Detergent placement 43
6.4 Test loads 44
6.4.1 General 44
6.4.2 Pre-treatment of new base load items prior to use 45
6.4.3 Requirements regarding the age of base load items 45
6.4.4 Normalization of base load items 47
6.4.5 Conditioning of base load items 48
6.4.6 Test load composition 49
6.4.7 Measurement of unwashed stain strips prior to testing 55
6.4.8 Addition of tracer textiles to the base load 55

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

7 Performance measurements – general requirements 58
8 Tests for performance 60
8.1 General 60
8.2 Test procedure for performance tests 60
8.2.1 Test conditions, materials and preparation for testing 60
8.2.2 Test load and loading 61
8.2.3 Programme 61
8.2.4 Test procedure 61
8.2.5 Test series 61
8.2.6 Intermittently recurring functions 63
8.3 Measurements to determine water and energy consumption and programme duration 64
8.3.1 General 64
8.3.2 Measurement procedure 64
8.3.3 Assessment of data 64
8.4 Measurements to determine the standard cleaning performance 64
8.4.1 General 64
8.4.2 Materials and preparation for testing 64
8.4.3 Measurement procedure 65
8.4.4 Assessment of standard stain strips 65
8.5 Measurements to determine water extraction performance 66
8.5.1 General 66
8.5.2 Washing machines 66
8.5.3 Spin extractors 66
8.6 Measurements to determine rinsing performance 67
8.6.1 General 67
8.6.2 Alkalinity rinse test 67
8.6.3 LAS rinse test 69
8.7 Measurement to determine gentleness of action (GoA) 71
8.7.1 General 71
8.7.2 Materials and preparation for testing 72
8.7.3 Measurement procedure 76
8.7.4 Assessment of thread removal fabrics 78
8.8 Wool cleaning performance 81
8.8.1 General 81
8.8.2 Materials and preparation for testing 81
8.8.3 Measurement procedure 82
8.9 Cold water cleaning performance 82
8.9.1 General 82
8.9.2 Materials and preparation for testing 83
8.9.3 Measurement procedure 83
8.9.4 Assessment of cold water stain strips 84
9 Assessment of performance 84
9.1 General 84
9.2 Evaluation of water and energy consumption and programme duration 84
9.2.1 General 84
9.2.2 Water volumes 84
9.2.3 Programme duration 84
9.2.4 Energy consumption 85

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

9.3 Evaluation of cleaning performance 86
9.3.1 General 86
9.3.2 Cleaning evaluation per stain 86
9.3.3 Overall cleaning performance evaluation 88
9.3.4 Nomination 88
9.3.5 Batchwise use of stain strips 88
9.3.6 Example (with arbitrary values) 89
9.4 Evaluation of water extraction performance 91
9.5 Evaluation of rinsing performance 91
9.5.1 General 91
9.5.2 Alkalinity method 92
9.5.3 LAS method 93
9.6 Evaluation of gentleness of action 95
9.7 Evaluation of wool cleaning performance 96
9.8 Evaluation of cold water cleaning performance 96
9.8.1 General 96
9.8.2 Data to be reported 96
Annex A (normative) Specification of tracer textiles and ballast soil 97
A.1 General 97
A.2 Stains strips and white unsoiled fabric 98
A.2.1 Artificial soils for standard cleaning performance on cotton, synthetics/blends and polycotton 98
A.2.2 Artificial soils for wool cleaning performance 102
A.2.3 Artificial soils for cold water cleaning performance 103
A.2.4 Marking of stain strips and accompanying data 106
A.2.5 Advice for users 107
A.3 Specification of test material for wool shrinkage 107
A.4 Specification of thread removal specimen for gentleness of action measurements 107
A.4.1 General 107
A.4.2 Use for tests of wool programmes – GoA-A thread removal specimen 108
A.4.3 Use for tests of cotton and synthetics/blends programmes – GoA-B thread removal specimen 108
A.5 Specification for ballast soil 108
Annex B (normative) Detergents 110
B.1 General 110
B.2 Standard powder detergent IEC-P 110
B.2.1 General information on standard powder detergent IEC-P 110
B.2.2 Information on sodium percarbonate 111
B.2.3 Quality control measures 111
B.3 Standard wool detergent IEC-W 112
Annex C (informative) Liquid detergents 114
C.1 General 114
C.2 Composition of the standard liquid detergents 114
C.2.1 General 114
C.2.2 Standard liquid detergent IEC-L1 114
C.2.3 Standard liquid detergent IEC-L2 115
C.2.4 Quality control requirements 116
C.3 Detergent dose 117

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

C.4 Test washing machine and reference machine preparation 117
C.5 Base load 118
C.6 Gentleness of action 118
C.7 LAS rinsing performance 118
Annex D (normative) Specification for base loads 119
D.1 Cotton base load 119
D.2 Synthetics/blends base load 120
D.3 Polyester base load for wool programme 121
D.4 Polycotton base load 121
Annex E (normative) Reference machine specification 123
E.1 Specification of the reference machine and method of use 123
E.2 Further information 123
E.3 Reference machine: Method of use 123
E.3.1 Installation of the reference machine 123
E.3.2 Regular maintenance 123
E.3.3 Before test series 125
E.3.4 During a test series 125
Annex F (normative) Reference machine programme definitions and selection 126
F.1 General 126
F.2 Programming instructions 126
F.3 Tolerances 126
F.4 Start-up programme 126
F.5 Reference programmes and descriptions of comparable washing machine programmes 128
Annex G (normative) The bone-dry method of conditioning 130
G.1 General 130
G.2 Tumble dryer specifications 130
G.3 Procedure based on inlet air temperature 131
G.4 Procedure for gas dryers 131
G.5 Procedure for cotton loads based on the comparative derivation of the bone-dry factor 132
G.6 Calculation of the conditioned mass of the base load 132
Annex H (normative) Folding and loading the test load 133
H.1 General 133
H.2 Folding the items prior to loading the washing machine 133
H.2.1 General 133
H.2.2 Load items with stain strips attached 133
H.2.3 Load items without a stain strip attached 138
H.2.4 Thread removal specimen 139
H.2.5 Wool shrinkage specimen 140
H.3 Loading items into the washing machine – general rules 140
H.3.1 Machine type 140
H.3.2 Loading sequences 141
H.4 Special loading requirements for cotton loads – Horizontal axis washing machines 144
H.4.1 General loading directions 144
H.4.2 Horizontal axis washing machine: loading step by step 145
H.4.3 Loading for load sizes above 25 kg 145
H.4.4 Example 151

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

H.5 Special loading requirements for cotton loads – Vertical axis washing machines 152
H.5.1 General loading directions 152
H.5.2 Vertical axis washing machine: loading step by step 153
H.5.3 Vertical axis washing machine: load sizes above 25 kg 163
H.5.4 Example 164
H.6 Special loading requirements for synthetics/blends loads – Horizontal axis washing machines 165
H.7 Special loading requirements for synthetics/blends loads – Vertical axis washing machines 167
Annex I (normative) Calculation of weighted average age of the cotton base load, the polycotton base load and the synthetics/blends base load 169
I.1 Determination of the weighted average age 169
I.2 Determination of weighted average in case of exchange of load items for Gentleness of action measurements 169
I.3 Example of how to achieve the weighted average age requirements for a cotton base load 169
I.3.1 Overview 169
I.3.2 How to build up loads according to this example 169
I.3.3 Load maintenance according to this example 170
Annex J (normative) Rinsing 171
J.1 Alkalinity 171
J.2 LAS measurement 171
J.2.1 Preparation and checking of equipment 171
J.2.2 Detergent calibration curve 174
J.2.3 Measure the absorbance of the working standard solutions 176
J.2.4 Calculations 177
J.3 IEC-P base powder detergent sampling 177
J.3.1 Purpose 177
J.3.2 Devices and materials 177
J.3.3 Sampling procedure 178
J.4 Acquiring samples using a dispenser 181
J.4.1 General 181
J.4.2 Calibration of the dispenser 181
J.4.3 Acquiring samples (with dispenser) 182
J.5 Quartz cuvette and glassware cleaning and handling 182
J.5.1 Purpose 182
J.5.2 Cuvettes 182
J.5.3 General cleaning 182
J.5.4 Periodic glass cleaning 183
J.6 Extraction of single swatches 183
J.6.1 General 183
J.6.2 Additional materials 183
J.6.3 Single brushed extraction 183
J.7 Examples for the calculations of LAS rinsing performance 184
J.7.1 Example of checking the quality of the distilled water 184
J.7.2 Example for the calibration curve calculations 185
J.7.3 Example for calculation of LAS rinsing performance 189
Annex K (informative) Laboratory internal testing guide 190
K.1 General 190

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

K.2 Elements of an internal test protocol 190
K.2.1 General 190
K.2.2 Preparation for testing 190
K.2.3 Performing the test 191
K.2.4 Recording and checking results 191
K.3 Examples of elements from a detailed internal testing protocol 192
K.3.1 General 192
K.3.2 Initial preparation for testing 192
K.3.3 Prior to testing 193
K.3.4 During the test 193
K.3.5 Additional points to consider for test runs within a test series 194
K.3.6 Evaluation 194
K.3.7 Post-test activities 194
K.3.8 Special issues for detergent 194
K.3.9 Special considerations for alkalinity rinsing measurement 195
Annex L (normative) Measurement of energy consumption in low power modes of washing machines 196
L.1 General 196
L.2 Determination of electric power in off mode 197
L.3 Determination of electric power in standby mode 197
L.4 Determination of electric power in networked standby 197
L.5 Determination of electric power in delay start mode 198
L.6 Determination of electric power in left on mode 198
Annex M (normative) Testing procedure for manual washing machines 202
M.1 General 202
M.2 Water level 202
M.3 Programme 202
M.4 Default programme 203
Annex N (normative) Procedure to determine test load size where rated capacity is not declared 204
N.1 General 204
N.2 Determination of test load mass using table tennis balls 204
N.3 Determination of test load mass using water 205
Annex O (informative) Evaluation of washing performance 207
O.1 General 207
O.2 Edition 5 method 207
Annex P (informative) Effects on consumer relevance and measurement accuracy when deviating from standard test conditions 210
P.1 Overview 210
P.2 IEC reference machine 211
P.3 Standard detergent 212
P.4 IEC load items 212
P.5 IEC stain strips 213
P.6 Measurement of reflectance 214
P.7 Tests at rated capacity 214
P.8 Non-heated washing processes (cold water washing machines) 215
P.9 Other non-standard test conditions 215
P.10 Number of tests and evaluation of washing performance 216
P.11 Other important sources of information on testing 217

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

Annex Q (informative) Determination of test class, number of test runs in a test series and uncertainty of measurements 218
Q.1 General 218
Q.2 Purpose of test series – test class 218
Q.3 Flow chart 219
Q.4 Statistical treatment 220
Annex R (informative) Environmental aspects of washing machine usage determined in IEC 60456 224
R.1 General 224
R.2 Environmental aspects of washing machines covered by IEC 60456 224
R.2.1 General 224
R.2.2 Water consumption 224
R.2.3 Discharge of water 225
R.2.4 Energy consumption 225
R.2.5 Environmental aspects of washing machines not covered by IEC 60456 226
Annex S (normative) Test report – data to be reported 228
S.1 General 228
S.2 Rules for rounding and reporting of measured and calculated data 228
S.3 Test design and data for test washing machine 230
S.4 Reporting of materials used for the test series 236
S.5 Reporting of measured and calculated values 237
Annex T (normative) Testing intermittently recurring functions 252
T.1 Overview 252
T.2 Test series design 252
T.3 Method of evaluation 253
T.3.1 General 253
T.3.2 Energy consumption 254
T.3.3 Example 254
T.4 General test design for evaluating intermittently recurring functions 255
T.5 Ballast soil 257
T.6 Data to be reported 257
Annex U (informative) Sources of test materials and supplies 259
U.1 General 259
U.2 Suppliers for reference machine and reference programme 259
U.3 Suppliers for test materials 259
Annex V (normative) Multi-compartment washing machines 260
V.1 General 260
V.2 Measurement and evaluation of the drums of a multi-compartment washing machine 260
V.3 Rated capacity and detergent dosage for drums operated in multi-drum mode 260
V.4 Test procedure for performance tests for drums in multi-drum mode 260
V.4.1 Preparation 260
V.4.2 Test load and loading 260
V.4.3 Test procedure 261
V.5 Evaluation of the performance of drums in multi-drum mode 261
V.5.1 General 261
V.5.2 Evaluation of cleaning performance 261
V.5.3 Evaluation of water extraction performance 261

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

V.5.4 Evaluation of rinsing performance 261
V.5.5 Evaluation of gentleness of action 262
V.5.6 Evaluation of wool cleaning performance 262
V.5.7 Evaluation of cold water cleaning performance 262
V.5.8 Evaluation of combined water and energy consumption and programme duration 262
V.6 Evaluation of the performance of a multi-compartment washing machine 263
Annex W (normative) Measuring the wool shrinkage 264
W.1 General 264
W.2 Test material 264
W.2.1 Base load 264
W.2.2 Test material and additional equipment 264
W.2.3 Detergent 264
W.3 Test procedure 265
W.3.1 Determination of reference shrinkage 265
W.3.2 Preparation for testing 265
W.3.3 Washing 267
W.4 Evaluation 268
W.5 Data to be reported 269
Annex X (normative) Method for the determination of temperature inside the base load 270
X.1 General 270
X.2 Test conditions, materials, equipment and instrumentation 270
X.3 Preparation for testing 270
X.3.1 Preparation of equipment 270
X.3.2 Procedure 272
X.4 Temperature test 272
X.4.1 Data acquisition 272
X.4.2 Validity of temperature data and test runs 272
X.5 Expression of results 272
X.6 Assessment of temperature 273
X.7 Data to be reported 273
Annex Y (normative) Test instrumentation 274
Y.1 General 274
Y.2 Instruments, accuracy and precision of measurements 274
Y.3 Electrical energy consumption 274
Y.4 Water consumption 275
Y.5 Total water hardness 275
Y.6 Water pressure 275
Y.7 pH-value 276
Y.8 Humidity 276
Y.9 Length 276
Y.10 Mass 276
Y.11 Temperature 277
Y.12 Duration 277
Y.13 Voltage and frequency measurement requirements 278
Bibliography 279

Figure 1 – Overview of the different performance measures 19

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

Figure 2 – Load item preparation prior to a test run or series (according to test class) 45
Figure 3 – Load composition and age requirements 46
Figure 4 – Principle of attachment of cold water and standard stain strips 56
Figure 5 – Attachment of the stain strip with batch number 56
Figure 6 – Attached standard stain strip 57
Figure 7 – Attached cold water stain strip 57
Figure 8 – Principle of attachment of wool stain strip 58
Figure 9 – Attached wool stain strip 58
Figure 10 – Positions for measuring soiled test pieces 66
Figure 11 – Cutting of thread removal fabric 73
Figure 12 – Marking of thread removal fabric (GoA-A) 73
Figure 13 – Removal of end marking threads 73
Figure 14 – Preparation showing the example of a towel 74
Figure 15 – Centring of thread removal specimen, for the example of a towel 74
Figure 16 – Partial covering of a thread removal specimen, for the example of a towel 74
Figure 17 – Complete covering of thread removal specimen, for the example of a towel 75
Figure 18 – Sewing open sides, for the example of a towel (1) 75
Figure 19 – Sewing open sides, for the example of a towel (2) 75
Figure 20 – GoA-B in pillowcase (1) 76
Figure 21 – GoA-B in pillowcase (2) 76
Figure 22 – Thread removal specimen after test run 78
Figure 23 – Not remaining threads: example 79
Figure 24 – Remaining threads: example 79
Figure 25 – Remaining threads: example 79
Figure 26 – Remaining threads warp and weft direction 80
Figure 27 – Remaining threads warp and weft direction – detail 80
Figure A.1 – Test material overview 97
Figure A.2 – Thread removal specimen 108
Figure H.1 – Folding a load item with a standard stain strip attached 134
Figure H.2 – Folding a load item with a standard stain strip attached 134
Figure H.3 – Folding a load item with a standard stain strip attached 135
Figure H.4 – Folding a load item with a standard stain strip attached 135
Figure H.5 – Folding load items with cold water stain strips attached 136
Figure H.6 – Folding a load item with a cold water stain strip attached 136
Figure H.7 – Folding a load item with a cold water stain strip attached 137
Figure H.8 – Folding a load item with a cold stain strip attached 137
Figure H.9 – Folding a towel without a stain strip attached 138
Figure H.10 – Folding pillowcases without a stain strip attached 138
Figure H.11 – Folding bed sheets 139
Figure H.12 – Folding shirts 139
Figure H.13 – Folding of GoA-B specimen 140
Figure H.14 – Illustration of horizontal axis washing machine 140
Figure H.15 – Illustration of vertical axis washing machine 141

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

Figure H.16 – Horizontal axis washing machine: placement of items in the drum 142
Figure H.17 – Horizontal axis washing machine: placement of two load items with attached stain strip next to each other 142
Figure H.18 – Vertical axis washing machine: placement of items in the drum (plan view) 143
Figure H.19 – Horizontal axis washing machine: illustration of alternating orientation 144
Figure H.20 – Pictures HA loading 151
Figure H.21 – Vertical axis machines, four quadrants 153
Figure H.22 – Pictures VA loading agitator (order left to right) for step 1 (pillowcase), step 3 (2 towels), step 17 (sheet) and below for step 4 (attached cold water stain strip and standard stain strip) 165
Figure H.23 – Pictures VA loading impeller (order left to right) for step 1 (pillowcase), step 3 (2 towels), step 17 (sheet) and below for step 4 (attached cold water stain strip and standard stain strip) 165
Figure H.24 – Synthetics/blends loading direction pillowcase 166
Figure H.25 – Synthetics/blends loading direction shirt 166
Figure H.26 – Synthetics/blends pillowcase with strip attached 167
Figure I.1 – Example for the exchange of load items for a 5 kg cotton load 170
Figure J.1 – Folding of sheets for alkalinity measurement 171
Figure J.2 – Initial position of the bucket 178
Figure J.3 – Step 1 179
Figure J.4 – Before step 2 179
Figure J.5 – Step 2 179
Figure J.6 – Before step 3 180
Figure J.7 – Final position 180
Figure J.8 – Taking the sample 180
Figure J.9 – Example spectrum of distilled water 184
Figure J.10 – Example of a concentration curve with formula and R^2-value 187
Figure J.11 – Calibration curve for each individual sample 188
Figure J.12 – Calibration curve for all three standards 188
Figure L.1 – Phases of left on mode electric power and energy consumption measurement 199
Figure Q.1 – Test runs and test series selection flowchart 220
Figure Q.2 – Margin of error around $\overline{X}$ with selected confidence level 222
Figure Q.3 – Representation of error bar size as function of sample size 223
Figure T.1 – Flow chart showing the general test design for measuring intermittently recurring functions 256
Figure W.1 – Wool shrinkage test material, uncut 265
Figure W.2 – Wool shrinkage specimen, fraying the edges and V-cuts 266
Figure W.3 – Wool shrinkage specimen, marks 266
Figure X.1 – Placing the data logger in the centre of a pillowcase 271
Figure X.2 – Fasten the pillowcase around the data logger 271
Figure X.3 – Different examples for fastening the data logger 271

Table 1 – System of symbols consisting of variables 28

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

Table 2 – System of superscripts 29
Table 3 – System of subscripts 29
Table 4 – Statistical symbols 30
Table 5 – Detergent dose 42
Table 6 – Number of items in the cotton test load for various test load masses 50
Table 7 – Number of load items in the polycotton test load for various test load masses 51
Table 8 – Number of items in the synthetics/blends test load for various test load masses 53
Table 9 – Number of items in the wool test load for various test load masses 54
Table 10 – Bundle specifications for cotton loads 68
Table A.1 – Cleaning performance values and tolerances of standardized soils, reference machine CLS 101
Table A.2 – Cleaning performance values and tolerances of standardized soils, reference machine CLS 106
Table A.3 – Ingredients of ballast soil SBL 2004 109
Table B.1 – Composition of the standard powder detergent IEC-P 111
Table B.2 – Composition of the standard wool detergent IEC-W 113
Table C.1 – Composition of the standard liquid detergent IEC-L1 115
Table C.2 – Composition of the standard liquid detergent IEC-L2 116
Table C.3 – Detergent dose IEC-L1 and IEC-L2 117
Table D.1 – Specification of the cotton base load items 119
Table D.2 – Specification of the synthetics/blends base load items 121
Table D.3 – Polycotton base load specification 122
Table E.1 – Description of the reference washing machine and method of use 124
Table F.1 – Specification of reference washing programmes 127
Table F.2 – Tolerances given for some procedure parameters 128
Table F.3 – Reference programmes and descriptions of comparable washing machine programmes 129
Table H.1 – Horizontal axis washing machines, cotton loads 1 kg to 5 kg 146
Table H.2 – Horizontal axis washing machines, cotton loads 5,5 kg to 10 kg 147
Table H.3 – Horizontal axis washing machines, cotton loads 10,5 kg to 15 kg 148
Table H.4 – Horizontal axis washing machines, cotton loads 15,5 kg to 20 kg 149
Table H.5 – Horizontal axis washing machines, cotton loads 20,5 kg to 25 kg 150
Table H.6 – Horizontal axis washing machine, loading example (5 kg) 151
Table H.7 – Vertical axis washing machines, cotton loads 1 kg to 5 kg 154
Table H.8 – Vertical axis washing machines, cotton loads 5,5 kg to 10 kg 155
Table H.9 – Vertical axis washing machines, cotton loads 10,5 kg to 12 kg 156
Table H.10 – Vertical axis washing machines, cotton loads 12,5 kg to 14 kg 157
Table H.11 – Vertical axis washing machines, cotton loads 14,5 kg to 16 kg 158
Table H.12 – Vertical axis washing machines, cotton loads 16,5 kg to 18 kg 159
Table H.13 – Vertical axis washing machines, cotton loads 18,5 kg to 20 kg 160
Table H.14 – Vertical axis washing machines, cotton loads 20,5 kg to 22 kg 161
Table H.15 – Vertical axis washing machines, cotton loads 22,5 kg to 24 kg 162
Table H.16 – Vertical axis washing machines, cotton loads 24,5 kg to 25 kg 163

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

Table H.17 – Vertical axis washing machine – loading example (5 kg) 164
Table H.18 – Vertical axis washing machines, loading sequence example for a synthetics/blends load 168
Table J.1 – Working standard calculations 186
Table J.2 – Working standard calculation example 186
Table J.3 – Example table of the standards concentration for the complete calibration 187
Table J.4 – Example for calculation of LAS rinsing performance 189
Table L.1 – Measurement procedure for low power modes 200
Table S.1 – Example of measured and calculated parameters 229
Table S.2 – Measured and reported values 229
Table S.3 – Calculation of values 229
Table S.4 – Subsequent calculations and reporting of the result 230
Table S.5 – General test design 231
Table S.6 – Data for test washing machine 232
Table S.7 – Data for reference machine 233
Table S.8 – Data for laboratory conditions 233
Table S.9 – Standard equipment used for the test series 234
Table S.10 – Detergent and tracer textiles 236
Table S.11 – Test loads 236
Table S.12 – Common table for measured and calculated values 238
Table S.13 – Main table for measured and calculated values 239
Table S.14 – Detailed measured and calculated values, reflectance 244
Table S.15 – Detailed measured and calculated values LAS 246
Table S.16 – Measured and calculated values for calibration curve LAS 247
Table S.17 – Measured and calculated values for wool shrinkage 248
Table S.18 – Measured and calculated values for GoA 249
Table S.19 – Measured and calculated values for low power mode measurement 250
Table T.1 – Intermittently recurring function indication provided by the manufacturer/supplier – example 257
Table T.2 – Record of preparatory runs carried out before and/or between test runs 258
Table Y.1 – Requirements for electrical energy consumption measurements 275
Table Y.2 – Requirements for water measurement 275
Table Y.3 – Requirement for the total water hardness 275
Table Y.4 – Requirements for measuring the water pressure 275
Table Y.5 – Requirements for measuring the pH-Value 276
Table Y.6 – Requirements for ambient humidity measurements 276
Table Y.7 – Requirements for length measurement 276
Table Y.8 – Requirements for mass measurement 277
Table Y.9 – Requirements for temperature measurement 277
Table Y.10 – Requirements for duration measurement 277

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

_____

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) IEC draws attention to the possibility that the implementation of this document may involve the use of (a) patent(s). IEC takes no position concerning the evidence, validity or applicability of any claimed patent rights in respect thereof. As of the date of publication of this document, IEC had not received notice of (a) patent(s), which may be required to implement this document. However, implementers are cautioned that this may not represent the latest information, which may be obtained from the patent database available at https://patents.iec.ch. IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

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

This sixth edition cancels and replaces the fifth edition published in 2010 and its Amendment 1:2022. This edition constitutes a technical revision.

This edition includes the following significant technical changes with respect to the previous edition:

a) Title changed from previous edition to more accurately describe application: "Washing machines for household use – Methods for measuring the performance".
b) Separation of the test method results from the number of test runs in a test series, with the independence of each test run or test series, allowing different test classes to be evaluated.

c) Introduction of a new standard powder detergent IEC-P, that substitutes the standard powder detergent IEC-A* by replacing sodium perborate with sodium percarbonate, for a better correlation with market offerings and in line with health/safety recommendations. Introduction of the new standard liquid detergents IEC-L and of the new wool standard detergent IEC-W with associated dosage instructions.

d) Introduction of new measurement and evaluation methods for:

   i) wool cleaning performance,

   ii) LAS rinsing performance,

   iii) gentleness of action,

   iv) low power mode consumption,

   v) temperature inside the washload,

   vi) intermittently recurring functions,

   vii) cold water washing machines,

   viii) replacing washing performance by cleaning performance.

e) Addition of alternative ambient conditions for conditioning of the test load with associated correction factors.

f) Extension of the description of the washing machine loading, up to and beyond 25 kg of cotton test load, and introduction of a new mixed polyester-cotton load.

g) Addition of the necessary definitions, measurement, and calculation methods for the evaluation of multi-compartment washing machines.

h) Relocation of supplementary information to the IEC free-access supporting documents dashboard: reference machine maintenance information, test materials supplier information, expanded uncertainty values and any other pertinent information for the general public.

The text of this International Standard is based on the following documents:

Draft	Report on voting
59D/518/FDIS	59D/525/RVD

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

The language used for the development of this International Standard is English.

This document was drafted in accordance with ISO/IEC Directives, Part 2, and developed in accordance with ISO/IEC Directives, Part 1 and ISO/IEC Directives, IEC Supplement, available at www.iec.ch/members_experts/refdocs. The main document types developed by IEC are described in greater detail at www.iec.ch/publications.

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

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

The committee has decided that the contents of this document will remain unchanged until the stability date indicated on the IEC website under webstore.iec.ch in the data related to the specific document. At this date, the document will be

- reconfirmed,
- withdrawn, or
- revised.

IMPORTANT – The "colour inside" logo on the cover page of this document 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.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

WASHING MACHINES FOR HOUSEHOLD USE – METHODS FOR MEASURING THE PERFORMANCE

1 Scope

This document specifies methods for measuring the performance of electric **washing machines** for household use, with or without heating devices, and utilising cold and/or hot water supply, including those which specify the use of no detergent for normal use. It is also applicable to **washing machines** for communal use in blocks of flats or in launderettes and to electrical household appliances for both washing and drying textiles (household **washer-dryers**) with respect only to their washing related functions. It also deals with electrical appliances for water extraction by centrifugal force (**spin extractors**).

NOTE 1 Household **washer-dryer** combined performance is assessed to IEC 62512.

NOTE 2 Household tumble dryer performance is assessed to IEC 61121.

The object is to state and define the performance characteristics of household **washing machines**, the washing related functions of **washer-dryers** and water extraction function of **spin extractors**, and to describe the test methods for measuring these characteristics.

This document does not apply to **washing machines** for commercial use such as in commercial laundries.

NOTE 3 The preparation of methods for measuring the performance of **washing machines** for commercial use is under evaluation.

This document does not specify the acoustical noise measurement for household **washing machines**.

NOTE 4 Acoustical noise measurements and evaluation for household **washing machines** are specified in IEC 60704-1, IEC 60704-2-4 and IEC 60704-3.

This document is not intended to be used for the comparative evaluation of detergents.

2 Normative references

The following documents are referred to in the text in such a way that some or all of their content constitutes requirements 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 60027-1:1992, *Letters symbols to be used in electrical technology – Part 1: General*

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

IEC 60734, *Household electrical appliances – Performance – Water for testing*

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

IEC 63474, *Electrical and electronic household and office equipment – Measurement of networked standby power consumption of edge equipment*

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

ISO 139:2005, *Textiles – Standard atmospheres for conditioning and testing*
ISO 139:2005/AMD1:2011

ISO/CIE 11664-2, *Colorimetry – Part 2: CIE standard illuminants*

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 3759, *Textiles − Preparation, marking and measuring of fabric specimens and garments in tests for determination of dimensional change*

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

ISO 80000-1:2022, *Quantities and units – Part 1: General*

EN ISO 648:2008, *Laboratory glassware − Single-volume pipettes*

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

CIE 015:2018, *Colorimetry*

ASTM E287-02:2019, *Standard Specification for Laboratory Glass Graduated Burets*

ASTM E288-10:2017, *Standard Specification for Laboratory Glass Volumetric Flasks*

ASTM E969-02:2012, *Standard Specification for Glass Volumetric (Transfer) Pipets*

3 Terms, definitions, abbreviated terms and symbols

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

ISO and IEC maintain terminology databases for use in standardization at the following addresses:

- IEC Electropedia: available at https://www.electropedia.org/
- ISO Online browsing platform: available at https://www.iso.org/obp

Figure 1 shows the usage of and the relationships between definitions for performance and consumption measures.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

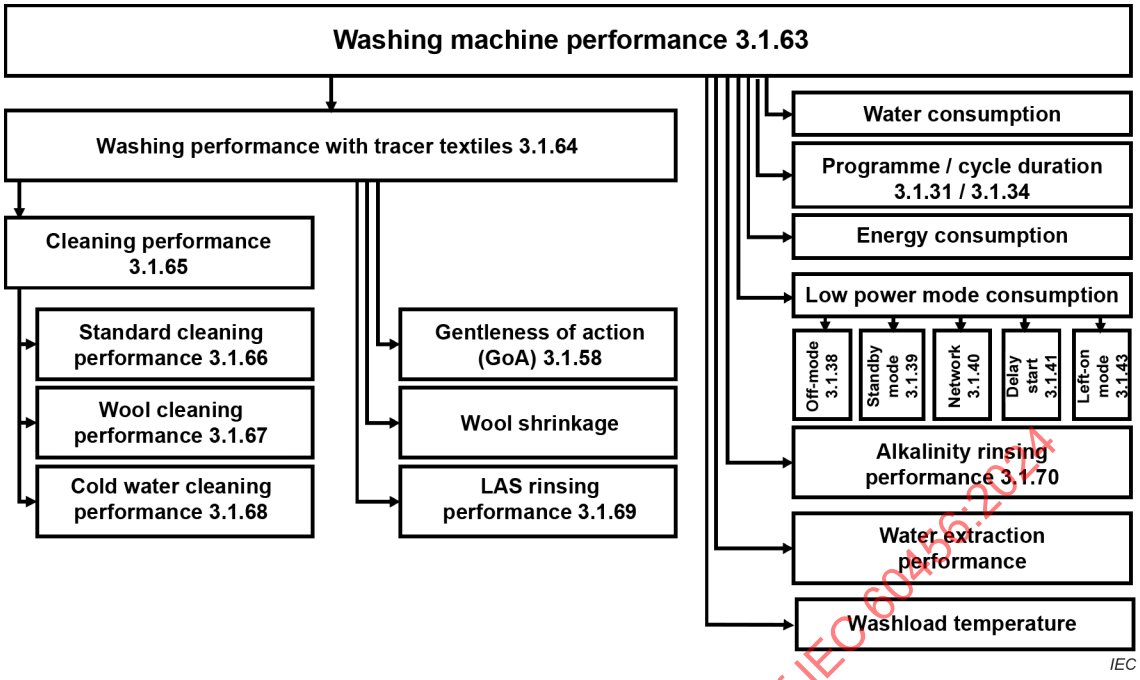


Figure 1 – Overview of the different performance measures

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

3.1 Terms and definitions

3.1.1
washing machine
appliance for cleaning and rinsing of textiles using water, which can also have a means of extracting excess water from the textiles

3.1.2
test washing machine
washing machine that is subjected to tests described in part or all of this document in order to determine its performance

3.1.3
reference machine
specially constructed **washing machine** of known performance, which is used to increase repeatability and reproducibility of results

Note 1 to entry: It can 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.

3.1.4
washer-dryer
washing machine that includes both a **spin extraction** function and also a means for drying the textiles, usually by heating and tumbling

Note 1 to entry: This document only covers the **operations** which relate to the **washing machine** function.

3.1.5
spin extractor
separate water-extracting appliance that removes water 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 rinsing performance measurement is required

3.1.7
vertical axis washing machine
washing machine in which the load is placed in a drum that rotates around an axis which is vertical or close to vertical

Note 1 to entry: For the purposes of this document, vertical axis is where the angle of the axis of rotation is more than 45° to horizontal. Where the drum does not rotate, the **washing machine** shall be classified as a **vertical axis washing machine**.

Note 2 to entry: The classification of vertical axis or horizontal axis in this document is used to define only 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 that rotates around an axis which is horizontal or close to horizontal

Note 1 to entry: For the purposes of this document, horizontal axis is where the angle of the axis is less than or equal to 45° to horizontal.

Note 2 to entry: The classification of vertical axis or horizontal axis in this document is used to define only the placement of the load into the drum.

3.1.9
automatic washing machine
washing machine that has at least one **programme** 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

3.1.10
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 1 to entry: 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.

Note 2 to entry: **Manual washing machines** have special requirements regarding the **programme** which is tested – see Annex M.

3.1.11
multi-compartment washing machine
washing machine equipped with more than one drum, whether in separate units or in the same casing

3.1.12
cold water washing machine
washing machine which does not have an internal heater to heat water or washing liquor and does not use any kind of externally pre-heated water or washing liquor and only cold water use is recommended in the manufacturer's instructions

3.1.13
test run
performance assessment of one **programme** execution with the **test washing machine** and the **reference machine** running in parallel

3.1.14
test series
group of **test runs** on a single **test washing machine** or multiples of the same model **test washing machines** which, collectively, are used to assess the performance of a **washing machine** and the statistical variability of this performance applied to the general population of the model tested

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

3.1.15
test class
type of the **test series**, to evaluate individual unit variability of multiple runs (unit class) or to evaluate production variability over multiple units (family class)

Note 1 to entry: Multiple tests on a single **test washing machine**: provide a statistical basis to assess the performance variability of a single **programme** on a single **test washing machine** when run under identical conditions.

Note 2 to entry: Single test on multiple **test washing machines** provides a statistical basis to assess the performance variability over the manufacturing process using a single **programme** when run on multiple identical **test washing machines** under identical conditions.

Note 3 to entry: Statistical independence of **test runs** and **test series** requires normalization between runs and series to minimize carryover effects. Refer to Annex O for guidance.

3.1.16
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 end of **programme**

Note 1 to entry: Examples of **operations** that can occur after the completion of the **programme** are pumping, monitoring and wrinkle guard (where applicable).

3.1.17
run in parallel
means on the same working day under the same testing conditions and for the same test unit(s)

Note 1 to entry: This definition refers to the running of the **reference machine** in relation to the running of the **test washing machine**.

Note 2 to entry: The intention is that the **reference machine** should be tested as far as possible under the same conditions as the **test washing machine**. If it is known that the actual test conditions vary significantly during the day, the **reference machine** and the **test washing machine** can be run at the same time to ensure that both machines are tested under the same conditions.

3.1.18
operation
each performance of a function that occurs in a **washing machine** such as pre-wash, washing, rinsing, draining or spinning

3.1.19
programme
series of **operations** that are pre-defined within the **washing machine** and which are declared by the manufacturer as suitable for washing certain textile types

3.1.20
multi-drum mode
operational mode of a **multi-compartment washing machine** where some or all of the drums are operated simultaneously with **simultaneous programmes**

Note 1 to entry: This definition applies only when two or more drums in a **multi-compartment washing machine** operate simultaneously with **simultaneous programmes**.

Note 2 to entry: A **multi-compartment washing machine** with more than one drum for the treatment of the textiles, where at least two of the drums cannot be operated simultaneously, is not regarded as having a **multi-drum mode**.

Note 3 to entry: A **multi-compartment washing machine** with at least two drums that can be operated simultaneously with **simultaneous programmes** and at least one drum that cannot be operated simultaneously, is regarded as having a **multi-drum mode** only for those drums that can be operated simultaneously.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

3.1.21
simultaneous programme
series of **operations** which are pre-defined within the **multi-compartment washing machine** and which are declared by the manufacturer as suitable for washing certain textile types in two or more drums at the same time

Note 1 to entry: This **programme** can be also used for drums that can be operated separately.

3.1.22
intermittently recurring function
function that occurs before, during or after some but not all **cycles** of a specific **programme** (or **programmes**) and which alters water consumption, energy consumption and/or **programme duration** for the **cycle**

Note 1 to entry: Examples are water softening **operations**, water storage/reuse **operations** or similar **operations**.

3.1.23
spin extraction
water-extracting function that removes water from textiles by centrifugal action

Note 1 to entry: This is included as a function (built in **operation**) of an **automatic washing machine**, but it can also be performed by a **spin extractor**.

3.1.24
spin speed
rotational frequency of a drum during **spin extraction**

Note 1 to entry: A method for determination of **spin speed** is not defined in this document.

3.1.25
base load
textile load used for testing without **tracer textiles**

3.1.26
test load
base load used for testing including **tracer textiles**

3.1.27
test load mass
actual mass of the **base load** plus **tracer textiles**, where applicable

3.1.28
nominal test load mass
mass of dry textiles of a particular type for which the performance of the **test washing machine** is tested (**rated capacity** or partial load)

Note 1 to entry: The **nominal test load mass** is the target value for the conditioned **test load mass**.

3.1.29
rated capacity
maximum mass in kg of dry textiles of a particular type that the manufacturer declares can be treated in the **washing machine** on the **programme** selected

Note 1 to entry: When a **multi-compartment washing machine** operates in **multi-drum mode**, the **rated capacity** is considered for each individual drum.

3.1.30
combined rated capacity
sum of rated capacities of all drums operating in **multi-drum mode** with the **simultaneous programme**

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

3.1.31
programme duration
duration from the initiation of the **programme** (excluding any user programmed delay) until the **end of programme**

Note 1 to entry: If the **end of programme** is not indicated, the **programme duration** is equal to the **cycle duration**.

3.1.32
combined programme duration
duration from the simultaneous initiation of the **simultaneous programme** for two or more drums (excluding any user programmed delay) until the end of the **simultaneous programme**.

Note 1 to entry: If the **end of programme** is not indicated, the **combined programme duration** is equal to the **combined cycle duration**.

3.1.33
end of programme
when the **washing machine** indicates **programme** completion and the load is accessible to the user

Note 1 to entry: 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.

Note 2 to entry: Where there is no **end of programme** indicator and the door is not locked during **operation**, the **programme** is complete when the electric power of the appliance falls to a steady state condition.

Note 3 to entry: An indication of the **end of programme** can 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. Some **washing machines** can have a short delay from an **end of programme** indicator until the load is accessible to the user.

Note 4 to entry: Electronic checks of the status of safety components are not considered as function or **operation** and can occur after the end of the **programme**.

3.1.34
cycle duration
duration from the initiation of the **programme** (excluding any user programmed delay) until all activity ceases

Note 1 to entry: Activity is considered to have ceased when the electric power reverts to a steady state condition that persists indefinitely without user intervention.

Note 2 to entry: If there is no activity after the **end of programme**, the **cycle duration** is equal to the **programme duration**.

Note 3 to entry: **Cycle duration** includes any activity that occurs 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.

3.1.35
combined cycle duration
duration from the simultaneous initiation of the **simultaneous programme** for two or more drums (excluding any user programmed delay) until all activity ceases

Note 1 to entry: Activity is considered to have ceased when the electric power reverts to a steady state condition that persists indefinitely without user intervention.

Note 2 to entry: **Cycle duration** includes any activity that occurs after the **simultaneous programme** is completed. This could include any electronic activity or any additional mechanical activity that occurs for a limited period after any end of **simultaneous programme** indicator. Any cyclic event that occurs indefinitely is considered to be steady state.

Note 3 to entry: If there is no activity after the end of the **simultaneous programme**, the **combined cycle duration** is equal to the **combined programme duration**.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

3.1.36
main wash duration
duration 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 1 to entry: The **main wash duration** includes the accompanying spin **operation** and any pause until the subsequent fill commences.

Note 2 to entry: Variations in the laboratory test conditions can affect the **main wash duration**. This definition is only applicable to **test washing machines**. The **reference machine** wash duration used for calibration of the **reference machine** is defined differently.

3.1.37
remaining moisture content
RMC
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

Note 1 to entry: 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 dryer.

3.1.38
off mode
condition in which the **test washing machine** is connected to the mains and is not providing any function

Note 1 to entry: The following shall also be considered as **off mode**:

a) conditions providing only an indication of **off mode**;

b) conditions providing only functionalities intended to ensure electromagnetic compatibility.

[SOURCE: EN 60456:2016/AMD1:2020, 3.1.28]

3.1.39
standby mode
condition where the **test washing machine** is connected to the mains and provides only the following functions, which can persist for an indefinite time:

a) reactivation function, or reactivation function and a mere indication of enabled reactivation function; and/or

b) reactivation function through a connection to a **network**; and/or

c) information or status display; and/or

d) detection function for emergency measures

[SOURCE: EN 60456:2016/AMD1:2020, 3.1.Z20]

3.1.40
network
communication infrastructure with topology of links, an architecture, including the physical components, organizational principles, communication procedures and formats protocols

[SOURCE: EN 60456:2016/AMD1:2020, 3.1.Z21]

3.1.41
delay start
condition where the user has selected a specified delay to the beginning of the **cycle** of the selected **programme**

[SOURCE: EN 60456:2016/AMD1:2020, 3.1.Z22]

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

3.1.42
wrinkle guard function
operation of the **test washing machine** after completion of a **programme** to prevent excessive wrinkling of the load

Note 1 to entry: It is also known as anti-crease function.

[SOURCE: EN 60456:2016/AMD1:2020, 3.1.Z23]

3.1.43
left on mode
lowest electric power mode that can persist for an indefinite time after the completion of the **programme** and unloading of the machine without any further intervention of the user

Note 1 to entry: In some products this mode can be equivalent to **off mode**.

3.1.44
unstable left on mode
condition after opening the door, at the end of the **programme** until the **test washing machine** enters **left on mode** (without any intervention by the end-user)

Note 1 to entry: **Unstable left on mode** is a limited duration mode of short duration (few seconds) up to 30 min, or longer if declared by the manufacturer. The power level during this mode can be constant or varying.

3.1.45
post programme phases
phases after the **end of programme** defined to be used for the measurement of **left on mode**

[SOURCE: EN 60456:2016, 3.1.Z8]

3.1.46
post programme phase LU
phase after the **end of programme** defined to be used for the measurement of the **unstable left on mode**

[SOURCE: EN 60456:2016, 3.1.Z9]

3.1.47
post programme phase LO
phase after the **end of programme** defined to be used for the measurement of the **left on mode**

[SOURCE: EN 60456:2016, 3.1.Z10]

3.1.48
void

3.1.49
power management system
system within the **test washing machine** which automatically reverts it to **left on mode**

3.1.50
rated voltage
voltage assigned to the appliance by the manufacturer

3.1.51
test material
material used to analyse differences in a parameter of the washing performance, including **tracer textiles**, **base load** and other **test materials**

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

3.1.52
tracer textile
textile-based **test material** such as **standard stain strip**, **wool stain strip**, **cold water stain strip**, **thread removal specimen** and **wool shrinkage specimen**, excluding the **base load**

3.1.53
stain swatch
individually soiled swatches on the same white basic cotton fabric used in a stain strip

3.1.54
standard stain strip
strip consisting of 5 different standard **stain swatches**, plus an unsoiled swatch of the same white basic cotton fabric

3.1.55
wool stain strip
strip consisting of two different wool **stain swatches** used in wool **washing machine performance** testing

3.1.56
cold water stain strip
strip consisting of 3 different cold water **stain swatches**, plus an unsoiled swatch of the same white basic cotton fabric used in **cold water cleaning performance** testing

3.1.57
ballast soil
soiled swatch intended to generate a defined soil ballast impact during a wash

3.1.58
gentleness of action
GoA
influence of the washing process of a **washing machine** on irreversible changes of textile properties

Note 1 to entry: These changes can be visible or non-visible, as for example loss of tensile and tear strengths, surface friction as abrasion or pilling, and structural disorientation.

3.1.59
thread removal specimen
woven polyamide fabrics with an open structure to all sides, allowing loosening of threads by mechanical impact – used for **gentleness of action** (**GoA**) testing

3.1.60
GoA-A
thread removal specimen without a covering item as used in the **wool cleaning performance** test

3.1.61
GoA-B
thread removal specimen in a covering item as used in all **cleaning performance** tests except **wool cleaning performance** tests

3.1.62
wool shrinkage specimen
specific wool fabric pieces intended to show the extent of wool shrinkage due to a wool wash

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

3.1.63
washing machine performance
performance of the **washing machine**, such as **standard cleaning performance**, **wool cleaning performance**, **cold water cleaning performance**, **remaining moisture content**, rinsing performance, energy consumption, water consumption, **programme duration**, **gentleness of action** (**GoA**), wool shrinkage, washload temperature

3.1.64
washing performance with tracer textiles
result of performance tests with **tracer textiles**

EXAMPLE **Standard cleaning performance**, **wool cleaning performance**, **cold water cleaning performance**, wool shrinkage and **gentleness of action** (**GoA**) or combinations of such.

3.1.65
cleaning performance
washing performance with tracer textiles of the **test washing machine** related to the **washing performance with tracer textiles** in a washing **programme** in a **reference machine**

3.1.66
standard cleaning performance
cleaning performance of cotton, polycotton and synthetics/blends **base loads**

3.1.67
wool cleaning performance
cleaning performance of wool wash **programmes** of the **test washing machine** related to the wool **washing performance with tracer textiles** in a wool washing **programme** in a **reference machine**

3.1.68
cold water cleaning performance
washing machine performance of **cold water washing machine** of the **test washing machine** related to the cold water **washing performance with tracer textiles** in a cold washing **programme** in a **reference machine**

3.1.69
LAS rinsing performance
linear alkylbenzene sulfonate surfactant rinsing performance of the **washing machine** at extracting surfactant parts of the detergent used in the washing process by rinsing with laboratory supply water

3.1.70
alkalinity rinsing performance
performance of the **washing machine** at extracting soluble parts of the detergent used in the washing process by rinsing with laboratory supply water

3.2 Abbreviated terms and symbols

Table 1 to Table 4 provide a key to symbols. Symbols are based on the SI-System and are used as specified in IEC 60027-1.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

Table 1 – System of symbols consisting of variables

Symbol	Unit	Definition
a		weighting factor for cleaning performance
O	**cycles**	age of textile
N/n		number of items of the same type and age/number of **test runs**
u	mmol/L	alkalinity per extracted water
w	meq/kg	alkalinity concentration per kg **base load**
c	mg/L	concentration
k	S/m	conductivity
p	Pa or kPa	pressure
Y		reflectance value/Tristimulus Y value
$\overleftrightarrow{Y}$		average of the sum of the Tristimulus Y values over all stain types in a stain strip
A	Å	absorbance
E	Wh or kWh	energy consumption
C		**cleaning performance**
Q		washing performance (see Annex O)
P	W or kW	electric power
W	L	water consumption
r		rinsing index
D	s or min or h or h:min:s	time/duration
V	L or m^3	volume
m	g or kg	mass
μ	%	moisture content
b	%	shrinkage
B		shrinkage rate index
T	°C/K	temperature in ° Celsius/thermodynamic temperature
l, h	mm, cm or m	length
G	remaining threads	**gentleness of action**
GoA		**gentleness of action** ratio of results from the **test washing machine** and the **reference machine**
A		absorbance for LAS rinsing measurement
L	g/kg	mass of detergent per kg of load
e		slope of the detergent concentration curve
f		intercept of the detergent concentration curve
F		frequency of occurrence/factor
y		number of table tennis balls
α		number of **test runs** in a **test series**
β		number of stain strips in a **test run**
γ		number of **stain swatches** on a stain strip
x		defined element out of the list of sorted temperatures
X		arbitrary measured variable
U		expanded uncertainty

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

Table 2 – System of superscripts

Superscripts	Definition (or similar for other programmes/temperatures)
c60	cotton 60 °C **cycle** (can be omitted if clear from the context of use or only written as 'c')
s40	synthetics/blends 40 °C **cycle** (can be omitted if clear from the context of use or written as 's' only)
w30	wool 30 °C **cycle** (can be omitted if clear from the context of use or written as 'w' only)
cw	cold water
*	composite standard deviation (when used for σ^*)

Table 3 – System of subscripts

Subscripts	Definition
W	washing/cleaning **cycle**
mw	main wash
r1, r2, r3, r4	rinse 1, rinse 2, rinse 3, rinse 4
e	extracted water
S	laboratory supply water
s	starting/initial value
F, f	final value
tot	total (sum) value
R	running value (e.g. or each intermittently recurring function)
T	target value (e.g. for each intermittently recurring function)
0	conditioned/unwashed
p	partial load of the **base load**
m	measured value
bd	bone-dry
in	inlet
l, r	length/warp direction or width/weft/filling direction
cv	corrected value
om	**off mode**
sm	**standby mode**
ns	networked **standby mode**
ds	**delay start** mode
LU	**unstable left on mode**
LO	**left on mode**
c	cold water
h	hot water
L	load
w	water
det	detergent
Tst	**test washing machine**
Ref	**reference machine**
U	unwashed stain strip
min	minimum
max	maximum

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

Subscripts	Definition
λ, 223, 330	wavelength of photospectrometer
WSS	working standard solution
i	running number/sequence
j	index within a **test run**, e.g. soil type or age class of **test load**
k	index within an individual item, e.g. swatch/stain strip or age class number
n	index within a **test series**, e.g. **test run** number or type of bases load
base	base powder (of the standard powder detergent IEC-P)

Table 4 – Statistical symbols

Statistical values	
$\bar{}$ (bar)	average/mean (bar above the variable)
σ	standard deviation
CI	confidence interval
CL	confidence level
DoF	degrees of freedom
μ	mean value
t / $t_{\text{DoF, 1-}CL}$	test value / critical value
α	significance level (1-CL/100)

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

4 Requirements

4.1 General

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

– **standard cleaning performance**,
– **wool cleaning performance**,
– **cold water cleaning performance**,
– **alkalinity rinsing performance** and **LAS rinsing performance**,
– water extraction performance,
– water consumption,
– energy consumption,
– low power modes (including **off mode**, **standby mode**, **delay start**, with or without **network** connection),
– **programme duration** and **cycle duration**,
– wool shrinkage,
– **gentleness of action** (**GoA**),
– washload temperature.

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

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

4.2 Rated capacity

The manufacturer or supplier shall declare the **rated capacity** to the nearest 0,5 kg for each relevant textile type. Relevant textile types are cotton, polycotton, synthetics/blends and wool.

NOTE The **rated capacity** of a **washing machine** usually varies according to the textile type.

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 provides a range of values for the **rated capacity** with a particular textile type, the highest value shall be used for relevant tests.

Where information on the **rated capacity** is not available, the **nominal 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 40 % and 20 % respectively of that for cotton.

4.3 Dimensions and volume

Where a manufacturer declares dimensions and/or drum volume, 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. Drum volume shall be given in litres, rounded to the nearest 0,5 L.

Height: h_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: h_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: l_0 = horizontal dimension, between the sides, as measured between two parallel vertical planes against the sides of the **washing machine** including all projections.

Depth: l_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: l_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).

Depth: l_3 = 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 closed (generally when at right angles to the machine front).

Drum volume = volume of the drum of a **washing machine** or **spin extractor**, where required; shall be determined in accordance with Annex N.

NOTE 1 Dimension l_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.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

NOTE 2 Dimension h_2 is generally only applicable to top loading **washing machines** while dimensions l_2 and l_3 are generally only applicable to front loading **washing machines**.

5 Test conditions, materials, equipment and instrumentation

5.1 General

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

Rounding means replacing the magnitude of a given number by another number called the rounded number, selected from the sequence of integral multiples of a chosen rounding range. Rounding shall only be applied to reported values with a rounding range as defined in Annex S, to the nearest number according to ISO 80000-1:2022, Annex B, following B.3 Rule B. If the rounding takes place to the right of the comma, the omitted places shall not be filled with zeros. Rounding in more than one stage by the application of the rules given above can lead to errors. Therefore, calculations requested within this document shall always use the precise value of a measurement (without rounding) and apply rounding according to Annex S only on the final result. An example is given in Annex S.

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

Guidance and recommended laboratory practice can be found in Annex K.

NOTE Justification for the selected specifications and the consequences of deviations can be found in Annex P.

5.2 Test conditions

5.2.1 Electricity supply

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

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

NOTE Stabilized power supply devices ensure that during normal **operation** of the **test washing machine**, the voltage wave form supplied is maintained without undue distortion.

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 can be used. If hard water is used, it shall have a total water hardness of (2,5 ± 0,2) mmol/L. If soft water is used, it shall have a total water hardness of (0,5 ± 0,2) mmol/L.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

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

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

If total water hardness needs to be adjusted, it shall be prepared according to IEC 60734, but without adjustment of pH value.

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 water supply system shall be configured so that the temperature of all water entering the inlet hose of the **test washing machine** is within specified tolerance with the exception of up to 250 mL to the point of connection of each partial fill. A temperature recording system shall record inlet water temperature at intervals of no less than once per second. Laboratories should as far as possible minimize the volume of water between the temperature-controlled supply and the point of connection to the **test washing machine**.

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

The cold water supply temperature shall be (15 ± 2) °C for **standard cleaning performance** tests, for wool wash **cleaning performance** tests, for **test washing machines** and for all reference **programmes**.

For cold water wash **cleaning performance** tests, the cold water supply temperature shall be within a range from 15 °C to 25 °C (refer to 8.9.1), but only for **test washing machines**.

The hot water supply temperature shall be the temperature indicated by the manufacturer ± 2 K, or (60 ± 2) °C if no value is given.

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 highest value in 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 with the tolerance of ± 2 K.

The hot and cold water inlet supply temperatures (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. 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 (see Clause Y.1) during filling in order to determine weighted average temperature.

NOTE 1 Some countries specify a hot water temperature for regulatory purposes, in which case this water temperature is used for testing.

NOTE 2 Annex X provides a measurement and evaluation method for the determination of the representative maximum temperature reached inside the **base load** during washing.

NOTE 3 Justification for the selected specifications and the consequences of deviations can be found in Clause P.8.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

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 including during filling **operations**. The water supply to the **reference machine** shall be in accordance with E.3.1.

The hot and cold water pressures (as applicable) shall be determined as closely 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 when assessing compliance with the permitted range. Readings of the pressure should be averaged over each filling **operation** to get an accurate average weighted pressure. This normally requires the use of a data logger to record pressure data at regular intervals throughout each **operation**.

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, rounded to the nearest 0,5 °C.

The ambient humidity is not specified for **washing machine** testing but its value shall be reported (Table S.12).

NOTE Justification for the selected specifications and the consequences of deviations can be found in Clause P.9.

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

Base load conditioning shall be either by the bone-dry method or by ambient-controlled room /chamber. Applicable correction factors to achieve comparable measures of the conditioned load mass are described in Annex G.

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

- standard atmosphere: (20 ± 2) °C and (65 ± 5) % relative humidity (refer to ISO 139:2005 and ISO 139:2005/AMD1:2011), or
- alternative ambient conditions (23 ± 2) °C and (55 ± 5) %.

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

NOTE Specific requirements regarding conditioning of the **base load** are specified in 6.4. As an alternative to using an ambient-controlled room/chamber for conditioning the **base load**, the bone-dry method can be used as described in 6.4.5.3.

5.2.3.3 Altitude

The altitude of the laboratory shall be reported in meters above mean sea level.

Large differences in atmospheric pressure can influence the water intake of **washing machines** and hence contribute to uncertainty of measurements. To avoid one additional measured parameter, the altitude of the laboratory shall be reported to give an indication of possible variation between laboratories. Altitude data can be found in public sources such as maps or indicated by instruments or radio navigation-satellite services.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

5.3 Test materials

This subclause sets out the specifications for textile **test materials** and the detergents required for the washing performance testing according to this document, including:

– **base loads** (load items) as specified in Annex D
  - cotton as specified in Clause D.1 as used in Clause 8,
  - synthetics/blends as specified in Clause D.2 as used in Clause 8,
  - polyester as specified in Clause D.3 as used in Clause 8,
  - polycotton as specified in Clause D.4 as used in Clause 8,

– **standard stain strips** as specified in A.2.1 as used in 8.4,
– **wool stain strips** as specified in A.2.2 as used in 8.8,
– **cold water stain strips** as specified in A.2.3 as used in 8.9,
– **wool shrinkage specimen** as specified in Clause A.3 as used in Annex W,
– **thread removal specimen** as specified in Clause A.4 as used in 8.7,
– IEC-P detergent as specified in Clause B.2 as used in Clause 8,
– IEC-W wool detergent as specified in Clause B.3 as used in 8.8 and Annex W,
– IEC-L detergents as specified in Annex C.

There are two ways to include **thread removal specimens** for testing (8.7):

GoA-A is used for **gentleness of action** evaluation in the **wool cleaning performance** test;

GoA-B is used for **gentleness of action** evaluation in all **cleaning performance** tests except **wool cleaning performance**.

NOTE 1 This differentiation is made to ensure a large enough range of measurable values for **gentleness of action** tests.

NOTE 2 Suitable sources of **test materials** are given in Clause U.3.

NOTE 3 Justification for the selected specifications and the consequences of deviations can be found in Clause P.4 and Clause P.5.

5.4 Equipment

5.4.1 General

This subclause 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,
– **alkalinity rinsing performance** equipment,
– **LAS**
– **rinsing performance** equipment.

A checklist of other laboratory equipment needed for **washing machine** testing is provided in 5.4.9.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

5.4.2 Reference machine

A **reference machine** shall be **run in parallel** with the **test washing machine**, applying the same material batches and 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 necessarily **run in parallel** with the **test washing machine**.

Specifications for the **reference machine** are given in Annex E and Annex F.

NOTE 2 Justification for the selected specifications and the consequences of deviations can be found in Clause P.2.

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

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

NOTE 3 When the **reference machine** is used to normalize the **base load** between **test runs** and series, the maximum mass of dry **base load** which can be normalized in the **reference machine** is different from the **test load masses** above. Refer to 6.4.4.

5.4.3 Spectrophotometer

Optical measurements of each of the different stain strip pieces 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, in the range 400 nm and 700 nm
Parameter	Tristimulus Y value (CIE 015:2018)
Illuminant/observer	D65 / 10° ISO/CIE 11664-2
Measuring geometry	d / 8°
UV-filter	the ultraviolet filter shall have a spectral transmittance of ≤ 0,01 at wavelengths of 400 nm and less, and a spectral transmittance of ≥ 0,80 at wavelengths in the range 450 nm to 700 nm
Measurement aperture	minimum 20 mm diameter

NOTE 1 Where a measurement aperture is not circular, an aperture area of not less than 314 mm^2 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 • procedures as specified by the instrument manufacturer.

NOTE 2 Justification for the selected specifications and the consequences of deviations can be found in Clause P.6.

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's operating instructions.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

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 standardized ambient conditions. The alternative methods of conditioning the **base load** items are as follows:

– leaving the **base load** items in an ambient-controlled room/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 for **alkalinity rinsing performance** sampling (refer to 8.6.2.2).

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 suitable for a water extraction performance which results in a **remaining moisture content** determined in accordance with 8.6 as follows:

– (39 ± 3) % for a cotton **base load** when operated with a spinning duration not more than 10 min; and

– (17 ± 3) % for a synthetics/blends **base load** when operated with a spinning duration not more than 5 min.

Any **spin extractor** may be used as a **standard extractor** if it can be demonstrated that it can achieve the water extraction performance requirements specified above. The extraction duration or speed shall be adjusted to achieve the **remaining moisture content** specified above for the relevant load types and sizes, but this duration shall not exceed 10 min for cotton or 5 min for synthetics/blends. As reloading of the **base load** after one **spin extraction operation** is not permitted, a pre-test to determine the appropriate spin duration 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 approximately 2 800 r/min, using standard bundles defined in 8.6.2.2 for a period of 10 min, will meet the specification above. A **standard extractor** should be of a design that allows the user to remove any retained water in the extractor between runs.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

5.4.6 Iron for preparation of stain strips after washing

Where an iron or ironing appliance is used to prepare stain strips after washing and prior to reflectance readings, it shall have a surface temperature between 100 °C and 130 °C.

5.4.7 Alkalinity rinsing performance equipment

The following equipment is required when an **alkalinity rinsing performance** measurement is required under 8.6.2.

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. EN ISO 648:2008, "Blaubrand"[1])

pH meter: accuracy least ± 0,05 pH units (2 decimal places)

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 µL/min.

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

– 0,1 mol/L hydrochloric acid: accurately standardized to four decimal places;
– water: wherever "water" is applicable, use 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 with commercially available pH buffers at pH 7,00 ± 0,5 and then at pH 4,00 ± 0,5.

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 phases. Calibration shall be in accordance with the supplier's operating instructions.

5.4.8 LAS rinsing performance equipment

Ultraviolet (UV) spectrophotometer:

The spectrophotometer shall be calibrated regularly according to the manufacturer's specification. The absorption of the ultraviolet light shall be measured with an ultraviolet spectrophotometer with the following specifications:

– wavelength range: 190 nm to 350 nm;
– spectral bandwidth: ≤ 2 nm;
– wavelength accuracy (at D_2 peak 656,1 nm): −0,2 nm to +0,2 nm;
– wavelength repeatability (10 measurements at 656,1 nm, bandwidth 1 nm): −0,05 nm to +0,05 nm;
– photometric range: −0,1 A to +3,0 A;
– photometric accuracy (UV with $K_2Cr_2O_7$, Ph.Eur. at 1 A): −0,02 A to +0,02 A;
– photometric repeatability (10 measurements with $K_2Cr_2O_7$, Ph.Eur. at 1 A): −0,002 nm to +0,002 nm.

[1] Blaubrand is an example of suitable product available commercially. This information is given for the convenience of users of this document and does not constitute an endorsement by IEC of this brand or supplier.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

Quartz cuvette:

– The cuvettes to be used for the measurement of the ultraviolet absorption shall be rectangular with a path length of 10 mm and be made from quartz.

Orbital shaker:

– The device for the extraction of the linear alkylbenzene sulfonate shall be an orbital shaker. The orbital shaker shall have a device for securing sample bottles on it;
– Orbit: 4 mm to 20 mm;
– Shaker speed: ≥ 350 min^{-1}.

NOTE 1 The speed of the shaker can be checked by a tachometer, either optical by light beam reflection or mechanical by a magnetic sensor. For details, refer to the manufacturer's specification.

Scale for weighing detergent and samples:

– Minimum specification: 0 g to 150 g range;
– Minimum resolution: 0,001 g;
– Accuracy: ± 0,002 g.

Scale for weighing items with higher mass:

– Minimum specification: 0 g to 600 g range;
– Minimum resolution: 0,05 g;
– Accuracy: ± 0,1 g.

Volumetric flasks:

– Volumetric flasks with a volume of 100 mL and 1 000 mL shall be used for the preparation of the working standards for calibration.
– 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. EN ISO 648:2008, "Blaubrand").

Magnetic stirrer:

– Minimum speed ≥ 350 min^{-1}.

Magnetic stir bars:

– Small, medium and large stir bars shall be used.

Pipettes:

– Pipettes of volume 1 mL, 2 mL, 5 mL, 10 mL, and 25 mL shall be used.

Disposable glass pipettes (e.g. Pasteur pipettes[2]):

– Disposable glass pipettes without cotton stoppers, non-sterile and with a volume of 2 mL or greater shall be used for transferring the extract to the cuvettes.

NOTE 2 A transfer pipette with disposable plastic tips can be used in place of glass pipettes after correlation tests.

Sample bottle with cap (for test swatch extraction):

– Plastic bottles with caps made from high-density polyethylene with a volume of 500 mL and a diameter of (73 ± 3) mm.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

2 Pasteur is an example of suitable product available commercially. This information is given for the convenience of users of this document and does not constitute an endorsement by IEC of this brand or supplier.

All distilled water used for extractions, dilutions and the preparation of calibration standards shall meet the following criteria:

– Conductivity (k) at 25 °C: ≤ 1 µS/cm;
– Absorbance curve spectrum 200 nm to 350 nm: no relative peak absorbance greater than ± 0,002 A in the range between 223 nm to 330 nm;
– The procedure for calculating these values is given in Clause J.2.

NOTE 3 Water prepared by methods other than distillation having equivalent specifications can be used instead of distilled water.

5.4.9 Other equipment

Testing of **washing machines** according to this document requires equipment for the measurement of a range of parameters including 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;
– data loggers for temperature measurement (see Clause X.2).

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 Annex Y shall be achieved.

NOTE 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 Clause Y.10). Equipment for determination of wool shrinkage is described in Annex W.

6 Preparation for testing

6.1 General

This clause 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 the **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 **washing machine** which is installed and used in accordance with the manufacturer's instructions, except as required by this document. Manufacturer's instructions which aim at achieving more favourable results for the tested products may be disregarded if not explicitly specified in this document. Where there is more than one option for installation, the option chosen for testing shall be documented in the test report.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

NOTE 1 Manufacturer's instructions are provided with the product in the form of a user manual, installation guide, instruction sheet, information affixed to the product itself, or information that is available on a public website.

NOTE 2 Performance of an aged and/or used machine can differ from a new and / or unused machine.

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 **programme** for cotton textiles with maximum wash temperature and maximum main wash water level settings if applicable, the first run without load and with 50 g of the standard powder detergent IEC-P and the second run without load and without detergent.

NOTE Detergent is used to remove any residue from the manufacturing process.

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 can 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).

All filters shall be thoroughly cleaned before each **test series**.

After cleaning the filters, a cleaning run shall be undertaken on a **programme** set to the maximum wash temperature and maximum main wash water level, if applicable, without load and without detergent. The cleaning run shall be carried out not less than one day in advance but not more than two weeks in advance and without any other run before the **test series** is started. After the cleaning run, the **test washing machine** shall be allowed to cool down to the ambient temperature of the test room. It shall be accepted that this requirement has been met if the internal surface temperature of the **test washing machine** drum is at ambient air temperature of the test room (within ±2 K), or if the **test washing machine** has been left standing at stable laboratory ambient temperature with the door or lid left open at maximum angle for not less than 16 h. The **test washing machine** shall remain in the test room at ambient temperature for the duration of the **test series**. 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** (refer to Clauses 7, 8 and Annex Q).

6.2.1.4 Preparation of the test washing 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 at ambient air temperature of the test room (within ±2 K), or if the **test washing machine** has been left open and standing at the stable laboratory ambient temperature for not less than 2 h.

NOTE Large variations in time intervals between **test runs** can increase uncertainty.

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 E.3.3 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 Clause F.4).

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

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 Annex B. 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 (e.g. detergent) and with a connection to an electricity supply (refer to 5.2.1) and a standard laboratory water supply system (refer to 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 In Annex C, standard liquid detergent IEC-L is specified and its application described.

NOTE 3 Justification for the selected specifications and the consequences of deviations can be found in Clause P.3.

6.3.2 Detergent dose

The detergent dose for the **reference machine** and the **test washing machine** shall be determined from the selected reference **programme** and the **test load** as set out in Table 5:

Table 5 – Detergent dose

Load type and reference programme	Detergent	Test washing machine		Reference machine	
		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	IEC-P	37,6 g + 11,3 g/kg	25,4 g + 7,5 g/kg	103,4 g	68,9 g
Cotton – Cotton 20 °C and cotton 30 °C only		37,6 g + 5,6 g/kg	25,4 g + 3,8 g/kg	54,5 g	36,7 g
Synthetics/blends		37,6 g + 11,3 g/kg	25,4 g + 7,5 g/kg	103,4 g	68,9 g
Wool	IEC-W	54,0 g + 8,0 g/kg	36,0 g + 5,3 g/kg	70,0 g	46,7 g

NOTE 1 For wool shrinkage performance test (refer to Annex W), IEC-W is used and not the standard IEC-A* base as in the former edition of this document.

NOTE 2 "g/kg" means grams of detergent per kg of **nominal test load mass**. Dosage for **reference machine** is fixed by **programme** and load type and differs from the **test washing machine**. The **reference machine** is always operated at a fixed load size, refer to 5.4.2.

NOTE 3 The quantity of detergent specified in this document is fixed by the **nominal test load mass** and water hardness. The standard detergent and the quantity specified may not be reflective of some commercial detergents.

NOTE 4 In order to take into account the use of detergents in practice, the dosage for cold washing is already lower in the 5th edition of this document compared to the dosage for the **programmes** with higher temperatures. This applies to both the **reference machine** and the **test washing machine**. In the case of the **test washing machine**, the dosage per gram of load is lower. For this edition, the total dosage has now been adjusted in accordance with the procedure for the other **programmes**.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

If an alternative composition of detergent components is used, according to B.2.2, dosing shall be adjusted according to the supplier's instruction (see Clause U.3).

6.3.3 Weighing and mixing of detergent

6.3.3.1 Standard powder detergent IEC-P

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 prior to use. Mixed standard powder detergent shall be stored at ambient temperature in a sealed container if not used immediately. The maximum storage time prior to use of standard powder detergent is fourteen days after mixing of detergent components. All detergent components shall be within their expiry date at the time of use.

6.3.3.2 Standard wool detergent IEC-W

The standard liquid detergent shall be stored at ambient temperature. It shall be mixed immediately before dosing by turning the container slowly upside down twice.

Standard liquid detergent shall be weighed in an appropriate way to ensure an accuracy of ±0,5 g.

– Use a glass beaker with an empty syringe, place it on the scale and tare it. The syringe is filled with the standard liquid detergent with a greater quantity than is specified in 6.3.2. The initial mass is recorded. Standard liquid detergent is added to the **test washing machine** as outlined in 6.3.4.2. The mass of the syringe is checked on the scale, and dosing is continued until the amount specified in 6.3.2 is added to the **test washing machine**; or

– Use the dosing device of the **test washing machine**. Place the dosing device on the scale, tare it, and add the specified quantity of the standard liquid detergent directly to the dosing device.

NOTE 1 Ensure that the standard liquid detergent does not run out of the dosing device.

– For the **reference machine**, only the dosing device provided with the **reference machine** and no alternative dosing method shall be used. Place the dosing device on the scale, tare it, and add the specified quantity of the standard liquid detergent directly to the dosing device. Then place the dosing device in the main wash detergent compartment of the **reference machine**, lift the device so that the lip of the device protrudes between the wall and the water inlet flange of the detergent compartment, and lock it in place using the mechanism on the device.

NOTE 2 Dosing device and instructions for its use are available from the manufacturer of the **reference machine**. For suppliers, see Annex U.

6.3.4 Detergent placement

6.3.4.1 Standard powder detergent IEC-P

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.

In the case of **vertical axis washing machines** only, where the manufacturer user guide recommends that the detergent dispenser be used only 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 were not present.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

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.

6.3.4.2 Standard wool detergent IEC-W

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

– where the dispenser is large enough to hold the whole dose, place all detergent in the dispenser by applying it with the syringe; 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.

For the **reference machine**, place the dosing device with the liquid detergent into the dispenser.

NOTE Dosing device is available from the manufacturer of the **reference machine**. For suppliers, see Annex U.

In the case of **vertical axis washing machines** only, where the manufacturer user guide recommends that the detergent dispenser be used only 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 by using the syringe 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 by using the syringe to the base of the drum before the load is added.

6.4 Test loads

6.4.1 General

This subclause sets out requirements for the preparation of the **test loads** used in the **test washing machine** and the **reference machine** including the following:

– the pre-treatment of new **base load** items prior to use in testing (6.4.2),

– the average age requirements for **base load** items used in a **test load** (6.4.3)**,**

– the determination of **test load mass** (6.4.6.1),

– the normalization of the **base load** items between **test runs** (6.4.4),

– the conditioning of **base load** items to determine the **base load** mass at a known **remaining moisture content** (6.4.5),

– the composition of the **test load** (6.4.6),

– the measurement of unwashed stain strips prior to testing (6.4.7),

– the attachment of stain strips to the **base load** to make up the appropriate **test load** prior to each **test run** (6.4.8.1 and 6.4.8.2).

Depending on the **test class** (refer to Annex Q), the **base load** is normalized between each **test run** or **test series**, except for the polyester **base load** (for use with wool **programmes**) which does not require any normalization. After normalization, the **base load** is dried in a tumble dryer.

NOTE Previous editions of this document specified no normalization runs between **test runs** in a **test series**. Extensive testing has confirmed that each run without prior normalization is not statistically independent, as detergent residues amongst other contaminants accumulate at each run. For sake of continuity with IEC 60456 5th edition, a **test series** of dependent **test runs** could need to be evaluated. Therefore, a **test series** of multiple **test runs** can be reproduced without normalization between **test runs**, on a single **test washing machine**. See Annex P and Annex Q for more details.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

A schematic flow diagram showing the necessary preparation of load items prior to a **test run** is shown in Figure 2. A schematic flow diagram showing the selection of load items to meet age requirements for a **test run** is shown in Figure 3.

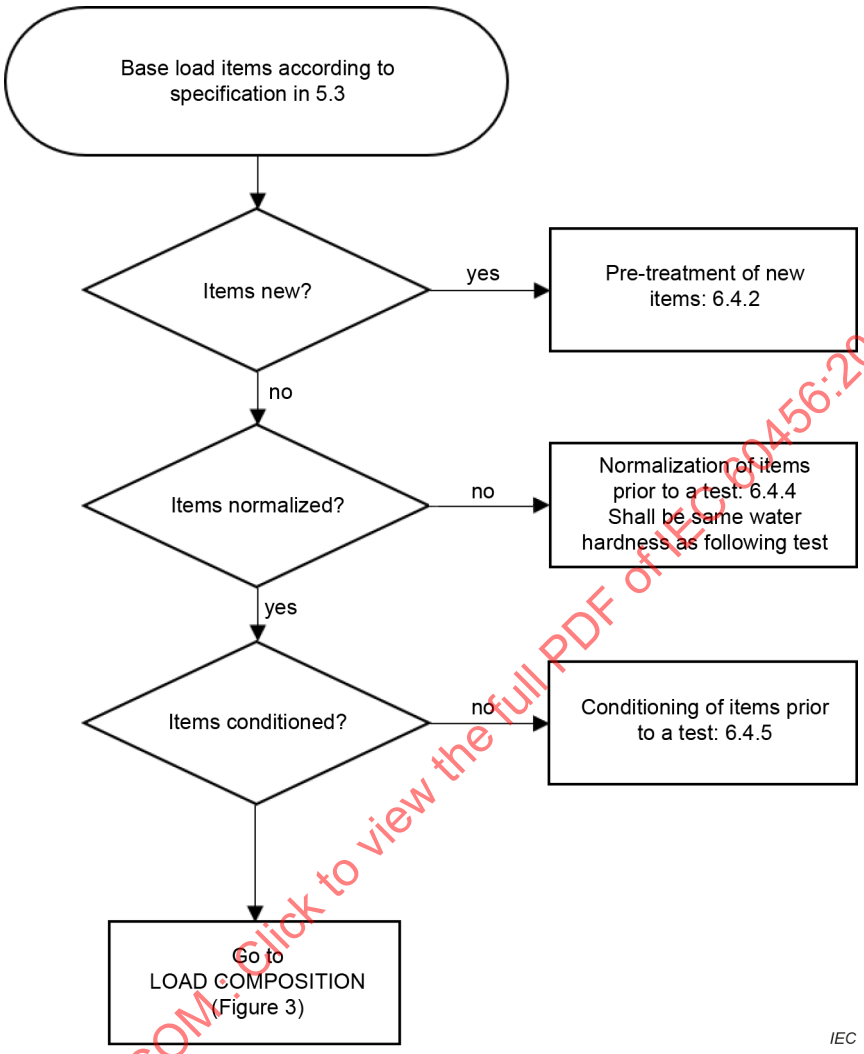


Figure 2 – Load item preparation prior to a test run or series (according to test class)

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

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

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

6.4.3 Requirements regarding the age of base load items

6.4.3.1 General

Any individual cotton, polycotton or synthetics/blends **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 normalization runs between **test runs** or **test series**.

For the purposes of meeting the age requirements specified, a **base load** item is considered to have undergone a **test run** if it has been subjected to any mechanical action or exposure to detergent and/or water other than pre-treatment runs (refer to 6.4.2) or normalization runs (refer to 6.4.4).

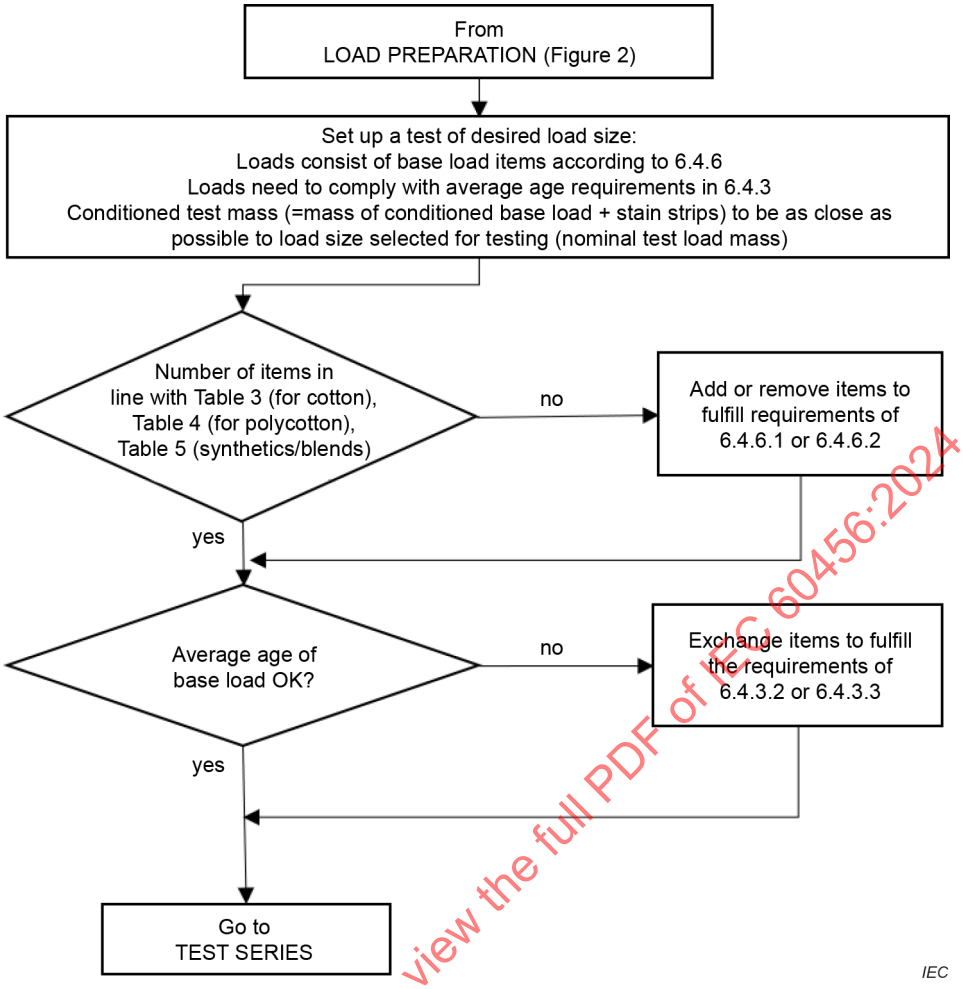


Figure 3 – Load composition and age requirements

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

To meet the age requirements specified in this document, a system of tracking the number of **test runs** for each load item is required. Electronic systems such as RFID technology may be used. RFID chip/s should be attached to the load in such a way that mechanical action is not influenced.

6.4.3.2 Average age requirements for cotton base load items

To minimize 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 20 **test runs** and 60 **test runs**.

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

6.4.3.3 Average age requirements for polycotton or synthetics/blends base load items

To minimize the influence of changes in the characteristics of the **base load** items with increasing age, half of the polycotton or the synthetics/blends **base load** shall consist of items used in 40 or fewer **test runs** and the other half in more than 40 **test runs**. The polycotton **base load** shall consist of load items that are well distributed in age to give a weighted average age of the **base load** between 20 **test runs** and 60 **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 **test runs** and 60 **test runs**.

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

6.4.4.1 General

Normalization is the process of washing the **base load** using a specified **programme**, in order to bring the **base load** back into a standardized state prior to testing.

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. Normalization of a **base load** prior to use shall always be done using a laboratory supply water with the same total water hardness (refer to 5.2.2.2) as that to be used for the subsequent **test run**.

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

6.4.4.2 Normalization of cotton and polycotton base load items

6.4.4.2.1 General

All cotton and polycotton **base load** items shall be treated once in the **reference machine** or suitable alternative **washing machine**, without detergent and using the 60 °C cotton reference **programme** or equivalent alternative **washing machine 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 shall be less than 0 %.

6.4.4.2.2 Normalization of base load items in reference machine

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 or more even parts (as far as is possible, with a mix of items in each part) for the normalization process.

6.4.4.2.3 Normalization of cotton base load items in alternative washing machines

For normalization in alternative **washing machines**, the same level of rinsing performance as normally achieved in the **reference machine** using the 60 °C cotton reference **programme** shall be ensured. To confirm this, the **LAS rinsing performance** or **alkalinity rinsing performance** achieved in the alternative **washing machine** with a 60 °C cotton **programme** shall be within ± 30 % of the **LAS rinsing performance** or **alkalinity rinsing performance** achieved in the **reference machine** when used as a **test washing machine** with 6,5 kg load and corresponding amount of detergent. Where the **base load** to be normalized is more than the **rated capacity** of the alternative machine, the **base load** shall be split into two or more even parts (as far as is possible, with a mix of items in each part) for the normalization process.

NOTE 1 The maximum load used in the alternative **washing machine** can be different from the maximum load in the **reference machine**.

NOTE 2 Detergent is used only for confirmation of the rinsing performance of the alternative **washing machine.**

NOTE 3 Refer to Supplementary Documentation on IEC website of SC59D: as LAS expanded uncertainty is in the order of 30 %, the tolerance range is set at ± 30 %.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

Alternatively, all **base load** items shall be treated once without detergent in a **washing machine** with a loading capacity that is equal to or larger than the **test load** and using a 60 °C **programme** with a normal mechanical action similar to a cotton **programme** (see Table F.1) and with one main wash and 4 rinses. The water quantity in the process shall be approximately 5 L/kg load in main wash and 5 L/kg load in each rinse. The normalization **programme** shall contain a final spin using a g-force of at least 339 g for at least 5 min or reach a final moisture content of less than 50 % for the cotton **base load**.

NOTE 4 The g-force is a measurement of the acceleration that causes a perception of weight, with a g-force of 1 g equal to the conventional value of gravitational acceleration on Earth. It is common to use this measure in commercial **washing machines**.

NOTE 5 The g-force of the **reference machine**'s final spin at 1 100 rpm in 60 °C cotton reference **programme** is (352 ± 13) g.

6.4.4.3 Normalization of synthetics/blends base load items

All synthetics/blends **base load** items shall be treated in a **reference machine** or suitable alternative **washing 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 an ambient-controlled room/chamber in accordance with 6.4.5.2 after normalization, then the **remaining moisture content** on removal from the dryer shall 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 or more 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

The polyester **base load** is not required to be normalized after a **test run**, but the **base load** items shall be dried in a tumble dryer.

6.4.5 Conditioning of base load items

6.4.5.1 General

Conditioning is the process of bringing the **base load** to reach a known **remaining moisture content**, after normalization plus drying at the completion of a **test run** or **test series**, and in order to check the standardized mass of each load item.

Conditioning of a **base load** shall be performed after selecting load items, to set up a **base load** of required mass and required age prior to a **test run** and a **test series**. Conditioning shall be performed when items are exchanged, to meet age requirements or, in case of **gentleness of action** tests, when items are replaced by new items to form the required cover for **thread removal specimen** and at least again after every 6th run with a **base load** consisting of the same items.

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

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

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 an ambient-controlled room/chamber, wherein the ambient temperature and humidity are maintained in accordance with 5.2.3. Under this method, two options are available:

– 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; or

– 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.

If the conditioning is done under alternative ambient conditions (23 ± 2) °C and (55 ± 5) % (5.2.3.2), a correction factor for cotton **base load** shall be applied: the **base load** mass so determined shall be multiplied by the factor 1,011 to achieve the conditioned mass.

NOTE The value of 1,011 is the average found in laboratory tests.

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 a factor which is determined by the dryer performance characteristics.

The specification for the tumble dryer used, the method to prepare the **base load** to the bone-dry condition prior to a **test run** and the calculation of conditioned mass are noted in Annex G.

6.4.6 Test load composition

6.4.6.1 Cotton test load composition

The **test load** consists of the

– cotton **base load** as specified in Clause D.1 and the stain strips as specified in A.2.1 (**standard stain strips**) or A.2.3 (**cold water stain strips**) or

– polycotton **base load** as specified in Clause D.4 and the stain strips as specified in A.2.1 (**standard stain strips**) or A.2.3 (**cold water stain strips**).

NOTE Polycotton **base load** can be used as an alternative load for **programmes** designed to wash cotton, polyester/cotton and/or polyester textiles.

Subclauses 6.4.2, 6.4.3, 6.4.4, and 6.4.5 set out requirements regarding the preparation and maintenance of a **base load**. Attachment of stain strips is specified in 6.4.8.1.

The **test load mass** is adjusted so that it corresponds to the required **test load mass** for the specified **programme** of the **test washing machine**.

The numbers of sheets, pillowcases and towels in the cotton **base load**, the number of stain strips and the number of **thread removal specimens** for various **test load masses** are specified in Table 6.

The numbers of load items in the polycotton **base load**, the number of stain strips and the number of **thread removal specimens** for various **test load masses** are specified in Table 7.

Final adjustment of the **test load mass**, which includes the mass of the stain strips, is made by adding or removing towels or polycotton load items so that the total mass is as close as possible (± 60 g) to the nominal required **test load mass**.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

Additional **thread removal specimens** are added to the **test load** for performance tests including **gentleness of action** according to 8.7. The mass of the **thread removal specimens** is not included in the mass adjustments of the **test load**. To eliminate the influence of the age of the cover item (cotton towel or polycotton load item), the youngest item shall be used for each **test run**. For average age calculation, refer to Annex I.

Table 6 – Number of items in the cotton test load for various test load masses

Required test load mass kg [a]	Approximate base load mass kg [b]	Number of sheets	Number of pillowcases	Number of towels[c]	Number of stain strips [d]	Number of thread removal specimens [e]
1,0	0,92	0	2	4	2	2
1,5	1,49	0	3	7	2	2
2,0	1,95	0	4	9	2	2
2,5	2,41	0	5	11	3	2
3,0	2,96	2	4	5	3	2
3,5	3,40	2	4	9	4	2
4,0	3,95	2	4	14	4	2
4,5	4,43	2	6	14	5	3
5,0	4,87	2	6	18	5	3
5,5	5,35	2	8	18	6	3
6,0	5,90	2	8	23	6	3
6,5	6,38	2	10	23	7	4
7,0	6,86	2	12	23	7	4
7,5	7,37	3	12	21	8	4
8,0	7,81	3	12	25	8	4
8,5	8,29	3	14	25	9	5
9,0	8,79	4	14	23	9	5
9,5	9,34	4	14	28	10	5
10,0	9,82	4	16	28	10	5
10,5	10,31	5	15	28	11	6
11,0	10,75	5	15	32	11	6
11,5	11,32	5	16	35	12	6
12,0	11,73	6	17	30	12	6
12,5	12,28	6	17	35	13	7
13,0	12,74	6	18	37	13	7
13,5	13,20	6	19	39	14	7
14,0	13,75	6	19	44	14	7
14,5	14,17	7	20	39	15	8
15,0	14,74	7	21	42	15	8
15,5	15,20	7	22	44	16	8
16,0	15,64	7	22	48	16	8
16,5	16,16	8	23	44	17	9
17,0	16,62	8	24	46	17	9
17,5	17,17	8	24	51	18	9
18,0	17,63	8	25	53	18	9
18,5	18,16	9	26	49	19	10

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

Required test load mass kg [a]	Approximate base load mass kg [b]	Number of sheets	Number of pillowcases	Number of towels[c]	Number of stain strips [d]	Number of thread removal specimens [e]
19,0	18,60	9	26	53	19	10
19,5	19,06	9	27	55	20	10
20,0	19,63	9	28	58	20	10
20,5	20,07	9	28	62	21	11
21,0	20,59	10	29	58	21	11
21,5	21,05	10	30	60	22	11
22,0	21,51	10	31	62	22	11
22,5	22,06	10	31	67	23	12
23,0	22,59	11	32	63	23	12
23,5	23,05	11	33	65	24	12
24,0	23,49	11	33	69	24	12
24,5	24,06	11	34	72	25	13
25,0	24,52	11	35	74	25	13

[a] For **test load masses** to the whole or half kilogram rating which are greater than those specified in the table, 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 pillowcase). The balance of the required **nominal test load mass** is made up of towels as required. The mass of the **base load** items can be expected to change slightly with increasing age.

[b] The difference between **base load** mass and **test load mass** is due to the mass of the stain strips.

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

[d] The number of stain strips is equal to the **nominal test load mass** (rounded up to the nearest kilogram). The minimum is 2 stain strips.

[e] The number of **GoA-B** specimens is one **thread removal specimen** per 2 kg of **base load** (rounded up to the nearest two kilograms). The minimum is 2 **thread removal specimens**. The mass of the **thread removal specimens** is not included in the mass adjustments of the **test load**.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

Table 7 – Number of load items in the polycotton test load for various test load masses

Required test load mass kg [a]	Approximate base load mass kg [b]	Number of load items [c]	Number of stain strips [d]	Number of thread removal specimens [e]
1,0	1,00	9	2	2
1,5	1,54	14	2	2
2,0	1,97	18	2	2
2,5	2,52	23	3	2
3,0	2,95	27	3	2
3,5	3,50	32	4	2
4,0	4,04	37	4	2
4,5	4,49	41	5	3
5,0	5,02	46	5	3
5,5	5,47	50	6	3
6,0	6,01	55	6	3
6,5	6,45	59	7	4
7,0	6,99	64	7	4
7,5	7,54	69	8	4

Required test load mass kg [a]	Approximate base load mass kg [b]	Number of load items [c]	Number of stain strips [d]	Number of thread removal specimens [e]
8,0	7,97	73	8	4
8,5	8,53	78	9	5
9,0	8,95	82	9	5
9,5	9,51	87	10	5
10,0	10,04	92	10	5
10,5	10,49	96	11	6
11,0	11,03	101	11	6
11,5	11,48	105	12	6
12,0	12,01	110	12	6
12,5	12,46	114	13	7
13,0	12,99	119	13	7
13,5	13,55	124	14	7
14,0	13,98	128	14	7
14,5	14,53	133	15	8
15,0	14,96	137	15	8

[a] For **test load masses** to the whole or half kilogram rating which are greater than those specified in the table, the number of load items is the **nominal test load mass** minus the mass of the required number of stain strips divided by 0,107 (rounded to the nearest load item). The mass of **base load** items can be expected to change slightly with increasing age.

[b] The difference between **base load** mass and **test load mass** is due to the mass of the stain strips.

[c] The actual number of load items may differ from the number indicated above (which is intended to be indicative).

[d] The number of stain strips is equal to the **nominal test load mass** (rounded up to the nearest kilogram). The minimum is 2 stain strips.

[e] The number of **GoA-B** specimen is one **thread removal specimen** per 2 kg of **base load** (rounded up to the nearest two kilograms). The minimum is 2 **thread removal specimens**. The mass of the **thread removal specimens** is not considered included in the mass adjustments of the **test load**.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

6.4.6.2 Synthetics/blends test load composition

The **test load** consists of the **base load** as specified in Clause D.2 and the stain strips as described in A.2.1 (**standard stain strips**) or in A.2.3 (**cold water stain strips**).

Attachment of stain strips is specified in 6.4.8.1.

Subclauses 6.4.2, 6.4.3, 6.4.4 and 6.4.5 set out requirements regarding the preparation and maintenance of a **base load**.

The **test load mass** is adjusted so that it corresponds to the required **test load mass** for the specified **programme** of the **test washing machine**. The numbers of pillowcases and shirts in the synthetics/blends **base load** and the number of stain strips for various **test load masses** are specified in Table 8. The synthetics/blends **base load** initial set up is with an equal number of shirts and pillowcases.

Final adjustment of the **test load mass**, which includes the mass of the stain strips, is made by adding or removing shirts or pillowcases so that the total mass is as close as possible (± 90 g) to the nominal required **test load mass**.

Additional **thread removal specimens** are added to the **test load** for performance tests, including **gentleness of action** measurements according to 8.7. The mass of **thread removal specimen** is not considered for mass adjustments of the **test load**. To eliminate the influence of the age of the cover item (pillowcase), the youngest item (after pre-treatment) shall be used for each **test run**. For average age calculation, refer to Annex I.

Table 8 – Number of items in the synthetics/blends test load for various test load masses

Required test load mass kg [a]	Approximate base load mass kg [b]	Number of shirts [c]	Number of pillowcases [c]	Number of stain strips [d]	Number of thread removal specimens [e]
1,0	0,91	2	3	2	2
1,5	1,48	4	4	2	2
2,0	2,02	5	6	2	2
2,5	2,43	7	6	3	2
3,0	2,96	8	8	3	2
3,5	3,33	9	9	4	2
4,0	3,91	11	10	4	2
4,5	4,44	12	12	5	3
5,0	4,81	13	13	5	3
5,5	5,39	15	14	6	3
6,0	5,92	16	16	6	3
6,5	6,29	17	17	7	4
7,0	6,87	19	18	7	4
7,5	7,40	20	20	8	4
8,0	7,77	21	21	8	4
8,5	8,31	22	23	9	5
9,0	8,88	24	24	9	5
9,5	9,25	25	25	10	5
10,0	9,79	26	27	10	5

[a] For **test load masses** greater than 10 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 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 mass of the **base load** items can be expected to change slightly with increasing age.

[b] The difference between **base load** mass and **test load mass** is due to the mass of the stain strips.

[c] The actual number of shirts and pillowcases may differ from the number indicated above. The difference between the number of shirts and pillowcases for any **test load** shall be not more than one.

[d] The number of stain strips is equal to the **nominal test load mass** (rounded up to the nearest whole kilogram). The minimum is 2 stain strips.

[e] The number of **GoA-B** specimen is one **thread removal specimen** per 2 kg of **base load** (rounded up to the nearest two kilograms). The minimum is 2 **thread removal specimens**. The mass of the **thread removal specimens** is not considered included in the mass adjustments of the **test load**.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

6.4.6.3 Polyester test load composition for wool programmes

The **test load** for the **wool cleaning performance test** consists of the polyester **base load** as described in Clause D.3 and the **wool stain strips** as specified in A.2.2.

Subclauses 6.4.2, 6.4.3, 6.4.4 and 6.4.5 set out requirements regarding the preparation and maintenance of a **base load**. Attachment of stain strips is specified in 6.4.8.2.

The **test load mass** is adjusted so that it corresponds to the required **test load mass** for the specified **programme** of the **test washing machine**. The numbers of items in the polyester **base load** for wool **programmes** and the number of stain strips for various **test load masses** are specified in Table 9.

Final adjustment of the **test load mass**, which includes the mass of the stain strips, is made by adding or removing items so that the total mass is as close as possible (± 30 g) to the nominal required **test load mass**.

Additional **thread removal specimens** are added to the **test load** for performance tests including **gentleness of action** according to 8.7. The mass of **thread removal specimens** is not considered for mass adjustments of the **test load**.

For the wool shrinkage performance test, the **test load** consists of the **base load** as specified in Clause D.3 and the **wool shrinkage specimens** as specified in Clause A.3. Subclauses 6.4.2, 6.4.3, 6.4.4 and 6.4.5 set out requirements regarding the preparation and maintenance of a **base load** and W.2.1 sets out specific requirements regarding the wool shrinkage test.

The evaluation of **wool cleaning performance** and of wool shrinkage cannot be combined in one test.

Table 9 – Number of items in the wool test load for various test load masses

Required test load mass kg[a]	For wool shrinkage according to Annex W			For wool cleaning performance according to 8.8			
	Approximate base load mass kg	Number of base load items [b]	Number of wool shrinkage specimens	Approximate base load mass kg	Number of base load items [b]	Number of wool stain strips [c]	Number of thread removal specimens [d]
1,0	0,98	28	3	0,98	27	2	2
1,5	1,51	43	3	1,50	42	2	2
2,0	2,00	57	3	1,99	56	2	2
2,5	2,49	71	3	2,50	70	3	2
3,0	3,01	86	3	2,99	84	3	2
3,5	3,50	100	3	3,49	98	4	2
4,0	3,99	114	3	4,02	113	4	2
4,5	4,52	129	3	4,52	127	5	3
5,0	5,01	143	3	5,01	141	5	3

[a] For **test load masses**, to the whole or half kilogram rating which are greater than those specified in the table, the number of load items is the **nominal test load mass** minus the mass of the required number of stain strips divided by 0,035 (rounded to the nearest load item). 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 change slightly with increasing age. Shrinkage specimen and **GoA-A** specimen masses are neglected.

[b] The actual number of **base load** items may differ from the number indicated above (which is intended to be indicative).

[c] The number of stain strips is equal to the **nominal test load mass** (rounded up to the nearest whole kilogram). The minimum is 2 stain strips.

[d] The number of **GoA-A** specimen is one **thread removal specimen** per 2 kg of **base load**, the required **test load mass** is rounded up to the nearest 2 kg. The minimum is 2 **thread removal specimens**. The mass of the **thread removal specimens** is not included in the mass adjustments of the **test load**.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

6.4.7 Measurement of unwashed stain strips prior to testing

Prior to any test for **cleaning performance**, stain strips from the batch to be used for testing shall be measured according to 8.4.4 for **standard stain strips**, for **wool stain strips** and for **cold water stain strips**.

If more than one test uses stain strips from the same batch, it may not be required to measure the Tristimulus Y values of each unwashed stain strip before test. For further requirements for measurement of unwashed stain strips and evaluation of results, refer to 9.3.

The measurement aperture can be affected by dust/dirt contamination and would then need cleaning after the measurement.

6.4.8 Addition of tracer textiles to the base load

6.4.8.1 Attachment of standard stain strips and cold water stain strips to cotton, polycotton and synthetics/blends base loads

Standard stain strips as specified in A.2.1 and **cold water stain strips** as specified in A.2.3 shall be affixed to specified **base load** items for each load type as follows:

– cotton **base load** – **standard stain strips** or **cold water stain strips** are attached to towels;

– polycotton **base load** – **standard stain strips** or **cold water stain strips** are attached to load items;

– synthetics/blends **base load** – **standard stain strips** or **cold water stain strips** are attached to pillowcases;

– the number of **standard stain strips** or **cold water stain strips** used for a performance test shall be as shown in Table 6 for a cotton **base load** and Table 7 for a polycotton **base load** (refer to 6.4.6.1) or 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 load item, towel or pillowcase and **standard stain strip** or **cold water stain strip** as shown in Figure 4.

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

– place the stain strip on top of the load item so that the unsoiled piece of the strip is at the top and with batch number or other marking facing up (ID side facing up), as shown in Figure 5;

NOTE ID side of stain strip is the side that carries the manufacturer's identification number and/or the test number.

– move the stain strip so that the right-hand edge of the strip aligns with the right-hand edge of the load item without overlap and the strip is located at the top of the load item;

– sew or fix the right-hand edge of the strip onto the right-hand edge of the load item in this position along a line that is (10 ± 5) mm away from the right-hand edge of the load item and the stain strip as shown in Figure 6 and Figure 7; non-metallic fasteners may be used. Sufficient fasteners shall be used to ensure that the strip is adequately secured along its length.

– if the **LAS rinsing performance test** is to be performed as described in 8.6.3, mark the first five test strips to be loaded into the drum;

– the test number marking should be on the sebum for **standard stain strips** and on the single-sided applied pigment combination for **cold water stain strips**. The text should be positioned along the seam/line of attachment prior to fixation.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

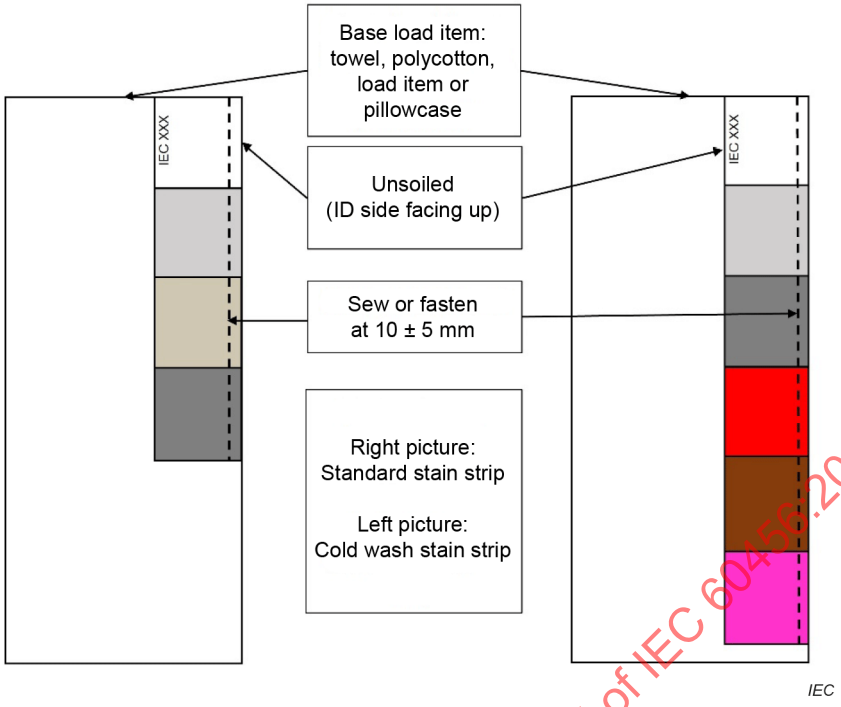


Figure 4 – Principle of attachment of cold water and standard stain strips

Figure 5 – Attachment of the stain strip with batch number

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

IEC

Figure 6 – Attached standard stain strip

IEC

Figure 7 – Attached cold water stain strip

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

6.4.8.2 Attachment of wool stain strip for wool cleaning performance

In the case of assessment of wool **programmes** for **wool cleaning performance**, **wool stain strips** are attached to polyester **base load** items following the same general rules as for standard and **cold water stain strips** (see 6.4.8.1). Place the stain strip on top of the load item so that the carbon black piece of the strip is at the top and the front ID side is facing up. The back face with the seam to join the two **stain swatches** is facing down (towards the load item), as shown in Figure 8 and Figure 9.

NOTE No batch number marking is foreseen for the **wool stain strip**.

Non-metallic fasteners shall not be used on **wool stain strips**.

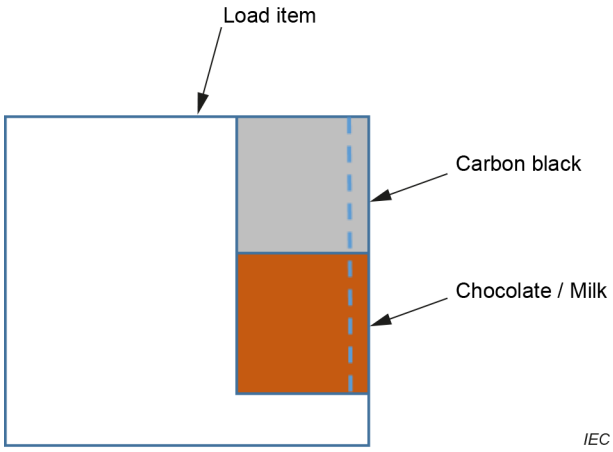


Figure 8 – Principle of attachment of wool stain strip

Figure 9 – Attached wool stain strip

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

6.4.8.3 Wool shrinkage specimen

In the case of the assessment of wool **programmes** for wool shrinkage, **wool shrinkage specimens** are not attached to polyester **base load** items but are placed throughout the **base load**. Refer to Annex W for details of the wool shrinkage test.

6.4.8.4 Thread removal specimen

In the case of the assessment of **gentleness of action**, either **GoA-A** or **GoA-B** are not attached to **base load** items but are placed throughout the **base load**. Refer to 8.7 for details of the **gentleness of action** test.

7 Performance measurements – general requirements

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

The test methodology in the body of this document describes how to perform a single test on a single unit. However, when a measurement has been performed, the uncertainty of the result (also known as the measurand) shall be considered. Annex Q sets out the methodology for selecting the **test class**, number of **test runs** per unit and/or the number of units tested according to the intended purpose of the **test series**.

NOTE 1 Justification for the selected specifications and the consequences of deviations can be found in Clause P.10.

It is recommended to perform at least three repetitions of the measurement on a single unit or at least one measurement on three units of the same type of **washing machine** for statistical significance of the results.

The following performance parameters for cotton, polycotton, synthetics/blends or polyester textiles shall be measured in a **test series**.

– **cleaning performance** or **cold water cleaning performance**,
– water extraction performance,
– energy consumption (with energy consumption in low power modes – optional),
– water consumption,
– **programme duration**.

The following performance parameters are options to be measured:

– rinsing performance (**alkalinity rinsing performance** and/or **LAS rinsing performance**),
– **gentleness of action**,
– washload temperature,
– wool shrinkage.

NOTE 2 Residual detergent component LAS or increased alkalinity are used in this document as tracers to detect surface-active or soluble residues from detergent and soil in the **base load**. Other residues, such as non-soluble components, are not part of this assessment.

The measurement of energy consumption in low power modes is set out in Annex L.

The standard test procedures are described in Clause 8 and evaluation of these measured parameters is specified in Clause 9.

The measurement and evaluation of wool shrinkage performance is specified in Annex W. Assessments of **wool cleaning performance** and wool shrinkage shall not be combined in one test.

Prior to performing a **test series**, the following parameters require selection:

– **test class**: unit class or family class, with inter-run normalization or inter-series normalization;
– load type (e.g. cotton, polycotton, synthetics/blends, polyester load);
– performance tests (**standard cleaning performance**, **wool cleaning performance**, **cold water cleaning performance**, **gentleness of action**, wool shrinkage, water extraction performance, rinsing performance, water consumption, energy consumption, **programme duration**, washload temperature);
– **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).

Tracer textiles (stain strips, **thread removal specimens**, **wool shrinkage specimens**) and standard detergent (as applicable for the specific test, refer to 5.3) 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 strips attached for each **test run** irrespective of whether a washing performance test is being conducted. The **tracer textiles** shall be marked with a test number and the item number (refer to Annex A). Standard detergent shall be used in all performance tests except where otherwise specified (refer to 6.3).

The primary requirement of this document is for determination of 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.

NOTE 3 Justification for the selected specifications and the consequences of deviations can be found in Clause P.7.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

8 Tests for performance

8.1 General

This clause sets out the standard test procedures for each of the standard **base loads**:

– cotton or polycotton for cotton **programmes**;
– synthetics/blends for easy care **programmes**;
– polyester for wool **programmes**.

The following parameters shall be determined:

– energy consumption (refer to 8.3);
– water consumption (refer to 8.3);
– **programme duration** (refer to 8.3);
– **standard cleaning performance** (refer to 8.4). The following **cleaning performance** measurements are optional:
  • **cold water cleaning performance** (refer to 8.9);
  • **wool cleaning performance** (refer to 8.8);
– water extraction performance (refer to 8.5);
– rinsing performance (**alkalinity rinsing performance** test (refer to 8.6.2) and/or **LAS rinsing performance** test (refer to 8.6.3).

Optional following parameters may be determined:

– **gentleness of action** (**GoA**) (refer to 8.7);
– wool shrinkage (refer to Annex W);
– energy consumption in low power modes (refer to Annex L);
– maximum temperature of the washload (refer to Annex X).

For the assessment of **cleaning performance**, the result from the **test washing machine** is compared with the result from the **reference machine** when **run in parallel**.

The test procedure in this document describes in general how to perform a single test on a single unit. Annex Q sets out the methodology for selecting the **test class**, number of **test runs** per unit and/or the number of units tested according to the intended purpose of the **test series**.

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 **run in parallel** with the **reference machine**.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

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 operated 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 and a **test load** that has been prepared in accordance with the requirements of 6.4;

– using the detergent specified in 5.3 and Annex B, and with the detergent dose and placement specified in 6.3.

8.2.2 Test load and loading

The **base load** type (refer to 5.3) 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 to 6.4.6) shall be prepared for the **reference machine** and the **test washing machine**.

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 for the relevant textile type and **test load** mass. The **programme** for the **reference machine** shall be selected according to Annex F.

In the case of a **manual washing machine**, the manufacturer's instructions regarding the settings and usage 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 minimize the influence of laboratory conditions and **test materials**, select a reference **programme** 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** when **run in parallel**.

NOTE The intent of "**run in parallel**" is to minimize the influence of variations in the normal laboratory conditions when results from the **test washing machine** and the **reference machine** are compared.

The **test washing machine** and the **reference machine** shall be **run 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 (e.g. warnings or faults) shall be noted and considered when assessing **test run** validity.

Within 10 min of the **end of programme**, remove the **test load**. The stain strips and the **thread removal specimens** (if applicable) shall be removed as quickly as possible, without causing damage.

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

8.2.5 Test series

A single test on a single unit provides performance information on that single unit only and cannot be extended to provide the expected performance of the entire population of a model

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

within an expected confidence level. Two broad **test classes** of **test series** are defined in Annex Q:

– Unit class: Multiple tests on a single unit: provide a statistical basis to assess the performance variability of a single **programme** on a single unit when run under identical conditions.

– Family class: Single (or same number of multiple tests) test on multiple units: provides a statistical basis to assess the performance variability over the manufacturing process using a single **programme** run on multiple identical models under identical conditions.

If a **programme** is associated with an **intermittently recurring function** (or functions) and the impact of such function is to be evaluated, the number of **test runs** on each unit shall is to be sufficient to ensure that the intermittent function occurs and is captured, as indicated by the manufacturer's information (refer to Annex Q).

NOTE For example, a **washing machine** can have a holding tank to reuse final rinse water, but this tank can be emptied after a certain elapsed time and/or number of runs.

The number of **test runs** in a **test series** and the intended purpose **test class** of the **test series** shall be declared in the test report (refer to Annex Q). It is important to note that only results within the same **test class** may be compared, as the intra-unit (unit class) and inter-unit (family class) variabilities are not related.

A **test series** is carried out on the **test washing machine** and the **reference machine** when **run in parallel**. All independent **test runs** in a **test series** shall be done with a normalized and conditioned **base load** (refer 6.4.4 and 6.4.5). After each independent **test run**, the **base load** shall be normalized. According to the **test class** as noted in Annex Q, a **test series** on a single **test washing machine** may comprise dependent **test runs** without normalization between **test runs**, but the **base load** shall be normalized and conditioned (refer to 6.4.4 and 6.4.5) after each such **test series**.

A **test run** shall be considered invalid if one or more of the following occurs:

– laboratory conditions fail to remain within the tolerances specified in this document during the **test run**;

– laboratory test equipment or recording systems fail during the **test run**;

– the **reference machine run in parallel** fails to perform within the tolerances specified in Table F.2;

– a relevant test procedure as specified in this document has not been followed.

If an invalid **test run** occurs within a **test series**, then the following rules shall be followed:

– If an invalid test run occurs, then that **reference machine** run and all affected **test washing machine test runs** run in parallel shall be repeated.

– The reason for carrying out additional **test runs** shall be reported.

– The results from any invalid **test runs** shall be eliminated completely from any subsequent evaluation.

– All **test runs** started shall be included when recording the age of the load.

A schematic representation of options for **test series** is set out in Figure Q.1.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

8.2.6 Intermittently recurring functions

8.2.6.1 Provision of information

Either the manufacturer or supplier shall provide information for all **intermittently recurring functions** which relate to the **programme** selected for testing. This information shall include indication of changes to energy consumption, water consumption and **programme duration** or performance that are caused by each **intermittently recurring function**. The information shall also include a description of the conditions that trigger each **intermittently recurring function**. An example of a format for describing **intermittently recurring functions** is shown in Table T.1.

NOTE If no information is provided by the manufacturer or supplier and **intermittently recurring functions** take place during valid test **cycles,** a likely consequence is that the measured and averaged consumption and performance values as well as the uncertainty of measurement will be significantly higher.

8.2.6.2 Impact of intermittently recurring functions on reproducibility and the validity of test results

When a **washing machine** is tested over a **test series** of a number of **test runs**, **intermittently recurring functions** can cause the results to be different from the true long-term average. For example, in a **test series** of 5 runs, if the **washing machine** has a water softener which it regenerates every 3 **cycles** and this regeneration uses a significant amount of water, the average water consumption for the **test series** would be higher if two regenerations occurred than if only one occurred. Neither of these cases would give the same result as the long-term average. The reproducibility of such a test would be poor because the number of regenerations per **test series** could vary from one **test series** to the next. Three options to resolve this problem are given in 8.2.6.3.

8.2.6.3 Treatment of intermittently recurring functions

For **washing machines** with **intermittently recurring functions**, testing may be conducted according to one of the following three options:

a) Excluding consumption and performance data from **test runs** where the **intermittently recurring function** takes place, from the calculation of the mean: In this case, testing shall follow the procedures in Clause 8. This option should give reproducible results, but the values determined will not account for the consumption and performance associated with the **intermittently recurring function**(s).

NOTE **Intermittently recurring functions** will mainly affect the water and energy consumption and **programme duration**, but can also have influence on other data, such as rinsing performance.

b) Extending the **test series** as necessary to include a suitable number of **test runs** where the **intermittently recurring function** does not take place and a suitable number of **test runs** where the **intermittently recurring function** does take place: From such a **test series**, consumption and performance data for each case can be combined to give an appropriately weighted average which would be representative of the long-term average. In this case, testing shall follow the procedures in Clause 8 and Annex T. This option should give reproducible results and account for the consumption and performance associated with the **intermittently recurring function**(s).

c) As per the first option except that the average consumption and performance data for each **intermittently recurring function** are reported separately: In this option it is not necessary to consider the frequency with which the **intermittently recurring functions** recur.

Certain **intermittently recurring functions** do not have a predictable pattern of recurrence. For example, the frequency of recurrence can be dictated by the way in which the consumer operates the **washing machine**. In such cases, assumptions may be made so that the frequency of recurrence can be estimated.

Assumptions made for the purpose of estimating the frequency recurrence of an **intermittently recurring function** shall be recorded in the test report.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

8.3 Measurements to determine water and energy consumption and programme duration

8.3.1 General

The procedure and measurements required for the determination of water and energy consumption during typical **operations** such as washing, rinsing and **spin extraction** are specified here. Also specified are the methods 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 these measurements is set out in 9.2.

Determination of energy consumption of low power modes is specified in Annex L.

NOTE Clause 8 is also applicable to **washing machines** without **spin extraction**.

8.3.2 Measurement 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. The water inlet temperature shall be recorded at intervals of at least once per second (refer to 5.2.2.3). Data collection should commence well before the **programme** is initiated and continue after the **end of programme**.

8.3.3 Assessment of data

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

8.4 Measurements to determine the standard cleaning performance

8.4.1 General

The procedures for measurement of the **standard cleaning performance** are specified here. Evaluation of these measurements is set out in 9.3.

Gentleness of action measurements shall be combined with **standard cleaning performance** measurements, but the results can be slightly different from the **standard cleaning performance** without **gentleness of action** measurements.

If the **standard cleaning performance**, test is combined with **gentleness of action** measurements the **GoA-B thread removal specimens** shall be used (refer to 8.7).

8.4.2 Materials and preparation for testing

8.4.2.1 Base loads

The **base loads** used shall consist of the items described for cotton, polycotton or synthetics/blends in Annex D.

The number of **base load** items is specified for cotton in Table 6, for polycotton in Table 7 and for synthetics/blends in Table 8.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

8.4.2.2 Tracer textiles

The number of **standard stain strips** and **GoA-B thread removal specimens** is specified for cotton in Table 6, for polycotton in Table 7 and synthetics/blends in Table 8.

8.4.2.3 Detergent

The detergent used for this test shall be the standard powder detergent IEC-P. For dosage, refer to 6.3.2.

8.4.2.4 Preparation for testing

The set-up for a **test load** is specified in 6.4.6, the measurement of stain strips prior to testing is specified in 6.4.7 and the attachment of stain strips is specified in 6.4.8.

The attachment of stain strips should be immediately before starting a test.

8.4.3 Measurement procedure

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

The unsoiled swatch, used to measure **LAS rinsing performance**, is cut off from the stain strip and dried separately according to 8.6.3.1.

Before taking reflectance measurements (refer to 8.4.4), the stain 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 (check for correct surface temperature) 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 strips may be stored in a dry dark place until the reflectance measurement is undertaken.

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

8.4.4 Assessment of standard stain strips

To assess **cleaning performance**, Tristimulus Y reflectance measurements are carried out on each of the individual soil types which make up the stain 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 strips from the **reference machine** and the **test washing machines** shall be measured under the same ambient conditions. The stain strips shall be allowed to stabilise at these conditions before the reflectance measurements are undertaken.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

Reflectance measurements are taken with not less than four layers of the same type of **stain swatch** as backing for the piece being measured. Every piece is measured four times on the ID side, in the centre of the four quadrants as indicated in Figure 10. Each of the four 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.

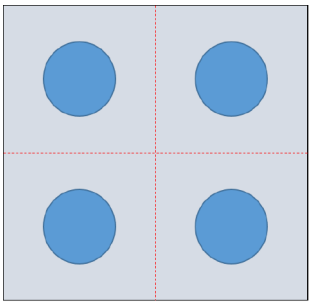


Figure 10 – Positions for measuring soiled test pieces

8.5 Measurements to determine water extraction performance

8.5.1 General

Specific requirements for the evaluation of water extraction performance, which is a measure of the residual water in the **base load**, are described here. Evaluation of these measurements is set out in 9.4.

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.

8.5.2 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 8.5.1, without delay remove the soiled test strips and, if present, the **GoA thread removal specimens**, and then weigh the **base load**. The mass of the moist **base load** at the completion of the **programme** is recorded. The mass of the **base load** shall be measured prior to any subsequent water extraction to assess rinse performance, see 8.6.

8.5.3 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**.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

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 is progressively filled. 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 duration recommended by the manufacturer or for 4 min if instructions are not given.

8.6 Measurements to determine rinsing performance

8.6.1 General

Rinsing performance may be evaluated by measuring the residual alkalinity of the detergent solution or the residual detergent component LAS (Linear Alkylbenzene Sulfonate) in the washed and rinsed textile.

The alkalinity rinse test is ineffective when standard detergent IEC-L or IEC-W is used, as no alkalinity is produced by these detergents.

8.6.2 Alkalinity rinse test

8.6.2.1 General

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 are described here. The purpose is to evaluate how well a typical textile load is rinsed as regards water-soluble residues. Specific requirements for the measurement of rinsing performance are described here. Evaluation of these measurements is set out in 9.5.2.

This test is conducted in accordance with 8.2.

After the completion of the **programme**, the **spin extraction** and sampling are carried out in accordance with 8.6.2.2.

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**.

8.6.2.2 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 (minimum 1 L), 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 entire **base load** (with any **tracer textiles** removed) is determined (noting that the mass of the **base load** is also required for determination of the water extraction index in 8.5).

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

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 synthetics/blends shall contain four pillowcases and four shirts. The mass of each bundle is determined.

Each bundle shall be separately spun in a **standard extractor** as quickly as possible.

NOTE 2 The measurement of alkalinity is considerably affected by interactions of the **base load** with ambient humidity.

Each bundle shall be treated in the following manner:

For cotton load bundles: Handle one sheet in the same way as described in Clause J.1 and place it flat on the base of the **standard extractor**. Handle two pillowcases (separately) in the same way as described in Clause J.1 and place them along the wall of the **standard extractor**. Handle five towels (separately) in the same way as described in Clause J.1 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 duration determined in 5.4.5. Each bundle and the extracted water are weighed after extraction.

If a bundle cannot be formed due to the number of items requested (i.e. < 3,5 kg), proceed as defined in Table 10:

Table 10 – Bundle specifications for cotton loads

Nominal load size kg	Number of sheets	Number of pillowcases	Number of towels
Greater than 3,5	1	2	6
3,0 to 3,5	1	2	Up to 6
Less than 3,0	All items		

For synthetics/blends load bundles: Treat shirts and pillowcases as described in Clause J.1. Distribute them evenly along the wall of the **standard extractor** and spin for 5 min. The bundles and the extracted water are weighed after extraction.

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

Items remaining after splitting into bundles are weighed. They are spun separately in the **standard extractor** for 10 min for cotton and 5 min for synthetics/blends or the spin duration determined in 5.4.5. The extracted water of this **spin extraction** is weighed and discarded. 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 duration above shall be adjusted (reduced) as specified in 5.4.5 to meet the specified **remaining moisture content** requirements.

Check validity of the separate **spin extraction** process for determination of the alkalinity:

– add the measured masses of all bundles (including the bundle with the remaining items) before the extraction and compare with the mass of the entire **base load** at the end of the washing process when unloading the **test washing machine**. The difference should be not more than 2 %;

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

– add the measured masses of the extracted bundles (including the bundle with the remaining items) and the masses of the extracted water and compare this with the mass of the entire **base load** at the end of the washing process when unloading the **test 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.

8.6.2.3 Alkalinity measurements

8.6.2.3.1 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.

8.6.2.3.2 Alkalinity measurement

Two samples of the extracted water shall be titrated. The temperature of the samples shall be at (20 ± 5) °C. If the values of alkalinity concentration found differ 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 8.6.2.2 shall be tested for alkalinity in the same way as the extracted water.

8.6.2.3.3 Titration

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

Step (A): after mixing the sample, put between 50 g and 100 g (see Note 1) of the sample into a titration beaker and weigh the exact amount of sample on a scale. Record sample name and mass.

NOTE 1 Amount depends 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 the specific device and start the measurement. While stirring the sample titrate with HCl 0,1 N 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 such as titration volume w_e (alkalinity of extracted water), w_s (alkalinity of the laboratory supply water) (in mL, two decimal places) and titration duration for each sample.

NOTE 2 The normal titration duration is around 2 min to 10 min per sample. If possible, add a record printout.

8.6.3 LAS rinse test

8.6.3.1 Acquiring samples

Any contamination of the test swatches shall be avoided, especially with detergent residues (e.g. from hands, tools or surfaces) while removing the test swatches, while placing the test swatches in the ambient-controlled chamber and until the extraction process is complete. To prevent contamination of the test swatches, suitable tools such as tweezers, gloves or similar may be used. Ensure all such equipment has been thoroughly cleaned before use.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

a) After completion of the **test run**, remove the white unsoiled test swatch from each stain strip by cutting close to the sewn seam. Remove any loose threads.

   For **test runs** up to 5 kg, all swatches shall be taken. If loads larger than 5 kg are used, the five marked stain strips from 6.4.8.1 shall be used. The remaining swatches shall not be used.

b) Place the test swatches in the ambient-controlled chamber for minimum 16 h.

   Ensure that each test swatch is completely exposed to the conditioned air. This can be done by hang-drying using marked clothes-pegs. Do not place the test swatch on a solid surface. Do not mix test swatches from different **test runs**, noting that the test swatches are not labelled.

c) After conditioning in the climate chamber weigh each of the selected test swatches. The swatches shall remain in a conditioned state until they have been weighed.

NOTE If the weighing is not carried out under conditioned state, put the selected test swatches of a **test run** in a separate labelled plastic bag or plastic bottle while in the ambient-controlled chamber to avoid humidity effects.

d) For each extraction, label a new sample bottle (for specification, refer to 5.4.8) with the **test run** information and remove the cap from the bottle.

e) Place the sample bottle on the scale and tare ("zero") the scale.

f) Approximately 500 mL of distilled water will be needed for the extraction. Measure the required volume of distilled water at ambient conditions in a graduated cylinder.

g) Remove the sample bottle from the scale and add the water to the bottle. Put the sample bottle back on the scale and record the mass m_W of the water in g to 2 decimals.

h) Put a plate on the scale and tare ("zero") the scale.

i) Put the selected test swatches on the plate and record the mass m_{sk} of the test swatches for the corresponding **test run** number in g to 2 decimals. Use tweezers to handle the test swatches.

j) Insert the test swatches into the corresponding sample bottles without folding, close the cap. Use tweezers to handle the test swatches.

k) Place the sample bottles securely on the shaker, utilizing a retention rack or similar means.

l) Shake at 350 min^{-1} for 60 min.

m) After shaking, remove all test swatches with dry tweezers within 5 min and discard. Do not squeeze the water out of the test swatches as they are removed. Recap the sample bottles by only placing the caps on the bottles.

n) Take UV absorbance measurements of the water samples (refer to 8.6.3.2).

8.6.3.2 UV absorbance measurements

8.6.3.2.1 Preparation of equipment

Prepare equipment used for UV measurement as described in J.2.1.

Fill cuvettes with distilled water above minimum level (check spectrometer supplier handbook). Zero cuvettes against the blank cuvette in the UV spectrophotometer.

Select a new disposable pipette for each sample to be measured.

8.6.3.2.2 Preparation of blank

a) Rinse a pipette by drawing in 2 mL of distilled water and expel. Repeat this step one more time.

b) Refill the pipette.

c) Pipette is rinsed twice, then used to rinse cuvette twice, then filled a third time.

d) Dispense distilled water into the cuvette and place in the spectrophotometer in the position marked for a "blank".

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

Check the blank periodically for air bubbles and discard it if bubbles are present.

NOTE One blank can be used for all testing performed at one time (retain the blank in the spectrophotometer).

8.6.3.2.3 Preparation and reading of specimens from extracted water samples

Place all sample bottles at the workplace close to the measuring position/device so that the measured samples can be taken out without moving the bottles.

Let the sample bottles rest for at least 30 min to allow sedimentation to occur.

Take out the samples from the upper third of the liquid level in the sample bottles.

a) Select a sample bottle and do not shake or move the bottle.
b) Pipette is rinsed twice, then used to rinse cuvette twice then it is refilled a third time.
c) Dispense sample into the cuvette above minimum level.
d) Place the cuvette in the spectrophotometer, always positioning the same clear side facing the light beam.
e) Measure and record the UV absorbance $A_{i,223}$ and $A_{i,330}$ of the specimens at 223 nm and 330 nm wavelengths to 3 decimals.
f) Repeat steps c) to e) for 3 cuvettes or steps c) to e) for 3 measurements if only one cuvette is used for sample measurement. The variation of all three measurements shall not be larger than ± 0,003 A for each wavelength. If one sample shows an absorption with a higher variation, this measurement shall be discarded and this sample shall be remeasured.
g) Recap the sample bottle and save until readings are analysed.

If more than one cuvette is used, keep the cuvettes in the same position and direction on the spectrophotometer carousel throughout the test.

Repeat steps 8.6.3.2.1 and 8.6.3.2.3 for the remaining sample bottles.

If an absorbance reading exceeds the limit of the calibration curve data, the sample shall be diluted and measured again. The calculated concentration is then adjusted according to the dilution factor. For example, if the calculated concentration of a 50 % diluted sample is 150 mg/L, the undiluted sample would have a concentration of 150 mg/L × 2 = 300 mg/L.

8.7 Measurement to determine gentleness of action (GoA)

8.7.1 General

This subclause specifies the method for measuring the **gentleness of action** (**GoA**) of **washing machines**. The object is to state and define the influence of the washing process (mechanical action) on the washed items and to describe the test method for measuring this characteristic.

For the assessment of the **gentleness of action**, the result from the **test washing machine** shall be compared with the result from the **reference machine** which is **run in parallel** (refer to 8.2).

The mechanical action of different **programmes** varies. Two variations of the **thread removal specimens** shall cover the range of **gentleness of action**.

– **GoA-A** is used in the **wool cleaning performance** test.
– **GoA-B** is used in all other **cleaning performance** tests except **wool cleaning performance** testing.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

If **gentleness of action** is to be measured, **cleaning performance** shall also be measured. The results of a **cleaning performance** test with **gentleness of action** measurement can be slightly different from a **cleaning performance** test without **gentleness of action** measurement, due to the additional **test materials** used in the **gentleness of action** measurement. Therefore, a direct comparison of the **cleaning performance** and **gentleness of action** may only be done within the test procedure described here.

To evaluate the results of **gentleness of action** measurements, refer to 9.6.

To evaluate the **cleaning performance** with **gentleness of action** measurement, the same procedure as for **cleaning performance** tests without **gentleness of action** measurement shall be used. It shall be ensured that the 2 types of results are clearly differentiated. For this reason, the results shall be clearly marked and reported as results from the test according to this clause, using the report form in Annex S.

8.7.2 Materials and preparation for testing

8.7.2.1 Base load

The **base loads** used shall consist of the items described for cotton, synthetics/blends, polycotton or polyester **base loads** according to Annex D.

The number of **base load** items and **thread removal specimens** is specified for cotton in Table 6, for polycotton in Table 7, for synthetics/blends in Table 8 and for wool in Table 9.

8.7.2.2 Test material

The **gentleness of action** is measured with a **thread removal specimen**. This is a woven fabric having an open structure to all sides allowing loosening of threads by mechanical impact, specified in Clause A.4.

The number of **thread removal specimens** is one **thread removal specimen** per 2 kg of **base load**, the required **test load mass** is rounded up to the nearest 2 kg.

There are 2 types of **thread removal specimen**:

– **GoA-A**, with a minimum of 2 specimens (refer to Table 9);
– **GoA-B**, with a minimum of 2 specimens (refer to Table 6, Table 7 or Table 8).

8.7.2.3 Detergent

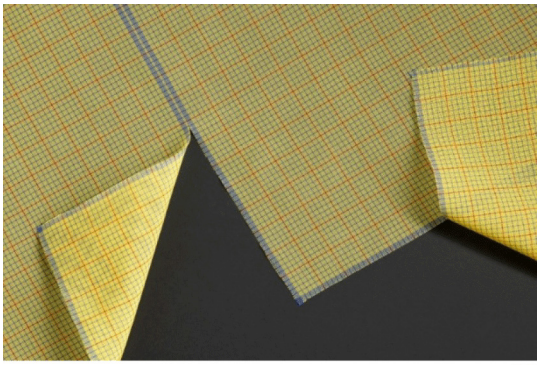
The detergent used for this test shall be standard wool detergent IEC-W as used in the **wool cleaning performance** or standard powder detergent IEC-P as used in the **standard cleaning performance** tests and in the **cold water cleaning performance** test. For dosage, refer to 6.3.2.

8.7.2.4 Preparation for testing

The thread removal material is delivered as fabric (width about 170 cm) with 5 **thread removal specimens** in the filling direction. Both sides of the material have a selvedge in the warp direction. The **thread removal specimen** shall be prepared as follows:

The specimens shall be cut between the two areas of (blue) end marking threads, as shown in Figure 11.

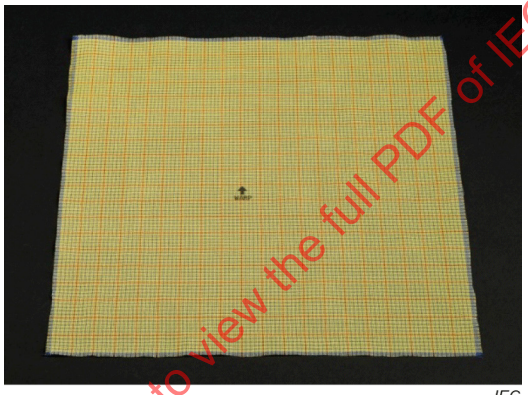
IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024



IEC

Figure 11 – Cutting of thread removal fabric

Mark the warp direction in the middle of the specimen. All specimens shall be marked with a unique identifying reference, using an indelible marking system. This marking shall appear in the centre of the specimen, as shown in Figure 12.



IEC

Figure 12 – Marking of thread removal fabric (GoA-A)

Immediately before use, the blue end marking threads shall be removed, as shown in Figure 13.

IEC

Figure 13 – Removal of end marking threads

The **GoA-A** specimen is now ready for testing of wool **programmes** and may be used in this form.

For a **GoA-B** specimen the **thread removal specimen** shall be covered by a particular load item, which depends on the type of **base load** being used and prepared in the following ways.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

The **thread removal specimen** cover items are:

– for cotton **base loads**, a towel according to Clause D.1;
– for polycotton **base loads**, the item according to Clause D.4;
– for synthetics/blends **base loads**, a pillowcase according to Clause D.2.

To reduce the influence of the age of the cover items, the youngest items of the **test load** shall be used for each **test run**.

Spread the normalized cover item flat on a table (see Figure 14).

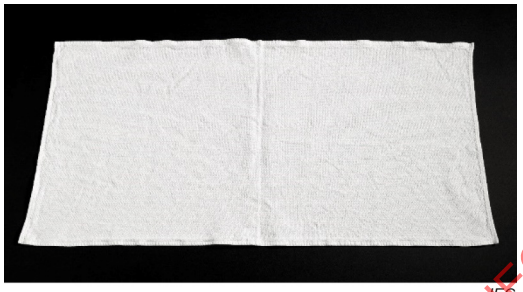


Figure 14 – Preparation showing the example of a towel

Place the **thread removal specimen** on one half of the cover item, centring it within the half as much as possible. Refer to Figure 15 for the example of a towel as a cover item, and Figure 20 for the example of a pillowcase as a cover item.

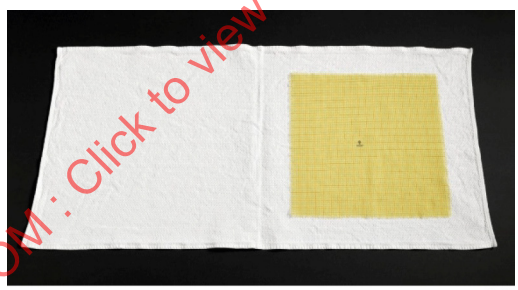


Figure 15 – Centring of thread removal specimen, for the example of a towel

Fold the second half of the cover item over the **thread removal specimen**, completely covering it as shown in Figure 16 and Figure 17.

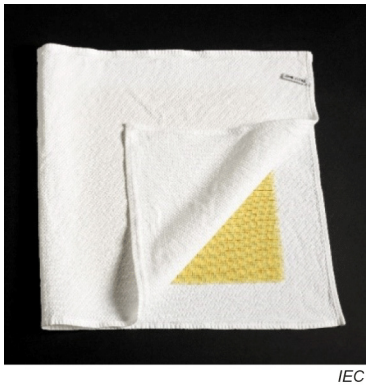


Figure 16 – Partial covering of a thread removal specimen, for the example of a towel

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

IEC

Figure 17 – Complete covering of thread removal specimen, for the example of a towel

In the case of a towel as a cover item, sew the three open sides together with a sewing machine (single seam, lock stitch, distance of seam from edge about 5 mm to 10 mm, stitch length about 3 mm; see Figure 18).

In the case of a pillowcase as a cover item, sew the three open sides together with a sewing machine (single seam, lock stitch, stitch length about 3 mm; see Figure 19). The position of the side seams is shown in Figure 21. The distance of the seam from the top edge is 10 mm.

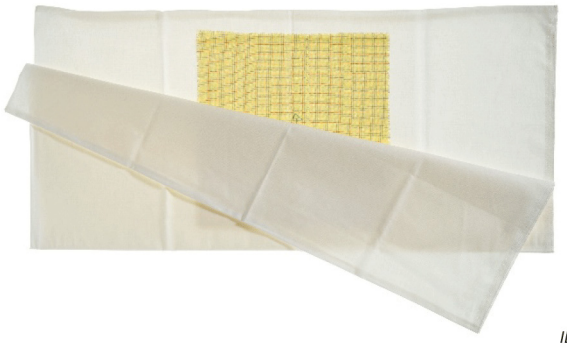
IEC

Figure 18 – Sewing open sides, for the example of a towel (1)

IEC

Figure 19 – Sewing open sides, for the example of a towel (2)

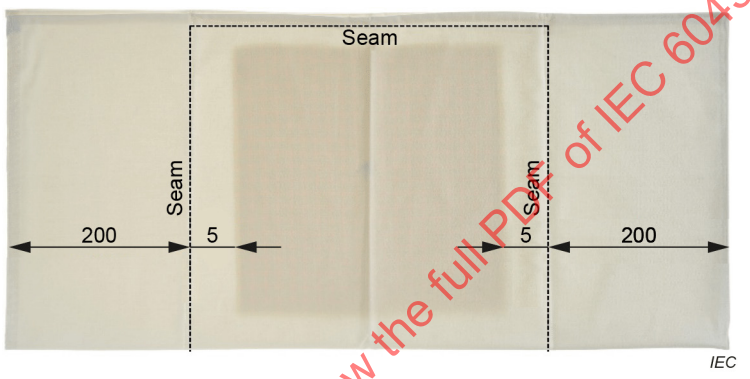
IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024



IEC

Figure 20 – GoA-B in pillowcase (1)

Dimensions in millimetres



IEC

Figure 21 – GoA-B in pillowcase (2)

Ensure that the **thread removal specimen** is not sewn together with the cover item, as it can affect the results.

NOTE 1 Ready-made **thread removal specimens GoA-B** can also be bought from **test material** suppliers (refer to Clause U.3).

NOTE 2 More information on how to prepare, use and analyse the **thread removal specimen** can be found on the homepage of the **test material** suppliers.

8.7.3 Measurement procedure

8.7.3.1 Cotton

The test is run in accordance with the test of the **standard cleaning performance** or **cold water cleaning performance** according to 8.4 or 8.9.

Standard stain strips or **cold water stain strips** shall be added. The stain strips shall be attached to towels as described in 6.4.8.1.

For the number of **base load** items and **GoA-B** specimens, refer to Table 6. Each **GoA-B** specimen is covered by one towel of the **base load** used for the measurement of the **standard cleaning performance** or **cold water cleaning performance**.

To reduce the influence of the age of the cover item (cotton towel), the youngest items of the **base load** shall be used for each **test run**. The **GoA-B** specimens shall be handled to avoid damage when loading them into the drum. For the loading order, refer to Annex H.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

Ready-made **thread removal specimens GoA-B** are available, with a cover made with a new cotton towel (pretreated). In this case, average age calculation is necessary when replacing towels of the **base load** by **GoA-B** specimen with new towel cover.

8.7.3.2 Synthetics/Blends

The test is run in accordance with the test of the **standard cleaning performance** or **cold water cleaning performance** according to 8.4 or 8.9.

Standard stain strips or **cold water stain strips** shall be added. The stain strips shall be attached to pillowcases as described in 6.4.8.1.

For the number of **base load** items and **GoA-B** specimens, refer to Table 8. Each **GoA-B** specimen is covered by one pillowcase of the **base load** used for the measurement of the **standard cleaning performance** or **cold water cleaning performance**.

To reduce the influence of the age of the cover item (pillowcase), the youngest items of the **base load** shall be used for each **test run**. The **GoA-B** specimens shall be handled with care when loading them into the drum. For the loading order, refer to Annex H.

8.7.3.3 Polycotton

The test is run in accordance with the test of the **standard cleaning performance** or **cold water cleaning performance** according to 8.4 or 8.9.

Standard stain strips or **cold water stain strips** shall be added. The stain strips shall be attached to load items as described in 6.4.8.1.

For the number of **base load** items and **GoA-B** specimens, refer to Table 7. Each **GoA-B** specimen is covered by one polycotton item of the **base load** used for the measurement of the **standard cleaning performance** or **cold water cleaning performance**.

To reduce the influence of the age of the cover item (polycotton load item), the youngest items of the **base load** shall be used for each **test run**. The **GoA-B** specimens shall be handled with care when loading them into the drum. For the loading order, refer to Annex H.

8.7.3.4 Wool

The test is run in accordance with the test of the **wool cleaning performance** according to 8.8.

Wool stain strips shall be added. The stain strips shall be attached to polyester **base load** items as described in 6.4.8.2.

For the number of **base load** items and **GoA-A** specimens, refer to Table 9. The additional **GoA-A** specimens are not counted as additional mass in the test.

The **GoA-A** specimens shall be handled with care when loading them into the drum. For the loading order, refer to Annex H.

8.7.3.5 Unloading and drying of thread removal specimens

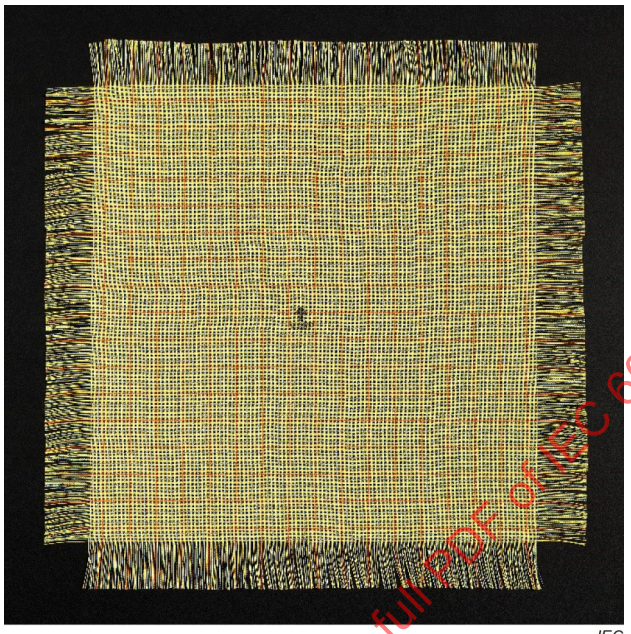
The **thread removal specimens** shall be removed from the load without causing damage. The **GoA-B thread removal specimens** shall be taken out of the covering items. When removing the **thread removal specimens** from the load, do not pull, stretch or distort them. In the very unlikely case that the threads have been strongly tangled, the surplus threads may be cut away but without causing damage to the main specimen. The **thread removal specimens** shall be dried by laying them out flat. They shall not be dried in a tumble dryer. They shall not be subject to any further mechanical action.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

8.7.4 Assessment of thread removal fabrics

8.7.4.1 General

The measurement of the **thread removal specimen** (see Figure 22) after a test is assessed by counting the remaining number of threads (8.7.4.4).



IEC

Figure 22 – Thread removal specimen after test run

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

8.7.4.2 Method

Gently flatten the **thread removal specimen** by hand and remove all threads which are considered as "not remaining" (8.7.4.4).

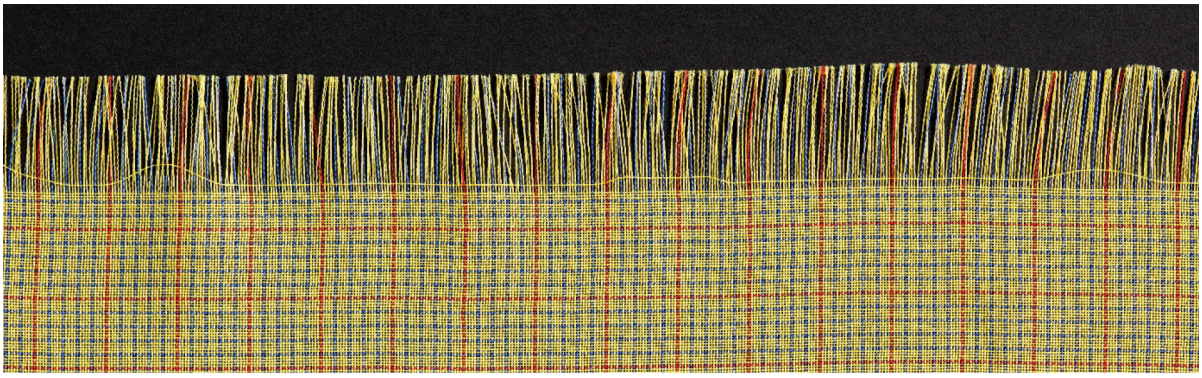
It is recommended to take a photo or scan of **thread removal specimens** at this stage. This serves as a record in the case of possible further changes to the **thread removal specimens**, caused by mechanical influences during or after the first evaluation (such as counting by different evaluators and/or at different places and other possible changes after the first evaluation).

An evaluation software may be used for the visual evaluation of the **thread removal specimen**. A correlation check is required to ensure results are the same as for counting. The specimen shall be placed flat and without wrinkles and/or deformation on the scanner to ensure the image acquisition via flatbed scan device is accurate. Possible remaining threads shall not be located between specimen and the scanning device's glass surface. The scanner should have a format of 304 mm × 304 mm at minimum, the glass surface should be marked with a positioning square for better placement of the **thread removal specimen**.

8.7.4.3 Not remaining threads

All threads which have no direct contact to the remaining "fabric" shall be removed and are considered as "not remaining". Threads which hang loose in the open threads count as "not remaining" and shall be removed (see Figure 23).

Threads count as "not remaining" which, over the length of one side, are all very close to the remaining "fabric" but have no direct contact (see Figure 23).



IEC

Figure 23 – Not remaining threads: example

8.7.4.4 Remaining threads

All threads with direct contact to the remaining "fabric" are considered as "remaining" and stay in the fabric.

Threads count as "remaining" when they have pulled away from the fabric but have either continuous contact for 2 or more red squares in a row (Figure 24), and/or several contacts within three or more red squares (Figure 25).

IEC

Figure 24 – Remaining threads: example

IEC

Figure 25 – Remaining threads: example

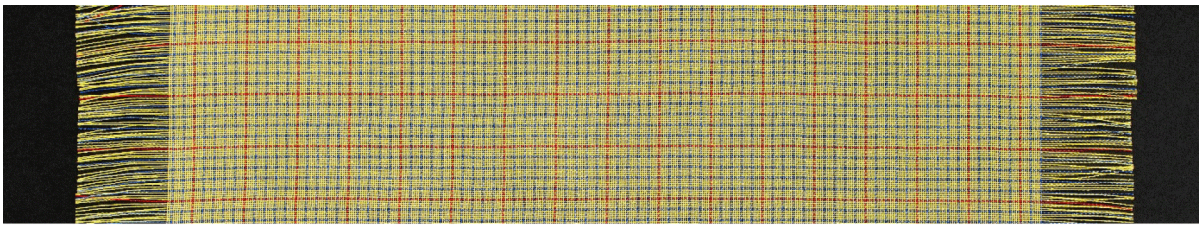
In the very unlikely event that a thread comes out of the centre of the fabric (for example if a single thread from the middle gets blocked and is held back somewhere during the wash process), this thread shall be removed but is considered as "remaining".

Remove all "not remaining" threads before counting.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

8.7.4.5 Counting remaining threads

Referring to Figure 26, full remaining squares marked by a red thread in the warp direction are counted first. Each square has 25 threads (from first yellow thread to next red thread). Additionally, the first red thread is counted.



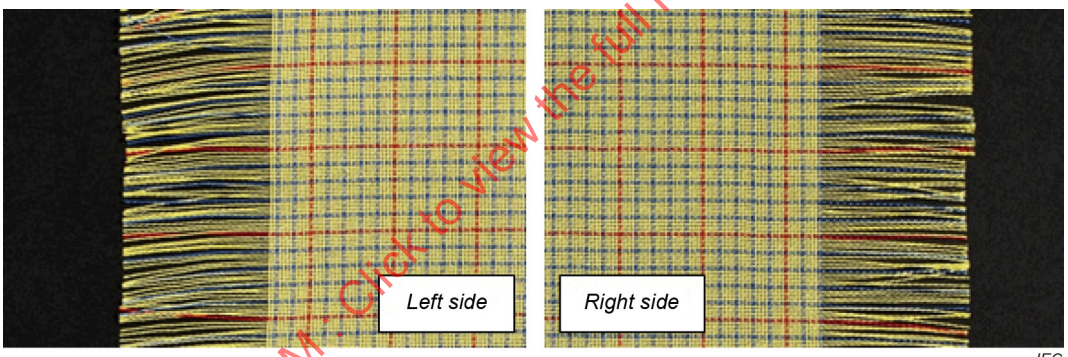
IEC

Figure 26 – Remaining threads warp and weft direction

EXAMPLE 1: 16 left squares equals 16 × 25 threads = 400 threads

plus 1 red thread at the beginning, totally = 401 threads

Referring to Figure 27, count full remaining squares marked with blue thread on each side in the warp direction. Each square has 5 threads (from first yellow thread to next blue thread).



IEC

Figure 27 – Remaining threads warp and weft direction – detail

EXAMPLE 2: 2 squares on the left side equals 2 × 5 threads = 10 threads

2 squares on the right side equals 2 × 5 threads = 10 threads

Total = 20 threads

a) Count remaining yellow single threads on each side in warp direction.

EXAMPLE 3: 2 remaining threads on the left side = 2 threads

0 remaining threads on the right side = 0 threads

Total = 2 threads

b) Add all remaining threads in the warp direction together.

EXAMPLE 4: Remaining threads: 401 + 20 + 2 = 423 threads

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

c) Repeat the same procedure for the filling direction.

EXAMPLE 5: Repeat steps a) to d) in filling direction = 413 threads

d) Add the remaining threads in warp and in filling direction.

EXAMPLE 6: Remaining threads in warp direction = 423 threads

Remaining threads in filling direction = 413 threads

Remaining threads total = 836 threads

e) Repeat the whole procedure for every test specimen.

EXAMPLE 7:	Remaining threads specimen 1	836
	Remaining threads specimen 2	824
	Remaining threads specimen 3	830
	Remaining threads specimen 4	827

8.8 Wool cleaning performance

8.8.1 General

Wool cleaning performance is measured using a **test washing machine** operated on a wool washing **programme** as specified below.

Several conditions of the **wool cleaning performance** test differ from conditions specified for the **standard cleaning performance**. Specific differences are described below. If not specified here, the conditions are the same as specified for the **standard cleaning performance**, see 8.4.

For each **test run**, new **wool stain strips** shall be used. **Test runs** are repeated until the **test series** is complete.

The evaluations of **wool cleaning performance** and wool shrinkage shall not be combined in one test. For the procedure on how to measure wool shrinkage, refer to Annex W.

8.8.2 Materials and preparation for testing

8.8.2.1 Base load

The **base loads** used shall consist of items described for polyester **base loads** according to Annex D.

The number of **base load** items is specified in Table 9.

8.8.2.2 Test material

For the measurement of the **wool cleaning performance**, **wool stain strips** as specified in A.2.2 are used.

If the **wool cleaning performance** test is combined with **gentleness of action** measurements, the **GoA-A** specimens are used (refer to 8.7).

The number of **wool stain strips** and **GoA-A thread removal specimens** is specified in Table 9.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

8.8.2.3 Detergent

The detergent used for this test shall be the standard wool detergent IEC-W as specified in Clause B.3 with the dosage as specified in 6.3.2.

8.8.2.4 Preparation for testing

Prior to any test for **wool cleaning performance**, stain strips from the batch to be used for testing should be measured according to 6.4.7 and 8.4.4.

Each of the **wool stain strips** shall be clearly marked (sample number) and prepared as specified in 6.4.8.2 prior to use in a **test run**.

This procedure applies to the **test washing machine** and the **reference machine** which shall be **run in parallel**. For the **reference machine**, the wool **programme** 40 °C according to Clause F.2 shall be used. It shall be run with the same batch of **wool stain strips**, the same detergent batch and the same water quality as used for the **test series** on the **test washing machine**.

8.8.3 Measurement procedure

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 maximize the performance (i.e. the best case, e.g. any pre-wash and/or extra rinse options for the test).

NOTE This **programme** is expected to give the highest performance result. Other wool **programmes** can also be tested.

The **base load** items with the attached **wool stain strips** shall be placed in the **test washing machine** amongst items from the **base load** and shall not touch each other.

If the **wool cleaning performance** test is combined with **gentleness of action** measurements, the **GoA-A thread removal specimens** shall be placed in the **test washing machine** amongst items from the **base load** but shall not touch each other and shall not touch **wool stain strips**.

The **test load** shall be evenly distributed in the **washing machine**. The **test load** should be adjusted by adding or subtracting the number of **base load** items to be closest to the nominal mass of the required load.

Weigh out the detergent dose as specified in 6.3.2 and 6.3.3.2 and place it as specified in the **test washing machine** and commence the selected **programme**.

After washing, the **wool stain strips** and **GoA-A** swatches shall be removed from the load without causing damage. Flatten and dry the **wool stain strips** as described in 8.4.3.

The reflectance values shall be measured according to the procedure described in the **standard cleaning performance** test (refer to 8.4.4).

8.9 Cold water cleaning performance

8.9.1 General

Measurement of the **cold water cleaning performance** is described below. Evaluation of these measurements is set out in 9.8.

Results from the **cold water cleaning performance** test may not be compared with results measured according to the **standard cleaning performance** as test conditions are different.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

Gentleness of action measurements may be combined with **cold water cleaning performance** measurements, but the results may be slightly different from the **cold water cleaning performance** without **gentleness of action** measurements.

If the **cold water cleaning performance** test is combined with **gentleness of action** measurements, the **GoA-B thread removal specimens** shall be used (refer to 8.7).

For the **reference machine**, the **programme** cotton 20 °C according to Annex F shall be used. The cold water supply temperature to the **reference machine** shall be (15 ± 2) °C as for **standard cleaning performance** tests (refer to 5.2.2.3).

The centre value of cold water supply temperature to the **test washing machine** shall be specified in the range of 15 °C to 25 °C, and the variation from the centre value shall be ± 2 °C. The temperature shall not exceed this range. This applies for **washing machine programmes** with no internal heating and cold fill only.

Since the cold water supply temperature is allowed to be in a range (and not fixed at a certain temperature), the temperature difference for any comparative test between different **programmes** or tested **washing machines** shall be within ± 2 °C.

8.9.2 Materials and preparation for testing

8.9.2.1 Base loads

The **base loads** used shall consist of the items described for cotton, polycotton or synthetics/blends in Annex D.

The number of **base load** items is specified for cotton in Table 6, for polycotton in Table 7 and for synthetics/blends in Table 8.

8.9.2.2 Test materials

For the measurement of the **cold water cleaning performance**, **cold water stain strips** are used for the performance measurement instead of the **standard stain strips**. They are specified in A.2.3. Each of the **cold water stain strips** shall be clearly marked (sample number) and prepared in the same way as the **standard stain strips** to be used in tests (refer to 6.4.8.1).

The **test load mass** is adjusted so that it corresponds to the required **test load mass** for the specified **programme** of the **test washing machine**. The number of **cold water stain strips** and the estimated number of **base load** items for various required **test load masses** is specified in 6.4.6. The number of **cold water stain strips** and **GoA-B thread removal specimens** is specified for cotton in Table 6, for polycotton in Table 7 and for synthetics/blends in Table 8.

8.9.2.3 Detergent

The detergent used for this test shall be the standard powder detergent IEC-P. For dosage, refer to 6.3.2.

8.9.2.4 Preparation for testing

The set-up for a **test load** is specified in 6.4.6, the measurement of stain strips prior to testing is specified in 6.4.7 and the attachment of stain strips is specified in 6.4.8.

The attachment of stain strips should be immediately before starting a test.

8.9.3 Measurement procedure

After completion of each **test run**, the procedure is the same as for **standard cleaning performance** (refer to 8.4.3).

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

8.9.4 Assessment of cold water stain strips

The assessment of **cold water stain strips** is the same as for **standard stain strips** (refer to 8.4.4).

9 Assessment of performance

9.1 General

This clause 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 possible.

The measurement and evaluation of wool shrinkage performance are specified in Annex W. The evaluation of wool shrinkage performance shall not be combined with the measurement of **wool cleaning performance**.

NOTE In a wool shrinkage test it is not possible to measure rinsing performance and water extraction. Recording of water and energy consumption and the evaluation of **programme** duration can be used to check these parameters that indicate the **programme** run data. Please note that the first run can deviate from the following runs in a **test series** due to dry load vs wet load.

For the evaluation of **standard cleaning performance**, **wool cleaning performance**, **cold water cleaning performance** and residual alkalinity, the result from the **test washing machine** is compared with the result from the **reference machine** which is **run in parallel**. Assessment of and information about low power mode energy consumption are included in Annex L.

In case of an invalid **test run** (when testing either the **test washing machine** or the **reference machine**), neither that **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 water and energy consumption and programme duration

9.2.1 General

The water and energy consumption and **programme duration** shall be evaluated using the measurements determined in 8.3.

The arithmetic mean of the measured values is calculated.

9.2.2 Water volumes

Water volumes are expressed in litres and rounded to the nearest 0,1 L. Hot and cold water volumes shall be reported separately, where applicable. Total water consumption shall be reported rounded to the nearest whole litre.

9.2.3 Programme duration

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

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

9.2.4 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. The calculation of the cold water energy correction plus the hot water energy shall be documented in the test report. For **operations** where hot and cold water are drawn, both energy corrections are necessary.

Programme energy: The total corrected **programme** energy E_{cv} is determined following Formula (1):

$$E_{cv} = E_m + E_c + E_h \quad (1)$$

where

E_m is the total electrical energy measured during the test;

E_c is the total cold water energy correction determined below;

E_h is the calculated total hot water energy determined below.

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

Electrical energy is expressed in kWh rounded to the nearest 0,01 kWh, except for low power mode electrical energy expressed in Wh to the nearest 0,01 Wh.

Cold water energy correction: if the inlet temperature of the cold water supply deviates from 15 °C, the cold water energy correction E_c shall be determined using Formula (2), only for those **operations** where the internal heater operates and where the **test washing machine** draws in water. If this applies to more than one **operation**, the cold water energy correction is summed:

$$E_c = V_c \times (T_c - 15) / 860 \quad (2)$$

where

E_c is the cold water energy correction in kWh for the **operation**. The value of E_c for each applicable **operation** shall be summed to give total cold water energy correction;

T_c is the measured average inlet temperature of the cold water supply in degrees Celsius averaged on volume weighted basis for each applicable **operation**;

V_c is the volume of the cold water measured in each applicable **operation**;

1/860 is the energy equivalent (in kWh) needed for raising the temperature of 1 L of water by 1 K.

NOTE 1 The correction applies 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 E_c can be positive or negative.

NOTE 2 For deviations in energy correction for hot / cold fill **test washing machines**, see Clause P.9.

The average temperature and the integrated volume for each filling step should be determined for the calculation of the cold water energy correction. The values for the individual filling steps should be summed. This normally requires the use of a data logger to record temperature and water volume data at regular intervals throughout each **operation**.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

Hot water energy: when the unit is supplied with an external hot water source, the hot water energy shall be calculated for each **operation** that uses hot water using Formula (3):

$$E_h = V_h \times (T_h - 15) / 860 \quad (3)$$

where

E_h is the calculated hot water energy in kWh for each applicable **operation**;

T_h is the measured average inlet temperature of the hot water supply in degrees Celsius averaged on a volume weighted basis for each applicable **operation**;

V_h is the volume of external hot water used during each applicable **operation**.

The values of E_h for each applicable **operation** (including any **operation** that occurs after the **end of programme**) shall be summed to give the calculated total hot water energy.

The average temperature and the integrated volume for each filling step should be determined for the calculation 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**.

9.3 Evaluation of cleaning performance

9.3.1 General

During **washing machine performance** tests, data are taken on different types of **tracer textiles**. **Standard stain strips**, **wool stain strips** or **cold water stain strips** are added to the load to assess the washing performance. Data for all of the **tracer textiles** are combined into a single sum of the average reflectance values which defines the "washing performance". Following this approach, all variability between the different stains and the variation within a single **test run** is disregarded. However, the data for each **tracer textile** and each **test run** contain more information which is useful in understanding the effect of the washing processes or to assess the variability of individual washing processes in more detail. This approach is followed by the calculation of **standard cleaning performance**, **wool cleaning performance** and **cold water cleaning performance** as described below.

For the sake of continuity, the washing performance as defined in IEC 60456 5th edition may need to be evaluated. Therefore, 9.2 'Evaluation of washing performance' of IEC 60456 5th edition is reproduced in Annex O.

9.3.2 Cleaning evaluation per stain

In this approach, the "washability" of each stain, meaning how much of the applied stain can be washed out in a standard washing process, is taken as the basis for defining the **cleaning performance** for each stain separately.

This calculation can be done for each **test run** individually or for all **stain swatches** of a **test series** together. The first option offers the advantage that run-to-run variations may be identified; the latter allows simpler handling of the data. Preferably both calculations are done simultaneously. Below the formalism for calculating the **cleaning performance** for all **test runs** in a **test series** together is laid out.

NOTE Calculating the cleaning score for each swatch and the standard deviation of all swatches of a certain type for each test can additionally provide relevant information about the uniformity of the **cleaning performance** within one **test washing machine**.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

This cleaning is defined via three measurements:

– Tristimulus Y_U values of the unwashed **stain swatch** type i: defines 0 % cleaning score;

– Tristimulus Y_{Ref} values of the washed **stain swatch** type i washed in the defined reference **programme** in the **reference machine** according to 8.4: defines 100 % cleaning score; and

– Tristimulus Y_{Tst} values of the washed **stain swatch** type i washed in the test **programme** in the **test washing machine** according to 8.4.4.

For each **stain swatch** type i, the increase in Tristimulus Y values is calculated by using the average Tristimulus Y values measured on the washed **stain swatches** according to 8.4.4. on the **test washing machine** and **reference machine** and subtracting the average Tristimulus Y values measured on the unwashed **stain swatches** (see 6.4.7 and considering 9.3.5) following Formula (4):

$$Y'_{Tst} = Y_{Tst} - Y_U$$
$$Y'_{Ref} = Y_{Ref} - Y_U \quad (4)$$

where

Y_{Tst} is the average of the Tristimulus Y values measured for the **test washing machine**;

Y_{Ref} is the average of the Tristimulus Y values measured for the **reference machine**;

Y_U is the average of the Tristimulus Y values measured for the unwashed **stain swatches**;

Y'_{Tst}, Y'_{Ref} are the increases in Tristimulus Y values for the **test washing machine** and the **reference machine**, respectively.

The cleaning score C_i for one washed **stain swatch** type i is calculated from the increase in Tristimulus Y'_{Tst}, Y'_{Ref} values in a **test series** following Formula (5).

$$C_i = \frac{Y'_{Tst}}{Y'_{Ref}} \quad (5)$$

The standard deviations of the increases in Tristimulus Y values for the **test washing machine** and the **reference machine** are derived from the standard deviations of Y_U, Y_{Ref} and Y_{Tst} for the Tristimulus Y values of all **stain swatches** type i washed in a **test series**. The standard deviation of C_i is calculated as follows:

In a first step, calculate Formula (6):

$$\sigma(Y'_{Tst}) = \sqrt{(\sigma(Y_{Tst}))^2 + (\sigma(Y_U))^2}$$
$$\sigma(Y'_{Ref}) = \sqrt{(\sigma(Y_{Ref}))^2 + (\sigma(Y_U))^2} \quad (6)$$

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

and in a second step, the standard deviation of C_i by following Formula (7)

$$\sigma(C_i) = C_i \times \sqrt{(\sigma(Y'_{\text{Tst}}) / Y'_{\text{Tst}})^2 + (\sigma(Y'_{\text{Ref}}) / Y'_{\text{Ref}})^2} \quad (7)$$

for each **stain swatch** type i.

9.3.3 Overall cleaning performance evaluation

For a stain set of n **stain swatches** in a stain strip, the (weighted) averages are calculated to find the **cleaning performance** C following Formula (8). For the **standard stain strip**, a_i shall be 0,2 each, in general. The reference **programme** used shall be the **programme** "Cotton 60 °C" for all cotton **programmes** and "Synthetics/blends 40 °C" for all synthetics/blend **programmes** as specified in Table F.1.

$$C = \sum_{i=1}^{n} a_i \times C_i \quad \text{with} \sum_{i=1}^{n} a_i = 1{,}0 \quad (8)$$

The standard deviation is calculated following Formula (9):

$$\sigma(C) = \sqrt{\sum_{i=1}^{n} (a_i \times \sigma(C_i))^2} \quad (9)$$

It is strongly recommended to use statistical procedures such as t-test, chi^2-test, correlation coefficient test or ANOVA analyses to interpret results. As an example, a t-test is included in 9.3.6.

9.3.4 Nomination

As the **cleaning performance** depends on the specific reference **programme**, the reference **programme** used shall be indicated by a superscript such as:

C^{c60}, C^{s40} or C^{w30}

for results where a Cotton 60 °C, a Synthetics/blends 40 °C or a Wool 30 °C reference **programme** are used, for example.

9.3.5 Batchwise use of stain strips

If more than one **test series** of tests of **washing performance with tracer textiles** are done using stain strips from the same batch, it can be sufficient to measure the Tristimulus Y values of the unwashed stain strip not at every test, but, for example, a random selection (and not by design) of ten samples from the batch. If the difference between the average of the (four measured) Tristimulus Y values of the individual unwashed stain strips is less than 1,0 reflectance reading, the average of these samples (absolute values and standard deviation) may be used for all cleaning tests using this batch of stain strips. However, calibration of the spectrophotometer used for measuring the Tristimulus Y values shall be the same and the stain strips shall be stored following the recommendations of the manufacturer.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

9.3.6 Example (with arbitrary values)

For one **stain swatch**, the following Tristimulus Y values are measured according to 8.4.4 as the average of four individual Tristimulus Y values on each **stain swatch**.

For the unwashed **stain swatch** (10 strips selected at random (and not by design) from the same batch and measured) the Tristimulus Y_s values may be:

19,0 19,5 20,0 20,5 21,0 19,0 19,5 20,0 20,5 21,0

The average is 20,0 and the standard deviation is 0,7.

For the washed swatches in the **reference machine** in this **test series** (note that these are data of three runs of five strips in each run) the Tristimulus Y_r values may be:

39,0 39,5 40,0 40,5 41,0 39,0 39,5 40,0 40,5 41,0 39,0 39,5 40,0 40,5 41,0

The average is 40,0 and the standard deviation is 0,7.

For the washed swatches in the **test washing machine** in this **test series** (note that these are data of three runs of five strips in each run) the Tristimulus Y_t values may be:

33,0 34,0 35,0 36,0 37,0 33,0 34,0 35,0 36,0 37,0 33,0 34,0 35,0 36,0 37,0

The average is 35,0 and the standard deviation is 1,5.

Using this, it is calculated:

$$Y'_{Tst} = Y_{Tst} - Y_U = 35,0 - 20,0 = 15,0$$

$$Y'_{Ref} = Y_{Ref} - Y_U = 40,0 - 20,0 = 20,0$$

$$\sigma\left(Y'_{Tst}\right) = \sqrt{(\sigma(Y_{Tst}))^2 + (\sigma(Y_U))^2} = \sqrt{1,5^2 + 0,7^2} = 1,64$$

$$\sigma\left(Y'_{Ref}\right) = \sqrt{(\sigma(Y_{Ref}))^2 + (\sigma(Y_U))^2} = \sqrt{0,7^2 + 0,7^2} = 1,04$$

$$C_i = \frac{Y'_{Tst}}{Y'_{Ref}} = \frac{15,0}{20,0} = 0,75$$

$$\sigma(C_i) = C_i \times \sqrt{(\sigma(Y'_{Tst})/Y'_{Tst})^2 + (\sigma(Y'_{Ref})/Y'_{Ref})^2} = 0,75\sqrt{(1,64/15,0)^2 + (1,04/20,0)^2} = 0,09$$

The cleaning score of this type i of test swatch is $0,75 \pm 0,09$ or 0,75 with a relative standard deviation $\left(= \sigma(C_i)/C_i\right)$ of 12,1 %.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

If the cleaning score is calculated per **test run** individually, the cleaning score would be 0,75 for each run. Thus, the repeatability standard deviation would be zero, showing a "perfect" repetition of the test. However, the data show that within one **test run**, the Tristimulus Y values are not equal but have clear deviations. This is shown by using the calculation per **test series**.

If the same **test series** is done by using a different reference **programme**, e.g. with lower performance, the results will differ.

Assuming the washed **stain swatches** in the **reference machine** is this **test series** (note that these are data of three runs of five strips in each run) the Tristimulus Y_r values may be:

29,0 29,5 30,0 30,5 31,0 29,0 29,5 30,0 30,5 31,0 29,0 29,5 30,0 30,5 31,0

The average is 30,0 and the standard deviation is 0,7.

Using this it is calculated:

$$Y'_{Tst} = Y_{Tst} - Y_U = 35{,}0 - 20{,}0 = 15{,}0$$

$$Y'_{Ref} = Y_{Ref} - Y_U = 30{,}0 - 20{,}0 = 10{,}0$$

$$\sigma(Y'_{Tst}) = \sqrt{(\sigma(Y_{Tst}))^2 + (\sigma(Y_U))^2} = \sqrt{1{,}5^2 + 0{,}7^2} = 1{,}64$$

$$\sigma(Y'_{Ref}) = \sqrt{(\sigma(Y_{Ref}))^2 + (\sigma(Y_U))^2} = \sqrt{0{,}7^2 + 0{,}7^2} = 1{,}04$$

$$C_i = \frac{Y'_{Tst}}{Y'_{Tst}} = \frac{15{,}0}{10{,}0} = 1{,}50$$

$$\sigma(C_i) = C_i \times \sqrt{(\sigma(Y'_{Tst})/Y'_{Tst})^2 + (\sigma(Y'_{Ref})/Y'_{Ref})^2} = 1{,}50\sqrt{(1{,}64/15{,}0)^2 + (1{,}04/10{,}0)^2} = 0{,}23$$

The cleaning score of this type i of test swatch in this **test series** with the lower performing reference **programme** is $1{,}50 \pm 0{,}23$ or 1,50 with a relative standard deviation $(= \sigma(C_i)/C_i)$ of 15,1 %. Thus, the selection of the reference **programme** not only influences the absolute value and the absolute standard deviation of the cleaning score, but also the relative standard deviation of the result. It is therefore recommended to use the better performance reference **programmes** for comparison with a **test washing machine**.

For statistical purposes, it is assumed that the cleaning score as calculated above, with n = 15 test swatches in this **test series**, is represented by a normal distribution with an average and standard deviation of $0{,}75 \pm 0{,}09$. If this shall be compared with results of a second **test series** in the same machine which results in an average and standard deviation of $0{,}65 \pm 0{,}11$, the question arises if those two measurements are significantly different. The hypothesis H_0 to answer is that those two distributions are equal. To prove this a t-test can provide the answer. In this test, a test value t is calculated as:

$$t = \frac{\overline{x_1} - \overline{x_2}}{\sigma^* \times \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}}$$

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

With $\overline{X_1}$, $\overline{X_2}$ the averages, σ_1, σ_2 the standard deviations of the two **test series** to be compared and σ^* the combined standard deviation of the differences of $\overline{X_1}$ and $\overline{X_2}$ given by:

$$\sigma^* = \sqrt{\frac{(n_1 - 1) \cdot \sigma_1^2 + (n_2 - 1) \times \sigma_2^2}{n_1 + n_2 - 2}}$$

Doing so with $\sigma^* = 0{,}100$, this results in $t = 2{,}725$.

This value is compared with a critical value of $t_{\mathrm{DoF},1-CL}$ (here $t_{\upsilon,\alpha} = 2{,}048$) with DoF the degrees of freedom (here $\mathrm{DoF} = 15 + 15 - 2 = 28$) and CL the confidence level (here $CL = 95\ \%$).

As $t > t_{\mathrm{DoF},1-CL}$ in our example, the hypothesis that there is no difference is not confirmed, meaning there is a statistically significant difference between the **cleaning performances** of the two **test series**.

9.4 Evaluation of water extraction performance

The water extraction performance shall be evaluated below using the measurements determined in 8.5 after the final spinning **operation** at the **end of programme**.

The **remaining moisture content** μ_F is calculated for each **test run** in the **test series** and is expressed as a percentage. See Formula (10):

$$\mu_F = \frac{M_F - M_0}{M_0} \times 100 \qquad (10)$$

where

M_0 is the mass of the conditioned **base load**;

M_F 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.

9.5 Evaluation of rinsing performance

9.5.1 General

The rinsing performance shall be evaluated as described below using the measurements described in 8.6.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

9.5.2 Alkalinity method

9.5.2.1 Calculations

Alkalinity concentration 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 (see Formula (11) and Formula (12):

$$w_e = \frac{V_{HCl,e} \times 0{,}1 \,{}^{meq}/_{mL}}{m_e} \tag{11}$$

$$w_S = \frac{V_{HCl,s} \times 0{,}1 \,{}^{meq}/_{mL}}{m_S} \tag{12}$$

where

$V_{HCl,e}$ is the amount (volume) of HCl used (measured in mL) for the extracted water;

$V_{HCl,S}$ is the amount (volume) of HCl used (measured in mL) for the laboratory supply water;

m_e is the actual mass of the sample (entered into calculation in kg) of the extracted water;

m_S is the actual mass of the sample (entered into calculation in kg) of the laboratory supply water.

w_e shall be the average alkalinity concentration for the extracted water from the bundles;

w_S shall be the average alkalinity concentration for the laboratory supply water.

9.5.2.2 Evaluation

The increased alkalinity concentration of spin-extracted water relative to the laboratory supply water is calculated in Formula (13):

$$w_{tot} = w_e - w_S \tag{13}$$

where

w_{tot} is the increased concentration of alkalinity in the extracted water measured in milliequivalents per kg water for the **test washing machine**;

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 Formula (14):

$$u_{tot} = w_{tot} \times \mu_f / 100 \tag{14}$$

where

u_{tot} is the amount of wash alkalinity remaining in the **base load**;

w_{tot} is the increased concentration of alkalinity in extracted water;

μ_f is the **remaining moisture content** (see Formula (10)).

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

The standard deviation is calculated by Formula (15):

$$\sigma(u_{\text{tot}}) = \sqrt{\frac{\sum_{n=1}^{\alpha}(u_{\text{tot},n} - \overline{u_{\text{tot}}})^2}{\alpha - 1}} \tag{15}$$

where

$\overline{u_{\text{tot}}}$ is the average of amount of wash alkali remaining for all **test runs** n in the **test series** of α **test runs**.

NOTE The calculation of a rinse index (amount of wash alkali remaining of **test washing machine** versus **reference machine**) is omitted because round-robin tests have shown that this adds additional uncertainty to the results. The reference to the alkalinity in the laboratory supply water considers the relevant variability of the laboratory conditions.

9.5.3 LAS method

Following the measurement as defined in 8.6.3 and using the detergent concentration curve established in J.2.2, calculate the rinsing performance with the following formulae. An explanatory calculation is shown in Annex S.

Calculations:

a) Net absorbance A_i for each collection of unsoiled swatches for a **test run** when different samples i are analysed (see Formula (16)):

$$A_i = A_{i,223} - A_{i,330} \tag{16}$$

where

$A_{i,223}$ is the net absorbance reading at 223 nm for sample i;

$A_{i,330}$ is the net absorbance reading at 330 nm for sample i.

b) For **test run** j, calculate the average net absorbance $\overline{A_j}$ following Formula (17):

$$\overline{A_j} = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} A_i \tag{17}$$

where

A_i is the net absorbance for each sample i, as calculated in item a);

n is the number of measurements done for the sample bottle.

c) Concentration of detergent c_j per **test run**, expressed in mg/L, following Formula (18):

$$c_j = \frac{\overline{A_j} - f}{e} \tag{18}$$

where

$\overline{A_j}$ is the average net absorbance for sample j, as calculated in item b);

f is the intercept of the detergent concentration curve, as calculated in J.2.4.3;

e is the slope of the detergent concentration curve, as calculated in J.2.4.3.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

d) Mass of detergent $m_{\text{det},j}$ remaining per sample j, expressed in mg, following Formula (19):

$$m_{\text{det},j} = c_j \times m_j \times \frac{1\,\text{L}}{1\,000\,\text{g}} \tag{19}$$

where

c_j is the concentration of the detergent per **test run** j in mg/L, as calculated in item c);

m_j is the mass of water in sample of **test run** j in g.

e) Ratio L_j of mass of detergent recovered per gram of test swatch, expressed in mg/g, is given in Formula (20):

$$L_j = \frac{m_{\text{det},j}}{m_j} \tag{20}$$

where

m_{det} is the mass of detergent recovered per **test run** j in mg, as calculated in item d);

m_j is the mass of test swatches j, in g.

f) The average ratio of mass of detergent recovered per gram of test swatch per **test series** $\overline{L}$, expressed in mg/g, is given in Formula (21):

$$\overline{L} = \frac{1}{\alpha}\sum_{j=1}^{\alpha} L_j \tag{21}$$

where

L_j is the ratio of mass of detergent recovered per gram of test swatch per **test run** j in mg/g, as calculated in item e);

α is the number of **test runs** in a **test series**.

g) Assuming the amount of surfactants on the test swatch after the rinsing process is representative for the total amount of detergent remaining in the total load, L can also be seen as a measure of the overall rinsing performance and expressed as mass of detergent remaining in the **test load** (expressed as g of detergent per kg of load).

h) Standard deviation of the rinsing performance $\sigma(\overline{L})$, expressed in g/kg, is given in Formula (22):

$$\sigma(\overline{L}) = \sqrt{\frac{1}{\alpha - 1}\sum_{i=1}^{\alpha}(L_i - \overline{L})^2} \tag{22}$$

where

L_i is the ratio of mass of detergent per kg of load of **test run** i expressed in g/kg, as calculated in item g);

$\overline{L}$ is the average rinsing performance in g/kg, as calculated in item f);

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

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

9.6 Evaluation of gentleness of action

a) The average of the sum of remaining threads of each specimen in a **test run** ($\overline{G_t}$)) is calculated following Formulae (23) and (24):

$$G_i = G_{l,i} + G_{r,i} \tag{23}$$

$$\overline{G_n} = \frac{1}{k}\sum_{i=1}^{k} G_i \tag{24}$$

where

$\overline{G_n}$ is the average remaining threads in each **test run** in the **test series**;

G_i is the sum of the remaining threads for each **thread removal specimen** i in the **test run**;

$G_{r,i}$ is the sum of the remaining threads in warp direction for each individual **thread removal specimen** i in the **test run**;

$G_{l,i}$ is the sum of the remaining threads in weft (filling) direction for each individual **thread removal specimen** i in the **test run**;

k is the number of **thread removal specimens** in the **test run**.

EXAMPLE (*8.7.4 continued*): Average of specimens 1 to 4: 829.

The average shall be rounded to the nearest whole number of full threads.

b) The average remaining threads of all **test runs** in the **test series** $\overline{G_{\text{Tst}}}$ is calculated following Formula (25):

$$\overline{G_{\text{Tst}}} = \frac{1}{\alpha}\sum_{n=1}^{\alpha} G_{\text{t},n} \tag{25}$$

where

$\overline{G_{\text{Tst}}}$ is the average remaining threads in the **test series** for the **test washing machine**;

$G_{\text{t},n}$ is the average remaining threads in **test run** n in a **test series**, as calculated in item a);

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

The average shall be rounded to the nearest whole number of full threads.

After testing of the **test washing machine**, the average of remaining threads in the **test series** is calculated. Similarly, by using the same batch of **thread removal specimens**, the same batch of detergent and the same quality of water, $\overline{G_{\text{Ref}}}$ is calculated for the **reference machine**.

Calculate the standard deviation $\sigma(G_{\text{Tst}})$ for the average of the **test series** in the **test washing machine** ($\overline{G_{\text{Tst}}}$) as well as the standard deviation $\sigma(\overline{G_{\text{Ref}}})$ for the average of the **test series** in the **reference machine** $\overline{G_{\text{Ref}}}$.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

c) **Gentleness of action** (**GoA**) is calculated in Formula (26):

$$\text{GoA} = \frac{\overline{G_{\text{Tst}}}}{\overline{G_{\text{Ref}}}} \tag{26}$$

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

The standard deviation of **GoA** is calculated in Formula (27):

$$\sigma(\text{GoA}) = \text{GoA} \times \sqrt{\left(\frac{\sigma(G_{\text{Tst}})}{\overline{G_{\text{Tst}}}}\right)^2 + \left(\frac{\sigma(G_{\text{Ref}})}{\overline{G_{\text{Ref}}}}\right)^2} \tag{27}$$

d) 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.

9.7 Evaluation of wool cleaning performance

To evaluate and qualify the results of the **wool cleaning performance** test, the evaluation procedure of the **cleaning performance** in 9.3 shall be used.

The weighting factor a_i shall be 0,5 each, in general. The reference **programme** used shall be the **programme** "Wool 40 °C" as specified in Table F.1.

9.8 Evaluation of cold water cleaning performance

9.8.1 General

If not otherwise mentioned in this subclause, the evaluation of the **standard cleaning performance** tests shall apply (see 9.3).

The weighting factor a_i shall be 1/3 (= 0,333 3) each, in general. The reference **programme** used shall be the **programme** "Cotton 20 °C" as specified in Table F.1.

The different types of results (e.g. **standard cleaning performance**, **wool cleaning performance**, **cold water cleaning performance**) shall be clearly differentiated. For that reason, the results shall be clearly marked by the superscript "cw" as "C^{cw} =" and reported as results from the **cold water cleaning performance** test below, with the report form in Annex S.

9.8.2 Data to be reported

For the report, the same minimum requirements of data as for the **standard cleaning performance** test apply (refer to 9.3). Additionally, the average water inlet temperature at which the test was made shall be clearly outlined.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

Annex A
(normative)

Specification of tracer textiles and ballast soil

A.1 General

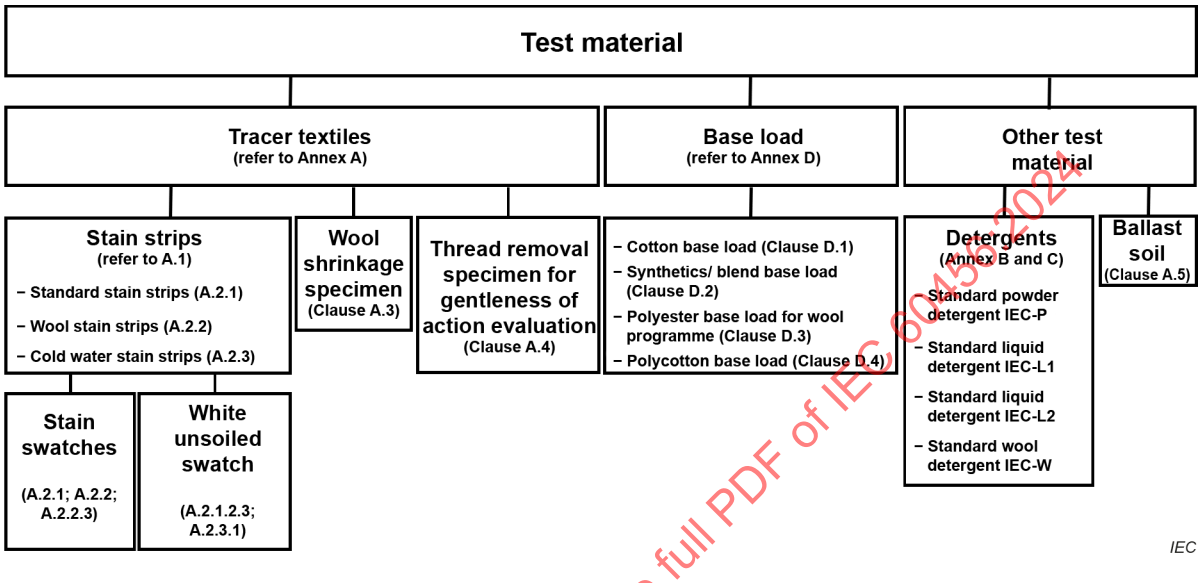


Figure A.1 – Test material overview

The **cleaning 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.

Figure A.1 provides an overview of **test material** as used in this document to determine the **cleaning performance** of a **washing machine** by means of different types of standard artificial soils on **stain swatches**:

– for **standard cleaning performance** refer to A.2.1;
– for **wool cleaning performance** refer to A.2.2;
– for **cold water cleaning performance** refer to A.2.3.

These soils are based on specially developed stains that have been found to be suitable for the assessment of **washing machine performance**. The specifications of standard **stain swatches** with standardized soiling which are used for a **standard stain strip** are given in A.2.1, for **wool stain strips** in A.2.2 and for **cold water stain strips** in A.2.3.

NOTE 1 Information about the compliance of stains used in stain strips with respect to importation regulations of particular countries can be obtained from the supplier.

NOTE 2 For suppliers, see Annex U.

Stain strips consist of **stain swatches** which are square pieces with individual soil types measuring (120 ± 5) mm × (120 ± 5) mm, each of which is then joined to form a stain strip.

Stain strips are attached to the **base load** prior to testing to assess the **washing machine performance** of a **test washing machine** or the reference **washing machine**.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

A.2 Stains strips and white unsoiled fabric

A.2.1 Artificial soils for standard cleaning performance on cotton, synthetics/blends and polycotton

A.2.1.1 General

Five different standard **stain swatches** are used for **standard cleaning performance** measurements, all based on a cotton base fabric. An additional white unsoiled swatch may be used for **LAS rinsing performance** measurement (see Annex J). These soils are based on specially developed stains that are intended to assess each of the main cleaning parameters. They have been found to be suitable for the assessment of **standard cleaning performance**:

– standard **stain swatch** based on artificial sebum enabling the measurement of the scouring effect, mainly due to mechanical and thermal action;
– standard **stain swatch** based on carbon black and mineral oil enabling the measurement of the scouring effect, mainly due to mechanical and thermal action;
– standard **stain swatch** based on blood enabling the measurement of the removal of protein pigments;
– standard **stain swatch** based on chocolate/milk enabling the measurement of the removal of organic pigments;
– standard **stain swatch** based on red wine enabling the measurement of the bleaching effect;
– unsoiled swatch enabling the measurement of the **LAS rinsing performance**.

A **standard stain strip** consists of 5 standard **stain swatches** and a white unsoiled swatch joined into a strip with the different kinds of soil in the following order:

– unsoiled swatch,
– sebum,
– carbon black/mineral oil,
– blood,
– chocolate/milk,
– red wine.

A **standard stain strip** has a weight of (21 ± 2) g.

NOTE 1 For suppliers, see Annex U.

NOTE 2 For shipment, blood can be named differently, e.g. as sterilized protein.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

A.2.1.2 Supporting fabric for soil

A.2.1.2.1 Material

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

Size of swatches: (120 ± 5) mm × (120 ± 5) mm

A.2.1.2.2 Weaving

Final textile characteristics (after pre-treatment detailed in A.2.1.2.3):

Mass (EN 12127) (200 ± 10) g/m^2
Yarn twist (ISO 2061)
Warp (700 ± 100) T/m
Weft (450 ± 100) T/m

Thread count

Warp	(34 ± 2) thread/cm (double thread, basket weave)
Weft	(20 ± 2) thread/cm

Yarn count (ISO 2060)

Warp	(30 ± 1) Tex
Weft	(50 ± 1) Tex

A.2.1.2.3 Pre-treatment

The pre-treatment may include singeing, desizing, scouring and padding. Fluorescent and optical brightener shall not be used. The fabric is pre-treated through bleaching to obtain the following characteristics.

A.2.1.2.4 Reflectance

Tristimulus Y reflectance value shall be greater than 86 for unsoiled cloth, measured with an instrument specified in 5.4.3 and with not less than four layers of the white unsoiled swatch as backing for the piece being measured.

A.2.1.2.5 Reproducibility

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

NOTE For suppliers, see Annex U.

A.2.1.2.6 Unsoiled swatch

Unsoiled white swatch as part of the **standard stain strip** is used to measure **LAS rinsing performance**.

A.2.1.3 Artificial soil – Soiling composition

A.2.1.3.1 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 %
Squalene	8,9 %
Coconut oil	3,6 %
Hard paraffin	3,1 %

Pigment:

Carbon black

Kaolin

Iron oxide (yellow and black)

The proportion of pigments and sebum shall be such as to obtain the reflectance specified in A.2.1.4.2.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

A.2.1.3.2 Composition of soil based on carbon black and mineral oil

Pigment, carbon black:

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

Oil, paraffin oil:

Specific mass	0,885 g / mL
Ignition temperature	221 °C
Liquefaction temperature	−26 °C

A.2.1.3.3 Composition of soil based on blood

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

A.2.1.3.4 Composition of soil based on chocolate/milk

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

A.2.1.3.5 Composition of soil based on red wine

"Alicante™"[3] red wine treated with hot air.

A.2.1.4 Application of soil

A.2.1.4.1 General

The application of soil by immersing the textile is recommended.

The treatment may include the following **operations**:

– immersion,
– padding,
– drying,
– new immersion, if necessary,
– padding,
– drying,
– ageing.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

4 Alicante™ is an example of suitable product available commercially. This information is given for the convenience of users of this International Standard and does not constitute an endorsement by IEC of this brand or supplier.

A.2.1.4.2 Soil checking after deposition of soil

The manufacturer should make sure that soil is evenly and regularly deposited. After application of the soil, the Y tristimulus reflectance on a dry sample shall be measured as described in 8.4.4, using an instrument specified in 5.4.3, and 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 the front and back side of a soil shall not exceed 2 Tristimulus Y reflectance values.

The evenness of soil deposition within a production batch of a soil is achieved, when the Tristimulus Y reflectance values on the measuring side vary by not more than ± 2.

NOTE The unsoiled reflectance prior to soiling is given in A.2.1.2.4.

A.2.1.4.3 Washed reflectance values

From each of the following **programmes**, a statistically relevant number of **test runs** as outlined in Annex Q in the **reference machine** using **programmes** described in Annex F shall be carried out:

– cotton 60 °C with cotton **base load**, 103,4 g standard powder detergent IEC-P with hard water as specified in 5.2.2.2;
– cotton 40 °C with cotton **base load**, 103,4 g standard powder detergent IEC-P with hard water as specified in 5.2.2.2;
– cotton 60 °C with cotton **base load**, 51,7 g standard powder detergent IEC-P with hard water as specified in 5.2.2.2.

The optical reflectance is measured using an instrument specified in 5.4.3 and evaluated in accordance with 9.3.2 using the Cotton 60 °C **programme** in the **reference machine** (Table F.1) to determine Y_t with the same cotton load and detergent dosage according to Table 5.

The **cleaning performance** values 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 – Cleaning performance values and tolerances of standardized soils, reference machine CLS

Soil type	Cleaning performance values cotton 60 °C / cotton 40 °C	Cotton 60 °C Cleaning performance values 103,4 g IEC-P/ 51,7 g IEC-P
Sebum/pigment	1,22 ± 0,15	1,09 ± 0,12
Carbon black/oil	1,26 ± 0,20	1,15 ± 0,20
Blood	1,20 ± 0,15	1,16 ± 0,10
Chocolate/milk	1,32 ± 0,25	1,60 ± 0,40
Red wine	1,41 ± 0,12	1,37 ± 0,12
Sum (with sebum)	1,29 ± 0,12	1,28 ± 0,12

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

These **cleaning performance** values represent quality assurance information for the manufacturer and the user of the **test materials**.

A.2.2 Artificial soils for wool cleaning performance

A.2.2.1 General

Two different wool **stain swatches** are used for **wool cleaning performance** tests, both based on a wool base fabric.

The stains of the wool **stain swatches** are based on soils that are specially intended to assess the **washing machine performance** of wool wash **programmes** and have been found to be suitable for the evaluation of **wool cleaning performance**:

– wool **stain swatch** based on carbon black and mineral oil enabling the measurement of the scouring effect, mainly due to mechanical and thermal action;

– wool **stain swatch** based on chocolate/milk enabling the measurement of the removal of organic pigments.

A **wool stain strip** consists of two wool **stain swatches** joined into a strip.

– carbon black/mineral oil;

– chocolate/milk.

A **wool stain strip** has a mass of (4,0 ± 1,0) g.

NOTE For suppliers, see Annex U.

A.2.2.2 Supporting fabric for soils

Wool quality:	100 % wool fabric – plain weave – muslin
Mass:	(109 ± 5) g/m^2
Thread count warp:	25,6 thread/cm
Thread count weft (filling):	22,8 thread/cm
Size of swatches:	(120 ± 5) mm × (120 ± 5) mm
Reflectance values prior to soiling:	>70 Tristimulus Y reflectance

A.2.2.3 Pre-treatment

The pre-treatment may include singeing, desizing, scouring and padding. Fluorescent and optical brightener shall not be used.

A.2.2.4 Artificial soils

A.2.2.4.1 Soiling composition

A.2.2.4.1.1 Composition of soil based on chocolate/ milk

The same specification of the soil applies as in A.2.1.3.4.

A.2.2.4.1.2 Composition of soil based on carbon black and mineral oil

The same specification of the soil applies as in A.2.1.3.2.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

A.2.2.4.2 Application of soil

The application of soil by immersing the textile is recommended.

The treatment may include the following **operations**:

– immersion,
– padding,
– drying,
– new immersion, if necessary,
– padding,
– drying, if necessary,
– ageing, if necessary.

A.2.2.4.3 Soil checking after deposition of soil

The manufacturer should make sure that soil is evenly and regularly deposited. At the end of preparation, the Tristimulus Y reflectance measurements on a dry sample shall be measured as described in 8.4.4, using an instrument specified in 5.4.3, and shall be within the range specified below for each soil:

– chocolate/milk (30 ± 5);
– carbon black (26 ± 5).

NOTE The unsoiled reflectance prior to soiling is given in A.2.2.2.

A.2.3 Artificial soils for cold water cleaning performance

A.2.3.1 General

Three different cold water **stain swatches** are used for **cold water cleaning performance** tests, all based on cotton base fabric. An additional white unsoiled swatch may be used for **LAS rinsing performance** measurement.

The cold water **stain swatches** stains are based on soils that are intended to be used in cold washing **programmes** and have been found to be suitable for the evaluation of **cold water cleaning performance**:

– Cold water **stain swatch** based on carbon black and mineral oil (cold – carbon black) enabling the measurement of the scouring effect, mainly due to mechanical action. The stain is identical to that specified in A.2.1.3.2.
– Cold water **stain swatch** based on clay/artificial sebum and protein soil (cold – artificial soiling related to JIS C9606) enabling the measurement of the scouring effect and the influence of protease mainly by mechanical action.
– Cold water **stain swatch** based on a single-sided applied thin layer of a special pigment combination and binder system (cold – single-sided applied pigment combination) enabling the measurement mainly of mechanical action and the influence of detergent.

A **cold water stain strip** consists of three cold water **stain swatches** and a white unsoiled swatch joined into a strip with the different kinds of soil in the following order:

– unsoiled swatch
– cold – carbon black/mineral oil (col – car);
– cold – artificial soiling related to JIS C9609 (col – art);
– cold – single-sided applied pigment combination (col – one).

A **cold water stain strip** has a mass of (14,0 ± 2,0) g.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

NOTE For suppliers, see Annex U.

A.2.3.2 Supporting fabric for soils

A.2.3.2.1 Material

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

Size of swatches: (120 ± 5) mm × (120 ± 5) mm

A.2.3.2.2 Weaving

Final textile characteristics (after pre-treatment detailed in A.2.3.2.3):

Mass (EN 12127) (180 ± 10) g/m^2

Thread count

Warp	(24 ± 2) thread/cm (plain weave)
Weft	(24 ± 2) thread/cm

Yarn count (ISO 2060)

Warp	(36 ± 1) Tex
Weft	(36 ± 1) Tex

A.2.3.2.3 Pre-treatment

The pre-treatment may include singeing, desizing, scouring and padding. Fluorescent and optical brightener shall not be used. The fabric is pre-treated through bleaching to obtain the following characteristics.

A.2.3.2.4 Reflectance

Tristimulus Y reflectance value shall be greater than 84 for unsoiled cloth, measured with an instrument specified in 5.4.3, and with not less than four layers of the white unsoiled swatch as backing for the piece being measured.

A.2.3.2.5 Reproducibility

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

NOTE For suppliers, see Annex U.

A.2.3.3 Artificial soil

A.2.3.3.1 Soiling composition

A.2.3.3.1.1 Composition of soil based on carbon black and mineral oil

The same specification of the soil applies as in A.2.1.3.2.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

A.2.3.3.1.2 Composition of artificial soiling related to JIS C9606

Organic compounds:

Oleic acid	1,58 %
Triolein	0,87 %
Cholesterol oleate	0,68 %
Liquid paraffin	0,14 %
Squalene	0,14 %
Cholesterol	0,09 %
Gelatine	0,4 %

Non-organic compounds:

Reddish yellow mud	1,67 %
Carbon black	0,03 %

Soiling compounds are dispersed and emulsified in water.

NOTE Pigment amounts depend on grinding degree and concentration. The listed percentages for reddish yellow mud and carbon black are for guidance.

A.2.3.3.1.3 Composition of single-sided applied pigment combination

Pigment combination and binder system.

A.2.3.3.2 Application of soil

A.2.3.3.2.1 Cold – carbon black

The same specification of the soil applies as in A.2.1.4.

A.2.3.3.2.2 Cold – artificial soiling related to JIS C9606

The same specification of the soil applies as in A.2.1.4.

A.2.3.3.2.3 Cold – single-sided applied pigment combination

To be applied via print, coating, spray, or other suitable methods for one side soiling.

A.2.3.3.3 Soil checking after deposition of soil

The manufacturer should make sure that soil is evenly and regularly deposited. At the end of preparation, the Tristimulus Y reflectance measurements on a dry sample shall be measured as described in 8.4.4 using an instrument specified in 5.4.3 and shall be within the range specified below for each soil:

Cold – carbon black/mineral oil (col – car)	(26 ± 3)
Cold – artificial soiling related to JIS C9606 (col – art)	(40 ± 3)
Cold – single-sided applied pigment combination (col – one)	(24 ± 3)

The difference between the front and back sides of a soil shall not exceed two Tristimulus Y reflectance values, except for single-sided applied pigment combination, where the soil is only applied on the measuring side.

The evenness of soil deposition within a production batch of a soil is achieved, when the Tristimulus Y reflectance values on the measuring side varies not more than ± 2.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

NOTE The unsoiled reflectance prior to soiling is given in A.2.1.2.4.

A.2.3.3.4 Washed reflectance values

From each of the following **programmes**, a statistically relevant number of **test runs** as outlined in Annex Q in the **reference machine** using **programmes** described in Annex F shall be carried out:

– cotton 20 °C with 5 kg cotton **base load**, 36,7 g standard powder detergent IEC-P with soft water as specified in 5.2.2.2,

– cotton 20 °C with 2,5 kg cotton **base load**, 36,7 g standard powder detergent IEC-P with soft water as specified in 5.2.2.2,

and

– cotton 30 °C with 5 kg cotton **base load**, 36,7 g standard powder detergent IEC-P with soft water as specified in 5.2.2.2.

The optical reflectance is measured using an instrument specified in 5.4.3 and evaluated in accordance with 9.3.2, using the Cotton 20 °C **programme** in the **reference machine** (Table F.1), with the same cotton load and detergent dosage according to Table 5, to determine Y_t.

The **cleaning performance** values and tolerances between the different **programmes** are defined in Table A.2 and shall be certified by the supplier of the material.

Table A.2 – Cleaning performance values and tolerances of standardized soils, reference machine CLS

Soil type	Cleaning performance values (20 °C cotton/30 °C cotton)	Cleaning performance values 20 °C (5 kg load/2,5 kg)
Cold – carbon black/oil (col – car)	0,79 ± 0,12	0,75 ± 0,10
Cold – artificial soiling related to JIS C9606 (col – art)	0,89 ± 0,10	0,85 ± 0,10
Cold – single-sided applied pigment combination (col – one)	0,77 ± 0,15	0,77 ± 0,15
Sum	0,81 ± 0,08	0,78 ± 0,07

These **cleaning performance** values represent quality assurance information for the manufacturer and the user of the **test materials**.

A.2.4 Marking of stain strips and accompanying data

Each batch of stain 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 twelve months from date of manufacture);

– tristimulus Y reflectance values of the soiled fabrics (unwashed) (refer to A.2.1.4.2 for **standard stain strips**, to A.2.2.4.3 for **wool stain strips**, to A.2.3.3.3 for **cold water stain strips**).

Each batch of **standard stain strips** and **cold water stain strips** shall be delivered additionally with the following information:

– tristimulus Y reflectance value of the non-soiled fabric;

– **cleaning performance** values after washing as outlined in Table A.1 and Table A.2.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

A.2.5 Advice for users

Follow manufacturer recommendations regarding storage and transport.

It is recommended that the user periodically check the reflectance values, given in Clause A.2.

A.3 Specification of test material for wool shrinkage

Wool shrinkage specimen:

Wool quality:	100 % wool fabric – plain weave
Mass:	(130 ± 8) g/m^2
Wool fibre diameter:	(21,0 ± 0,5) microns
Warp:	(114 ± 10) ends per 10 cm (ISO 7211-2)
Weft:	(118 ± 10) picks per 10 cm (ISO 7211-2)
Yarn linear density:	2-fold resultant 60 tex (ISO 2060)
Single yarn twist:	warp/weft (475 ± 40) Turns per metre (T/m) (ISO 2061)
Folded yarn twist:	warp/weft (390 ± 30) T/m (ISO 2061)
Size of specimen:	(34 × 35) cm (approximately) with marker threads along the edges

NOTE For suppliers, see Annex U.

A.4 Specification of thread removal specimen for gentleness of action measurements

A.4.1 General

The **gentleness of action** is measured with a **thread removal specimen** (Figure A.2). This is a woven fabric having an open structure to all sides allowing loosening of threads by mechanical impact.

Specification of **thread removal specimen**:

Size:	about 29,5 cm × 29,5 cm
Weave:	plain woven
Yarn:	DTEX 228 F34 PA 66
Yarn count per cm:	Warp/Filling 17/17
Mass:	approximately 85 g/m^2

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

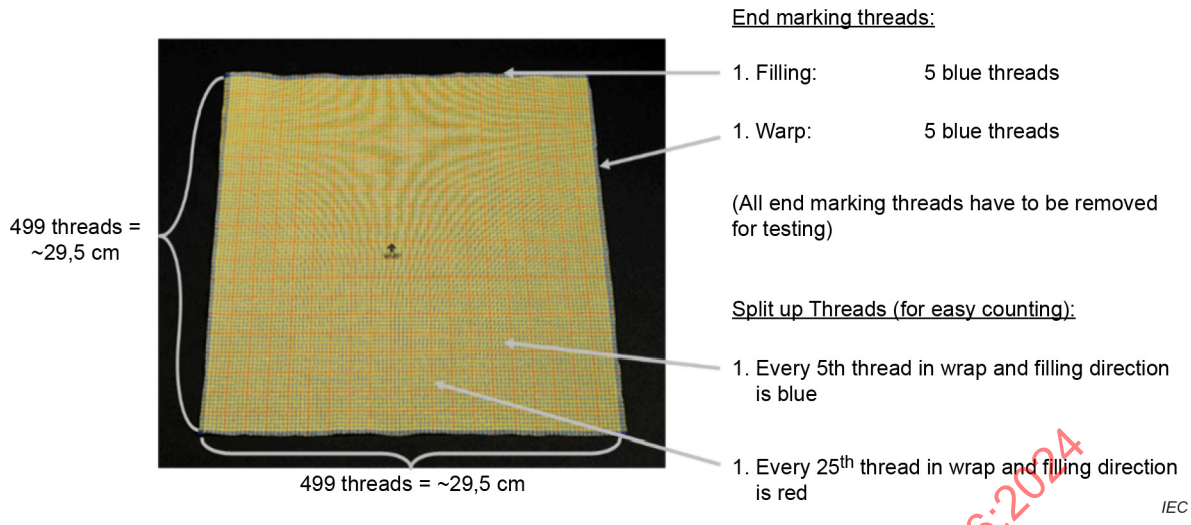


Figure A.2 – Thread removal specimen

A.4.2 Use for tests of wool programmes – GoA-A thread removal specimen

The test specimen is used in this original form (**GoA-A**) and shall be prepared for the test according to 8.7.2.4.

A.4.3 Use for tests of cotton and synthetics/blends programmes – GoA-B thread removal specimen

The **thread removal specimen** shall be prepared identically to the specimen for the wool **programme** tests, but in a second step, the **thread removal specimen** shall be put into a towel for cotton **base loads**, into a pillowcase for synthetics/blends **base loads**, and into a polycotton load item for polycotton **base loads**, as described in 8.7.2.4. This version of the **thread removal specimen** is named **GoA-B**.

NOTE For suppliers, see Annex U.

A.5 Specification for ballast soil

The ballast is a soiled swatch intending to generate a defined soil ballast impact during a wash. The fabric used as support for the **ballast soil** is of pure cotton (170 ± 10 g/m^2).

A defined soil quantity of 8 g (± 0,8 g) per swatch is realized by adjusting the sheet size at the manufacturer's site. Only whole **ballast soil** sheets shall be used.

NOTE 1 For suppliers, see Annex U.

The **ballast soil** composition is defined in Table A.3.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

Table A.3 – Ingredients of ballast soil SBL 2004

Ingredient	Mass %
Synthetic sebum (BEY)	16 to 18
Vegetable oil (extra virgin olive oil)	15 to 17
Bleach consuming agent	14 to 16
Kaolin	8 to 10
Protein (from egg white powder)	8 to 10
Starch (corn starch)	6 to 8
Salt (NaCl)	6 to 8
Mineral oil	6 to 8
Lanolin	6 to 8
Non-ionic dispersing agent	1 to 3
Urea (synthetic)	1 to 3
Quartz	1 to 3
Calcium chloride	1 to 3
Carbon black/soot	< 1
Iron oxide black	< 1

NOTE 2 The percentages in this table refer to technical products representing the ingredients, not to the active substance.

NOTE 3 SBL 2004 is used in testing **intermittently recurring functions** as outlined in Annex T.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

Annex B
(normative)

Detergents

B.1 General

The date of manufacture and the expiry date for each detergent or detergent component shall be marked by the supplier on the container. The lifetime of each component and the storage conditions shall be specified by the manufacturer.

B.2 Standard powder detergent IEC-P

B.2.1 General information on standard powder detergent IEC-P

The standard powder detergent IEC-P is defined in Table B.1. The detergent is distributed as three separate components:

– base powder with enzyme and foam inhibitor;
– sodium percarbonate;
– bleach activator tetraacetylethylenediamine (TAED).

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

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

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

Table B.1 – Composition of the standard powder detergent IEC-P

Ingredient		Mass %	Tolerance ±
Base powder	Linear sodium alkyl benzene sulfonate	9,4	0,9
	Ethoxylated fatty alcohol $C_{12/14}$ (7 EO)	5,0	0,5
	Sodium soap (tallow soap)	3,4	0,3
	Foam inhibitor concentrate (12 % silicon on inorganic carrier)	4,1	0,4
	Sodium carbonate	12,4	1,2
	Sodium salt of a copolymer from acrylic and maleic acid (granulate)	2,6	0,3
	Sodium silicate (SiO_2:Na_2O = 3,3:1)	3,2	0,3
	Carboxymethylcellulose	1,3	0,1
	Phosphonate (25 % Diethylenetriamine pentamethylene phosphonic acid)	3,0	0,3
	Optical whitener for cotton (stilbene type)	0,2	0,02
	Sodium sulfate	6,9	0,7
	Savinase X.0 T	32 KNPU/kg ‡	3,2 KNPU/kg ‡
	Sodium aluminium silicate zeolite 4 A (80 % active substance)	add to 82	3,0
Sodium percarbonate (active oxygen 13 % to 14 %)		15	
Tetraacetylethylenediamine (active content 90 % to 94 %)		3	
‡ = Activity units			
NOTE 1 The percentages in this table refer to technical products representing the ingredients, not to the active substance. NOTE 2 For suppliers, see Annex U.			

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

It is recommended that the three components of standard powder detergent IEC-P are stored separately and mixed thoroughly immediately before use.

B.2.2 Information on sodium percarbonate

Detergent component shipping/transport quantities may vary. The three detergent components may be supplied in quantities/concentrations other than that stated in Table B.1. When the sodium percarbonate component, for example, is supplied such that the quantity/concentration is restricted, it may be used, provided that the active oxygen content of the resultant mixed standard powder detergent IEC-P is as specified in Table B.1. The supplier's instructions for dosage of the components and the standard powder detergent IEC-P shall be followed.

NOTE For detergent component options and instructions, see Clause U.3.

B.2.3 Quality control measures

B.2.3.1 General

The following quality control measures are intended for both supplier and receiver of the standard powder detergent IEC-P.

B.2.3.2 Solubility residue

The base powder shall fulfil the following solubility requirements:

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

B.2.3.3 Equipment

– 1 000 mL glass beaker,
– magnetic stirrer,
– vacuum pump with trap,
– 3 Piece Glass Buchner funnel 9 cm diameter,
– 1 L or larger Pyrex[4] side arm conical flask,
– knitted black cotton filter fabric circles, 9 cm diameter (e.g. fabric style: 100 % cotton, swiss pique knit, circular, yarn count 37 tex; dyed direct black 22; for supplier, see Annex U).

B.2.3.4 Procedure

This operating procedure covers the IEC-P solubility test which is used to determine the low temperature solubility of standard powder detergent IEC-P.

– Carry out 3 replications and record the results as an average of the 3 replicates;
– Fill beaker with 800 mL of deionised water and allow the temperature to equilibrate to 20 °C. Place beaker on the magnetic stirrer and set stirrer speed to 200 r/min. Sample IEC-P base powder with enzyme and foam inhibitor to approximately 10 g and accurately weigh out 2 g. Add the product to the beaker, start stopwatch and stir for the specified duration (2 min or 5 min, see solubility specifications above). Connect vacuum pump to conical flask and switch on vacuum pump;
– Weigh the black fabric circle. Place black fabric into Buchner funnel smooth side up. Pour solution from the beaker onto the black fabric and leave until all the solution has been sucked through the fabric and the residue remains. Remove black fabric from Buchner funnel, place on a sheet of paper and label sample;
– Repeat for the remaining 2 replicates;
– Allow black fabric to dry at ambient conditions (temperature of (20 ± 2) °C and relative humidity of (65 ± 5) %) for 24 h. Re-weigh dried black fabric circles and record the % residue.

B.3 Standard wool detergent IEC-W

The standard wool detergent IEC-W is defined in Table B.2.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

4 Pyrex is the trade name of a product supplied by Corning Inc. This information is given for the convenience of users of this document and does not constitute an endorsement by IEC of the product named. Equivalent products may be used if they can be shown to lead to the same results.

Table B.2 – Composition of the standard wool detergent IEC-W

Ingredient	Mass %	Tolerance ±
Linear sodium alkyl benzene sulfonate	10,0	1,0
Ethoxylated fatty alcohol $C_{12/14}$ (7 EO)	5,0	0,5
Surfactant mixture: fatty alcohol polyethylene glycol – polypropylene glycol ether, triethanolamine soap, fatty acid	1,0	0,1
Phosphonate (1-Hydroxy-1,1-ethane-diphosphonic acid, 4Na Salt)	0,5	0,05
Sodium cumenesulphonate	0,8	0,08
1,2-benzisothiazolin-3-one	0,005	0,000 5
2-methyl-4-isothiazolin-3-one	0,005	0,000 5
Sodium hydroxide	Adjust to pH 8.5	
Demineralized water	Add to 100	
NOTE 1 The percentages in this table refer to active substance. NOTE 2 For suppliers, see Annex U.		

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

Annex C
(informative)

Liquid detergents

C.1 General

The standard liquid detergent IEC-L is supplied in 2 variants, IEC-L1 and IEC-L2, representing an alternative to the standard powder detergent IEC-P, and may be used for the assessment of the following performance parameters, in **test runs** and **test series standard cleaning performance** (refers to 8.4):

– **standard cleaning performance** (refers to 8.4):
– **cold water cleaning performance** (refers to 8.9),
– **gentleness of action** (refers to 8.7) (optional),
– water extraction performance (refers to 8.5),
– **LAS rinsing performance** (refers to 8.6.3) (optional),
– energy consumption (with energy consumption in low power modes – optional),
– water consumption,
– **programme duration**,
– for cotton, synthetics/blends or polycotton textiles.

NOTE The standard liquid detergents IEC-L1 and IEC-L2 are not applicable to the evaluation of rinsing performance using the alkalinity method, as this detergent type does not lead to the necessary increase in alkalinity.

Due to the limited experience with the use of a liquid detergent in the test methods described, this annex offers a possibility to the user to gain additional experience and allow an evaluation of potential impacts of IEC-L1 and IEC-L2 on **test materials** (e.g. load) and/or equipment (e.g. **reference machine**).

Performance results of **test series** using IEC-L1 and/or IEC-L2 and/or IEC-P cannot be compared.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

C.2 Composition of the standard liquid detergents

C.2.1 General

Two different variants of the standard liquid detergent IEC-L, IEC-L1 and IEC-L2, may be used for the assessment of performance parameters.

NOTE IEC-L1 was developed in Europe and IEC-L2 in Asia. Both fulfil the requirements of an International Standard detergent.

C.2.2 Standard liquid detergent IEC-L1

The standard liquid detergent IEC-L1 is defined in Table C.1.

Table C.1 – Composition of the standard liquid detergent IEC-L1

Ingredient	Mass %	Tolerance ±	Specification[5]
Branched alcohol ethoxylate	13,5	1,4	Marlipal O 13/99; 15,0 mass – %
Linear alkylbenzene sulfonic acid (LAS)	10,7	1,1	Marlon AS 3; 11,0 mass – %
Palm kernel fatty acid	11,0	1,1	CremerAC, distilled coconut oil fatty acid C 8-18, 11,0 mass – %
Methylglycinediacetic acid trisodium salt	0,5	0,05	e.g. Trilon M; 0,64 mass – %
Tri-sodium citrate dihydrate	3,0	0,3	
Protease (Subtilisin)	3 000 PRMU-U/kg	300 PRMU-U/kg	e.g. Progress Uno 101 L; 3,0 mass – %
Silicone based anti-foaming agent	2,5	0,3	DOWSIL AF-8014; 2,5 mass – %
Propane-1,2-diol	10,0	1,0	
Associative thickener based on hydrophobically modified alkali-soluble emulsion (HASE) polymers	0,53	0,05	Acusol 820; 1,75 mass – %
2-Methyl-1,2-thiazol-3(2H)-one	0,007 5	0,000 8	Acticide MBS; 0,3 mass – %
Potassium hydroxide (50 mass.- % solution)	Adjust to pH 8,1 ± 0.2		
Demineralized water	Add to 100		

NOTE 1 The percentages in this table refer to active substance.

NOTE 2 For suppliers, see Annex U.

NOTE 3 To ensure the long-term storage stability of protease, the amount of protease in IEC-L1 is significantly higher than in typical market formulations.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

C.2.3 Standard liquid detergent IEC-L2

The standard liquid detergent IEC-L2 is defined in Table C.2.

5 Marlipal O 13/99, Marlon AS 3, CremerAC distilled coconut oil fatty acid C 8-18. Trilon M, Progress Uno 101 L, DOWSIL AF-8014, Acusol 820, Acticide MBS are examples of suitable products available commercially. This information is given for the convenience of users of this document and does not constitute an endorsement by IEC of these products.

Table C.2 – Composition of the standard liquid detergent IEC-L2

Ingredient	Mass %	Tolerance ±	Specification[6]
Ethoxylated fatty alcohol C12/14 (9EO)	5,0	0,5	e.g. NIS Lutensol A9N; 5,0 mass – %
Ethoxylated propoxylated 2-ethyl-1-hexanol	10,0	1,0	ECOSURFLFE-1410; 10,0 mass – %
Palm kernel fatty acid	9,0	0,9	PALMERA B1220; 9,0 mass – %
Linear alkylbenzene sulfonic acid (LAS)	10,6	1,1	LAS 96 %; 11,0 mass – %
Sodium Xylene Sulfonate	1,6	0,2	e.g. ELTESOL SX 40; 4,0 mass – %
Monoethanolamine	7,3	0,7	
Propylene Glycol	1,0	0,1	
Citric acid	3,0	0,3	
Acrylic copolymer	1,0	0,1	Novethix HC200; 1,0 mass – %
5-Chloro-2-methyl-1,2-thiazol-3(2H)-one and 2-methyl-1,2-thiazol-3(2H)-one (3:1)	15 ppm	0,05	e.g. KATHON LX-150
Protease (Subtilisin)	1 500 PRMU U/kg	150 PRMU U/kg	e.g. Progress Uno 101 L; 1,5 mass – %
Potassium hydroxide (50 mass- % solution)	Adjust to pH 8.0 ± 0.3		
Demineralized water	Add to 100		

NOTE 1 The percentages in this table refer to active substance.

NOTE 2 For suppliers, see Annex U.

NOTE 3 To ensure the long-term storage stability of protease, the amount of protease in IEC-L2 is significantly higher than in typical market formulations.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

C.2.4 Quality control requirements

C.2.4.1 General

The following quality control measures are intended for both supplier and receiver of the standard liquid detergent IEC-L.

C.2.4.2 Production

Sufficiently minimum storage life of initial components and cleanliness of plant should be ensured before production. During production, the masses of initial components should be controlled and documented. After production, an analysis of the end product should be carried out for each batch as outlined in C.2.4.3. Product release should only take place after a positive batch control. Liquid detergent should be stored by the manufacturer under controlled conditions (e.g. temperature, humidity at storage location).

---

6 NIS Lutensol A9N, ECOSURFLFE-1410, PALMERA B1220, ELTESOL SX 40, Novethix HC200, KATHON LX-150, Progress Uno 101 L are examples of suitable products available commercially. This information is given for the convenience of users of this document and does not constitute an endorsement by IEC of these products.

C.2.4.3 Batch control

Control of the concentration of the relevant ingredient such as LAS-content and enzyme activity should be performed by the manufacturer. LAS-content and protease activity should be in the given tolerances as outlined in Table C.1 and Table C.2.

C.2.4.4 Accompanying data

The date of manufacture for each detergent should be marked by the supplier on the container. The lifetime of each component and the storage conditions should be specified by the manufacturer. If no expiry date for the detergent or detergent component is specified by the manufacturer, the expiry date should be deemed as one year from the date of manufacture.

C.3 Detergent dose

The detergent dose of IEC-L1 and IEC-L2 for the **reference machine** and the **test washing machine** should be determined from the selected reference **programme** and the **test load** as set out in Table C.3. IEC-L1 and IEC-L2 can be used in **standard cleaning performance** tests or in **cold water cleaning performance** tests.

Table C.3 – Detergent dose IEC-L1 and IEC-L2

Load type and reference programme	Test washing machine		Reference machine	
	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	37,6 g + 11,3 g/kg	25,4 g + 7,5 g/kg	103,4 g	68,9 g
Cotton – Cotton 20 °C and Cotton 30 °C only	37,6 g + 5,6 g/kg	25,4 g + 3,8 g/kg	54,5 g	36,7 g
Synthetic/Blends	37,6 g + 11,3 g/kg	25,4 g + 7,5 g/kg	103,4 g	68,9 g

NOTE 1 g / kg means grams of detergent per kg of **nominal test load mass**. Dosage for **reference machine** is fixed by **programme** and load type and differs from the **test washing machine**. The **reference machine** is always operated at a fixed load size, refer to 5.4.2.

NOTE 2 The quantity of detergent specified in this document is set by the **nominal test load mass** and water hardness.

NOTE 3 The lower recommended dosage for cold wash is due to the properties of market detergents used for deep-fill, toploading VA machines. The standard detergent and the quantity specified may not be reflective of some commercial detergents.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

The process of weighing and mixing of liquid detergent is specified in 6.3.3.2. Detergent dispensing is specified in 6.3.4.2.

C.4 Test washing machine and reference machine preparation

The preparation of the **test washing machine** should be as specified in 6.2.1.1 and 6.2.1.2. If the same **test washing machine** is used for **test runs** with IEC-P, IEC-W and IEC-L1 or IEC-L2, a cleaning run without load and without detergent shall be carried out as outlined in 6.2.1.3 before the detergent type is changed.

If a **reference machine** is used for tests with IEC-P, IEC-W and IEC-L1 or IEC-L2, a cotton 85 °C **programme** as specified in Annex F should be performed without load and without detergent before the detergent type is changed.

C.5 Base load

Base load used in **test runs** with standard liquid detergents (IEC-L1 or IEC-L2) should consist of load items that are well distributed in age as specified in 6.4.3, treated exclusively with the respective IEC-L detergent. New cotton, polycotton and synthetics/blends **base load** items should be treated before their first use by undergoing a normalization wash process five times, as defined in 6.4.4 but without intermediate drying and using 15 g/kg of the respective standard liquid detergent IEC-L. This should be followed by normalization according to 6.4.4 and by conditioning according to 6.4.5.

C.6 Gentleness of action

Gentleness of action, as described in 8.7, can be assessed using IEC-L1 or IEC-L2 for the **standard cleaning performance** tests and the **cold water cleaning performance** tests.

C.7 LAS rinsing performance

The calibration of the **LAS rinsing performance** measurement (see Annex J) should be performed using the same batch of detergent and of the same type of IEC-L1 or IEC-L2.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

Annex D
(normative)

Specification for base loads

D.1 Cotton base load

The cotton **base load** shall consist of sheets, pillowcases and towels conforming with the specifications given in Table D.1 (measured at (20 ± 2) °C, (65 ± 5) % relative humidity and certified by the supplier).

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

Criteria for conditioned new items	Bed sheets	Pillowcases	Towels
Substrate	Long staple pure cotton		
Yarn	Ring spun		
Yarn twist (T/m)			
Warp	600 ± 20		610 ± 20
Weft	500 ± 15		490 ± 15
Yarn Count (tex)			
Warp	33 ± 1		36 ± 1
Weft	33 ± 1		97 ± 1
Weave	Plain weave linen 1/1		Huckaback
Thread count (threads/cm)			
Warp	24 ± 1		20 ± 1
Weft	24 ± 1		12 ± 1
Mass per unit area (g/m^2)	185 ± 10		220 ± 10
Dimensions (mm)			
Length	2 400 ± 150	800 ± 50	1 000 ± 50
Width	1 600 ± 40	800 ± 20	500 ± 30
Mass per piece (g)	725 ± 15	240 ± 5	110 ± 3
Finish	Desizing, boiling off, singeing, bleaching, no filling or stiffening size		
RMC hard water in % [a]	48 ± 4	48 ± 4	53 ± 4
RMC soft water in % [a]	50 ± 4	50 ± 4	60 ± 4
Shrinkage [b,c] warp in %			
After 5th **test run** as compared to new item	–5 ± 1	–7 ± 1	–16,5 ± 1
After 25th **test run** as compared to after 5th **test run**	–3 ± 1	–3 ± 1	–3 ± 1
Shrinkage [b,c] weft in %			
After 5th **test run** as compared to new item	–5 ± 1	–7 ± 1	–11 ± 1
After 25th **test run** as compared to after 5th **test run**	–3 ± 1	–3 ± 1	–3 ± 1

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

Description of preparation of seams and yarns:

SHEETS: Short edges (cut edges) are double hemmed, hem size 10 mm, the long edges (selvedges) are not hemmed. Sewing material is polyester cotton, single seam, lock stitch, distance of seam from edge is 9 mm, stitch length 3 mm.

PILLOWCASES: 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 pillowcase is then turned inside out and the open edge (selvedges) lock stitched 0,5 cm from the edge. Sewing material is polyester cotton, single seam, lock stitch, stitch length 3 mm.

TOWELS: All 4 edges are double hemmed, hem size is 5 mm. Sewing material is polyester cotton, single seam, lock stitch, distance of seam from edge is 4 mm, stitch length 3 mm.

[a] The **remaining moisture content** μ_{20} for items of the same type (sheets, pillowcases, towels) is calculated after pre-treatment, normalization and 20 **test runs** as specified in footnote b with a cotton **test load** of new items followed by sorting the **test load** according to the type of load. The **remaining moisture content** is expressed as a percentage (see Formula (D.1)):

$$\mu_{20} = \frac{M_{20} - M_0}{M_0} \times 100 \quad \text{(D.1)}$$

where

M_0 is the mass of conditioned **base load** item of the same type after pre-wash and normalization;

M_{20} is the mass of **base load** item of the same type after 20 **test runs** as specified in footnote b.

[b] In order to qualify the suitability of the textiles for use to this document, the manufacturer of the textiles should carry out **test runs** on samples from the production batch in the **reference machine**. Tests should be carried out with a load of 5 kg based on new items. The number of **base load** items is specified in Table 6. Load items of the same type shall be from the same batch. The **test load** shall be pre-treated according to 6.4.2 and normalized according to 6.4.4 before the **test runs**. The wash **test runs** should be carried out according to 8.2 in the **reference machine** using the 60 °C cotton reference **programme** (without prewash but including rinsing and spinning) but without any normalization between **test runs**.

[c] Determination of shrinkage according to ISO 3759 after the washing process as defined in footnote b.

D.2 Synthetics/blends base load

The synthetics/blends **base load** shall consist of men's shirts and pillowcases conforming with the specifications given in Table D.2 (measured at (20 ± 2) °C, (65 ± 5) % relative humidity and certified by the supplier).

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

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

Criterion for conditioned new items	Men's shirt	Pillowcases
Substrate	(65 ± 3) % polyester (35 ± 3) % cotton	(65 ± 3) % polyester (35 ± 3) % cotton
Yarn	Ring spun	Ring spun
Yarn twist (T/m)		
Warp	950 ± 50	1 050 ± 50
Weft	950 ± 50	1 050 ± 50
Yarn count (tex)		
Warp	13 ± 1	15 ± 1
Weft	13 ± 1	15 ± 1
Weave	Plain 1/1	Plain 1/1
Thread count (threads/cm)		
Warp	43 ± 2	47 ± 2
Weft	30 ± 2	31 ± 2
Mass per unit area (g/m2)	105 ± 10	±125 ± 10
Dimensions (mm)	German size 41	
Length	-	800 ± 50
Width	-	800 ± 20
Mass per piece (g)	205 ± 10	165 ± 10
Finish	Bleaching, mercerizing, sanforizing	Desizing, washing, bleaching, thermofixation
MEN'S SHIRTS: Buttoned men's shirt, plastic buttons, no buttons/ holes on sleeves, simple collar, no interlining. PILLOWCASES: 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 pillowcase is then turned inside out and the open edge (selvedges) lock stitched 0,5 cm from the edge. Sewing material is polyester cotton, single seam, lock stitch, stitch length 3 mm. In order to qualify the suitability of the textiles for use to this document, the manufacturer of the textiles should carry out **test runs** on samples from the production batch in the **reference machine**.		

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

D.3 Polyester base load for wool programme

Knitted polyester textile:

Mass (35 ± 3) g;

Mass per unit area (200 ± 25) g/m^2;

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 The manufacturer of the textiles can qualify their suitability for use according to this document by carrying out **test runs** on samples from the production batch in the **reference machine**.

D.4 Polycotton base load

The polycotton **base load** is a robust load intended for testing a wide range of **programmes** designed to wash cotton, polyester/cotton and/or polyester textiles. It shall consist of load items conforming with the specifications given in Table D.3 (measured at (20 ± 2) °C temperature, (65 ± 5) % relative humidity and certified by the supplier).

Table D.3 – Polycotton base load specification

Criteria for conditioned new items	Targets and tolerances
Substrate	Cotton/Polyester 50/50 CO in warp and weft each 50 % ± 4 %
Yarn	Blended, open end spun (rotor spinning process)
Yarn twist (T/m)	
Warp	400 ± 50
Weft	400 ± 50
Yarn count (tex)	
Warp	35,5 ± 2
Weft	35,5 ± 2
Weave	Momie or granite weave
Thread count (threads/cm)	
Warp	25,5 ± 1
Weft	22,5 ± 1
Mass per unit area (g/m2)	190 ± 8,4
Dimensions of hemmed load items (mm)	
Length	559 ± 30
Width	864 ± 50
Mass per piece (g)	107 ± 5
Finish	Pure finish: Desized/washed, bleached, without optical brightener
Description of preparation of seams and yarns: All 4 edges are double hemmed, hem size (10 ± 2) mm. Sewing material is polyester cotton, single seam, lock stitch, distance of seam from edge is (8 ± 2) mm, stitch length 3 mm.	

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

Annex E
(normative)

Reference machine specification

E.1 Specification of the reference machine and method of use

The **reference machine** shall be equipped with a mass-sensing water inlet control system for very small tolerances on the water inlet. See Table E.1 for specifications.

E.2 Further information

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

E.3 Reference machine: Method of use

E.3.1 Installation of the reference machine

When installing the **reference machine**, the installation manual from the manufacturer shall be followed (see Annex U). Tolerances and limits of ambient conditions, supplied voltage and water shall be in accordance, however, with this document (see Clause 5).

– 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. The supply voltage to the **reference machine** shall be according to the label on the back of the machine. The tolerances given in 5.2.1 for voltage and frequency apply.
– Calibrate the level control and perform a zero calibration of the weighing scale according to instructions in the manufacturer's installation manual.
– Ensure that the laboratory water supply system can deliver (15 ± 2) L of water per min into the **reference machine**. This flow rate corresponds to a filling duration of (127 ± 14) s for a first filling of 26 L of water.

E.3.2 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 Installation, maintenance and programming manual for **reference machines** can be obtained from the manufacturer or via the manufacturer's web site (see Annex U).

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

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

Type 1	Front loading horizontal rotating machine		
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 to 1 100 r/min
		Tolerance	± 20 r/min
Heating system	Heating power		5,4 kW ± 2 %
	Thermostat	Range	(4 to 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 to 250) s (0 to 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)
	Mass sensing		Standard (mass)
		Step size	≤100 g
		Dosing accuracy	± 200 g
		Weighting accuracy	± 100 g
	Drain system	Drain valve	> 30 L/min

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

E.3.3 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 given in Table F.2 are outside the prescribed range in Table F.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 weighing check in accordance with the maintenance and programming manual for **reference machines** and if it is out of machine specification recalibrate the scale.

E.3.4 During a test series

Be sure not to lean or place or change any items on the machine during the weighing sequence (filling sequence).

After each **test run**, check that the **reference machine** complies with all requirements specified in Table F.2.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

Annex F
(normative)

Reference machine programme definitions and selection

F.1 General

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

F.2 Programming instructions

Programmes can be obtained from the manufacturer of the **reference machine** (see Annex U). These **programmes** are locked and the content cannot be exchanged or altered.

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

F.3 Tolerances

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

F.4 Start-up programme

In order to normalize 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

a) 1st cold rinse at a water level of 130 mm for 2 min,

b) drain,

c) 2nd cold rinse at a water level of 200 mm for 2 min,

d) drain,

e) extraction 500 r/min for 30 s.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

Table F.1 – Specification of reference washing programmes

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

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

[b] Corresponding to approximately 100 mm water level.

[c] Corresponding to approximately 130 mm water level.

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

[e] All fillings are static.

[f] Cool down 2 min, normal action, water quantity 4 L.

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

[h] 1 min spin duration after second rinse.

[i] **Reference machine** wash duration is defined as duration 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 from main washing duration (refer to 3.1.36).

[j] Flushing of the detergent is made after a pre-fill of 6 L of water into the drum was made.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

Table F.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 %	Spin speed min^{-1}
Cotton 85 °C	± 1	± 0,5	98 ± 2,5	-	46 to 58	1 100 ± 20
Cotton 60 °C	± 1	± 0,5	98 ± 2,5	1,8 ± 0,15	46 to 58	1 100 ± 20
Cotton 40 °C	± 1	± 0,5	98 ± 2,5	0,9 ± 0,15	46 to 58	1 100 ± 20
Synthetics/blends 60 °C	± 1	± 0,5	94 ± 2,5	-	-	500 ± 20
Synthetics/blends 40 °C	± 1	± 0,5	88 ± 2	-	-	500 ± 20
Wool 40 °C	± 1	± 0,5	104 ± 2	-		500 ± 20
Cotton 30 °C	± 1	± 0,5	80 ± 2	-	46 to 58	1 100 ± 20
Cotton 20 °C	± 1	± 0,5	80 ± 2	-	46 to 58	1 100 ± 20

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

Specified supply flow rate for the **reference machines** is (15 ± 2) L/min. This flow rate corresponds to a filling duration a first 26 L fill of 127 s ± 14 s.

NOTE 2 The first filling duration is defined as duration from start of **operation** (press of start button) until end of filling. Note that this is different from main washing duration (refer to 3.1.36).

F.5 Reference programmes and descriptions of comparable washing machine programmes

The following 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 evaluation 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 Table F.3 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**.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

Table F.3 – Reference programmes and descriptions of comparable washing machine programmes

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

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

Annex G
(normative)

The bone-dry method of conditioning

G.1 General

This annex sets out the procedure for the bone-dry method of conditioning referred to in 6.4.5.3 and the specification for tumble dryers that can be used for this procedure.

The procedure involves heating the load to drive off all evaporable moisture then recording the mass of the load. The mass of the load at this point is referred to as the bone-dry mass (m_{bd}). The conditioned mass (m_0) of the load can be calculated from the bone-dry mass.

When using this procedure, it is important that:

– the load does not get so hot that the fabric is damaged;
– all parts of the load are exposed to heat and time sufficient to ensure the moisture content of the load reaches a steady state.

The conditioned mass of a **base load** is calculated from its bone-dry mass using a bone-dry factor. In practice, the bone-dry factor may vary from one tumble dryer to another and will be dependent on the heated inlet air temperature and other characteristics of the tumble dryer used to bone-dry a load.

The bone-dry factor shall be determined either from the average heated air inlet temperature during the bone-drying process as described in Clause G.3, or by comparing the mass of a load, which has been bone-dried with its conditioned mass as described in 6.4.5.2 and Clause G.6.

The calculation of the conditioned mass of all load types is given in Clause G.6.

G.2 Tumble dryer specifications

The tumble dryer used to determine the bone-dry mass shall have a drum of sufficient volume to allow the load to tumble freely so that all parts are heated and water can evaporate from the surfaces. The tumble dryer shall also have a heat source with enough power to maintain a temperature that will drive off all the evaporable water from the **base load**. The tumble dryer 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 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) for resistive heating element dryers.

NOTE 1 The above describes the limit cases. If faster drying times are desired, larger element to mass ratios, or reversing tumble dryers, or both, can be used. Condensing dryers are not suitable due to their moisture retention.

– It shall have manual or timer controls. Dryers with other electronic controls or that have auto-sensing capability may cut the power input before the load has reached a fully bone-dry state and can be difficult to control, so are not recommended for this purpose.
– An energy-meter (or similar device) shall be used to indicate the state of the heating source. The load shall be removed from the dryer immediately after the heating source is turned off.
– If option in Clause G.3 is to be used, then the tumble dryer shall be equipped with a device capable of recording the temperature (T_{in}) of the air as it enters the drum of the tumble dryer

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

– Gas dryers are permitted, but special rules regarding their qualification are set out in Clause G.4.

NOTE 2 Variations in external factors such as supply voltage, gas quality, room temperature and the condition of the lint filter can affect the performance of the tumble dryer.

G.3 Procedure based on inlet air temperature

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

NOTE 1 If possible, the **base load** can be brought to the bone-dry condition as one portion and not divided.

a) Select the **programme** on the tumble dryer which meets the requirements of Clause G.2.

b) Place the dry (μ_F ≤ 0 % **RMC**) **base load** items in the tumble dryer and operate for at least 30 min.

c) During this 30 min period, the energy-meter (or similar device), referred to in Clause G.2, shall be continuously monitored to confirm the state of the heating source. Verify that the heating source has been operating either a) continuously, or b) in a consistent cyclic fashion (i.e. switching on or off or high-to-low for predictable periods of time). After a period of at least 30 min, stop the tumble dryer immediately after the heating source is turned off. Transfer the load to a pre-weighed, closed container and weigh it to determine the mass of the items before they cool and absorb significant amounts of moisture.

d) Repeat step c) above, except operate the tumble dryer for a period of 20 min instead of 30 min.

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 the bone-dry mass m_{bd} and the average temperature of the heated inlet air, T_{in}, over this period.

f) If the mass of the **base load** is not within 1 % or 20 g, whichever is the smaller, of the previous measurement, repeat step d).

g) In the case of a cotton load, determine the bone dry factor F_{bd} for the dryer run from Formula (G.1), which is based on the average temperature of the heated inlet air for the final 20 min where item e) above is valid:

$$F_{bd} = 1{,}08 - (1{,}35 \times \frac{1}{T_{in}}) - (6 \times \frac{1}{T_{in}^2}) \quad \text{(G.1)}$$

Only dryers which yield a calculated bone-dry factor F_{bd} for cotton in the range 1,06 to 1,08 are valid.

NOTE 2 For this range of F_{bd}, Formula (G.1) solves for 71,7 °C minimum air inlet temperature.

In the case of a synthetics/blends **base load**, the bone-dry factor F_{bd} is taken as 1,025.

h) 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 to the ambient temperature of the test room prior to use in performance tests.

i) The conditioned mass of the **base load** shall be a calculated according to Clause G.6.

G.4 Procedure for 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 g) for electric dryers in Clause G.3.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

However, as the gas combustion products normally pass through the load and the composition of the gas may vary, it is necessary to qualify a gas dryer in accordance with Clause G.5.

Only gas dryers which yield a calibrated bone-dry factor F_{bd} for a cotton load in the range 1,06 to 1,08 are valid.

Once a bone-dry factor has been established in this way, it can be used to derive the conditioned mass of any **base load** of the same size and type, which has been brought to the bone-dry condition in the same tumble dryer, provided the performance of the tumble dryer and the gas supply remains consistent.

If the tumble dryer is to be used with different sizes or types of **base load**, the bone-dry factor F_{bd} shall first be qualified for all of the required sizes and types of **base load** in accordance with Clause G.5.

The bone-dry factor(s) determined above shall be re-confirmed if the quality of the gas supply changes.

The provisions of items h) and i) in Clause G.3 also apply.

G.5 Procedure for cotton loads based on the comparative derivation of the bone-dry factor

a) Bring a cotton **base load** to the bone-dry condition following steps in Clause G.3 items a) to f) and record its bone-dry mass (m_{bd}).

b) Recondition the **base load** in an ambient-controlled chamber at (20 ± 2) °C and (65 ± 5) % relative humidity as described in 6.4.5.2 and determine the conditioned mass of the load (m_0).

c) Calculate the bone-dry factor as follows:

$$F_{bd} = \frac{m_0}{m_{bd}} \quad \text{(G.2)}$$

Once a bone-dry factor has been established in this way, it can be used to derive the conditioned mass of any **base load** of the same size and type, which has been brought to the bone-dry condition in the same tumble dryer, provided the performance of the tumble dryer remains consistent.

If the tumble dryer is to be used with different sizes or types of **base load**, the bone-dry factor shall first be proven for all of the required sizes and types of **base load**.

The provisions of items h) and i) in Clause G.3 also apply.

G.6 Calculation of the conditioned mass of the base load

Using values generated following Clause G.3, Clause G.4 or Clause G.5, the conditioned mass of the **base load** shall be calculated following Formula (G.3):

$$m_0 = F_{bd} \times m_{bd} \quad \text{(G.3)}$$

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

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.

Clause H.2 explains the general folding of load items (with and without stain strips attached) prior to loading the **washing machine**. Clause H.3 describes the general rules how to place load items into the drum of **horizontal axis washing machines** and **vertical axis washing machines**.

Clause H.4 to Clause H.7 provide look up tables and pictures for all load sizes up to 25 kg for cotton **base loads** and up to 10 kg for synthetics/blends **base loads**.

For the polycotton load and the polyester load there are no look-up tables, only general rules are included in Clause H.2 and Clause H.3.

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

H.2.1 General

This clause sets out the folding of load items before they are placed into the **washing machine** as specified in Clause H.3. These rules apply to all **base load** items for cotton, synthetics/blends, polycotton and polyester **base loads** as specified in Annex D and used for performance tests as described in Clause 8.

H.2.2 Load items with stain strips attached

Load items with a **standard stain strip** attached shall be folded in accordance with Figure H.1 to Figure H.4:

– towels from cotton **base loads**,
– pillowcases from synthetics/blends **base loads**,
– load items from polycotton loads.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

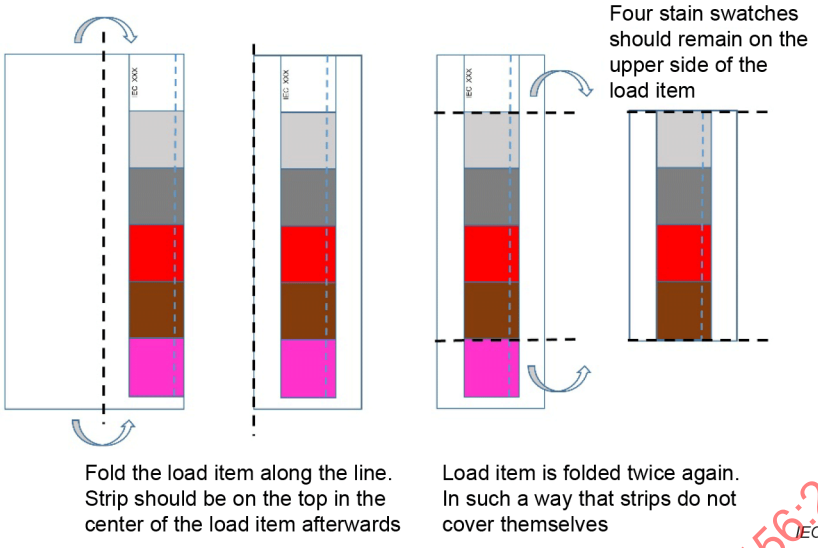
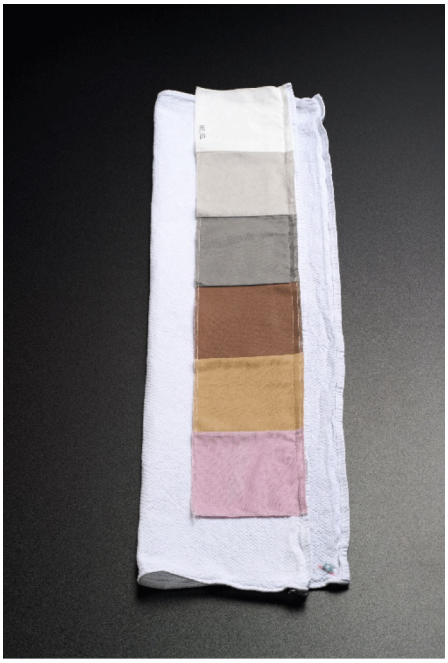


Figure H.1 – Folding a load item with a standard stain strip attached

Figure H.2 – Folding a load item with a standard stain strip attached

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024



IEC

Figure H.3 – Folding a load item with a standard stain strip attached

IEC

Figure H.4 – Folding a load item with a standard stain strip attached

Load items with a **cold water stain strip** attached shall be folded in accordance with Figure H.5 to Figure H.8.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

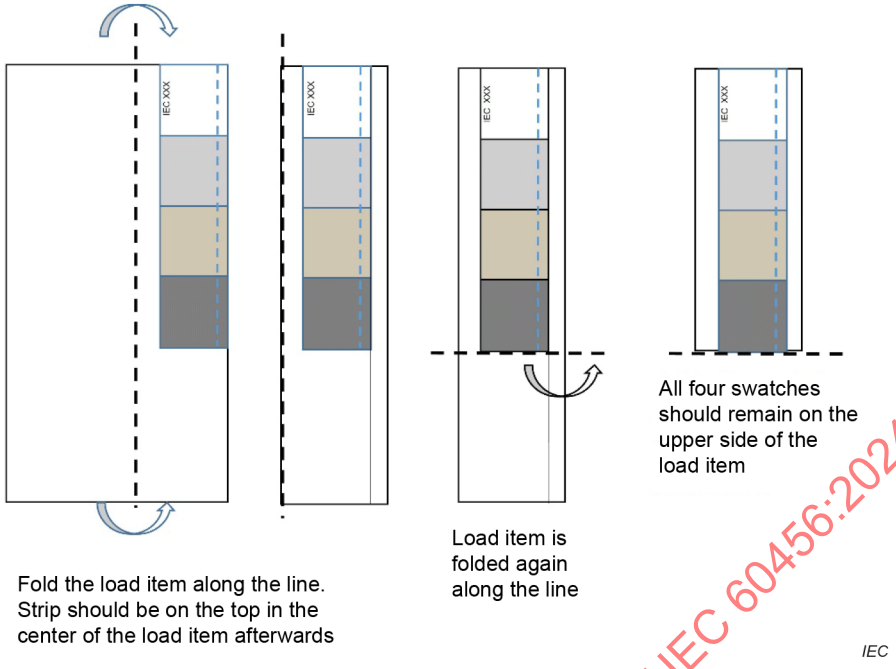
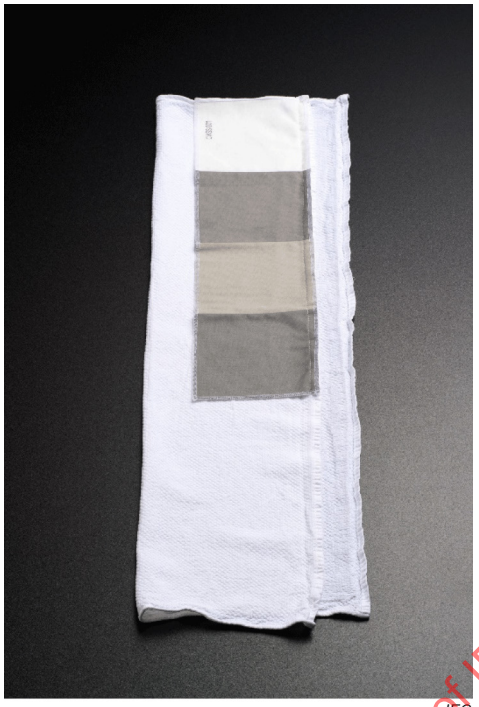


Figure H.5 – Folding load items with cold water stain strips attached

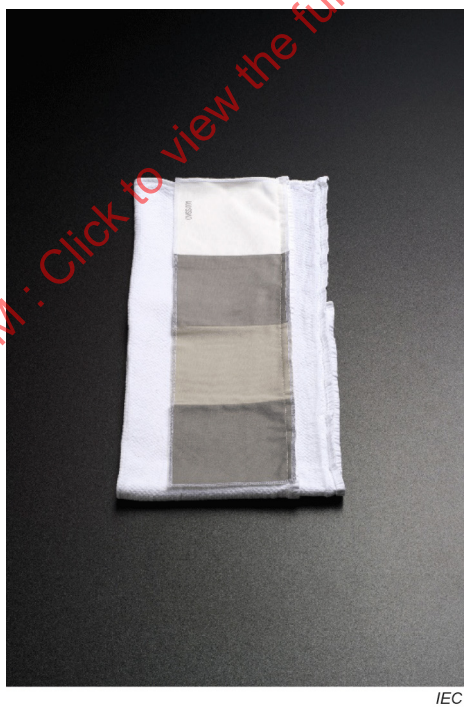
Figure H.6 – Folding a load item with a cold water stain strip attached

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024



IEC

Figure H.7 – Folding a load item with a cold water stain strip attached



IEC

Figure H.8 – Folding a load item with a cold stain strip attached

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

H.2.3 Load items without a stain strip attached

Load items without a stain strip attached shall be folded as shown with Figure H.9 for towels of cotton **base loads** or with Figure H.10 for pillowcases of synthetics/blends **base loads**. The same principle applies also to items of polycotton **base loads**.

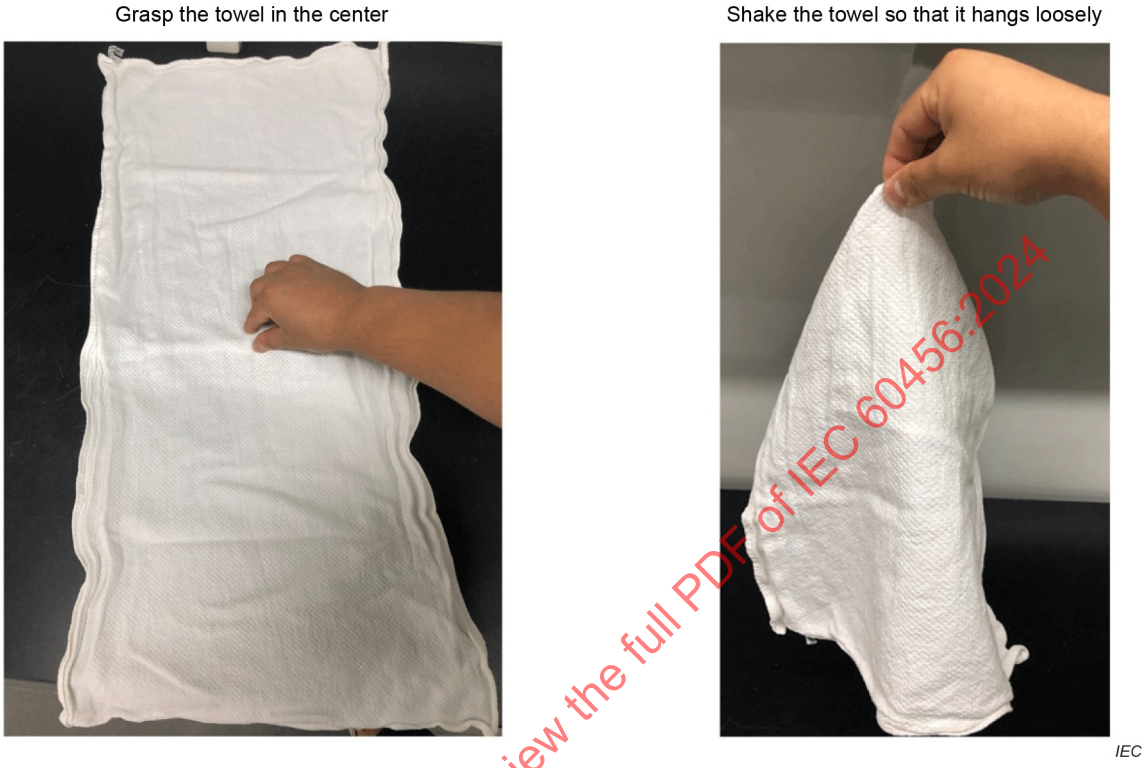


Figure H.9 – Folding a towel without a stain strip attached

Figure H.10 – Folding pillowcases without a stain strip attached

Bed sheets shall be folded into thirds to form a letter "Z" in accordance with Figure H.11.

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.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

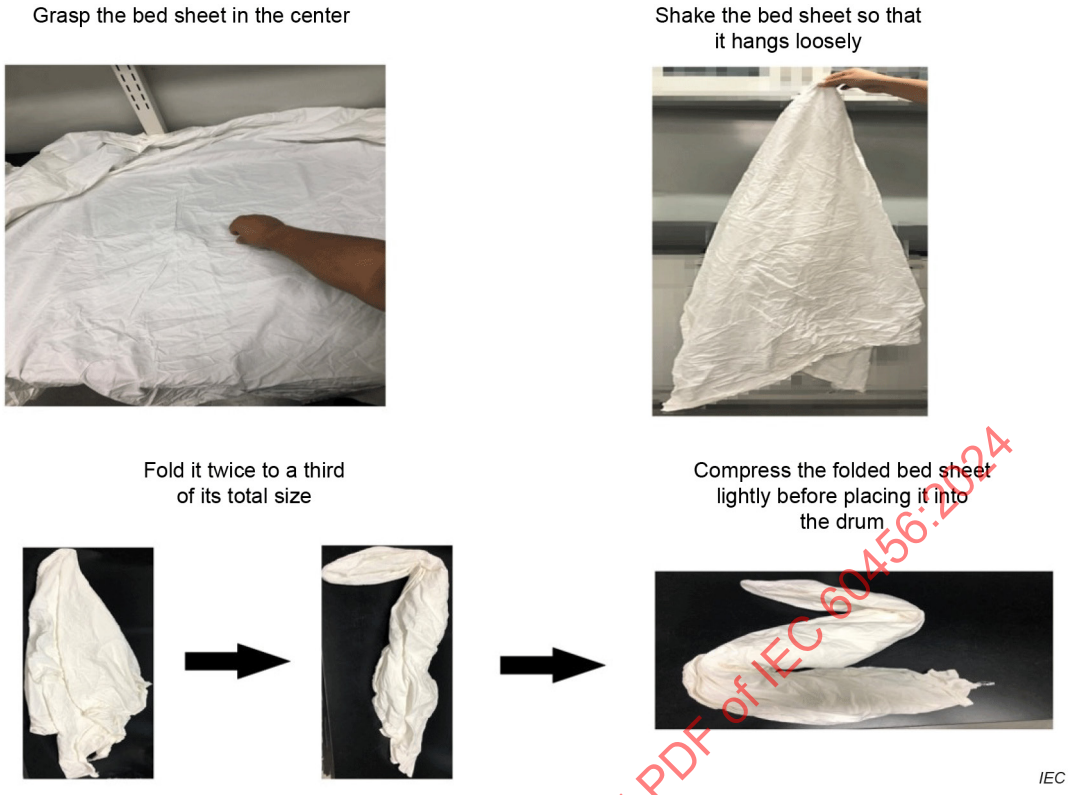


Figure H.11 – Folding bed sheets

Shirts shall be folded in accordance with Figure H.12. Prior to folding, ensure all buttons are fastened.

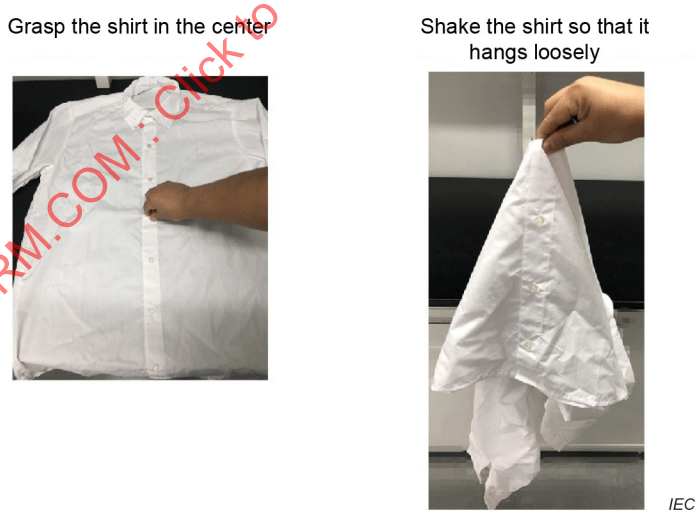


Figure H.12 – Folding shirts

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

H.2.4 Thread removal specimen

The **GoA-A** specimen shall not be folded.

The **GoA-B** specimen shall be folded twice to build a package as shown in Figure H.13.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

IEC

Figure H.13 – Folding of GoA-B specimen

H.2.5 Wool shrinkage specimen

Wool shrinkage specimen shall not be folded.

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

H.3.1 Machine type

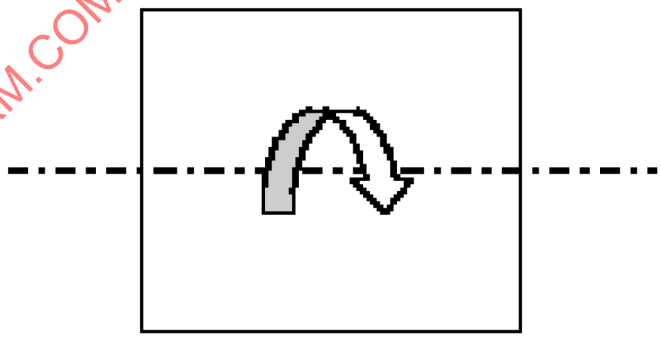
H.3.1.1 General

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

H.3.1.2 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 (refer to definition 3.1.8). This is illustrated in Figure H.14. In most cases, the drum rotates around this axis for washing and spinning **operations**.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024



IEC

Figure H.14 – Illustration of horizontal axis washing machine

H.3.1.3 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 (refer to definition 3.1.7). This is illustrated in Figure H.15. 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**.

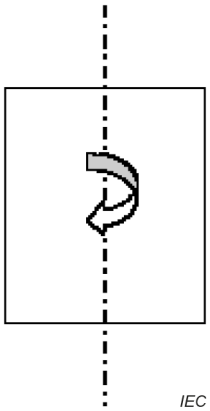


Figure H.15 – Illustration of vertical axis washing machine

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 strips attached (e.g. towel for cotton load, pillowcase for synthetics/blends load or polycotton load item) are always laid flat in the **washing machine** with four soils of the stain test strip facing upwards (refer to Figure H.1 or to Figure H.5). Load items with stain strips attached should not be placed on top of each other but can be placed next to each other in the same layer of a loading step.

H.3.2.2.2 Loading for horizontal axis washing machines

Horizontal axis washing machines shall be loaded as described in this subclause.

The folded load item with the stain strip is placed in the drum with four stains facing upwards and the folded side of the load item facing to the front of the **washing machine** drum as illustrated in Figure H.16.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

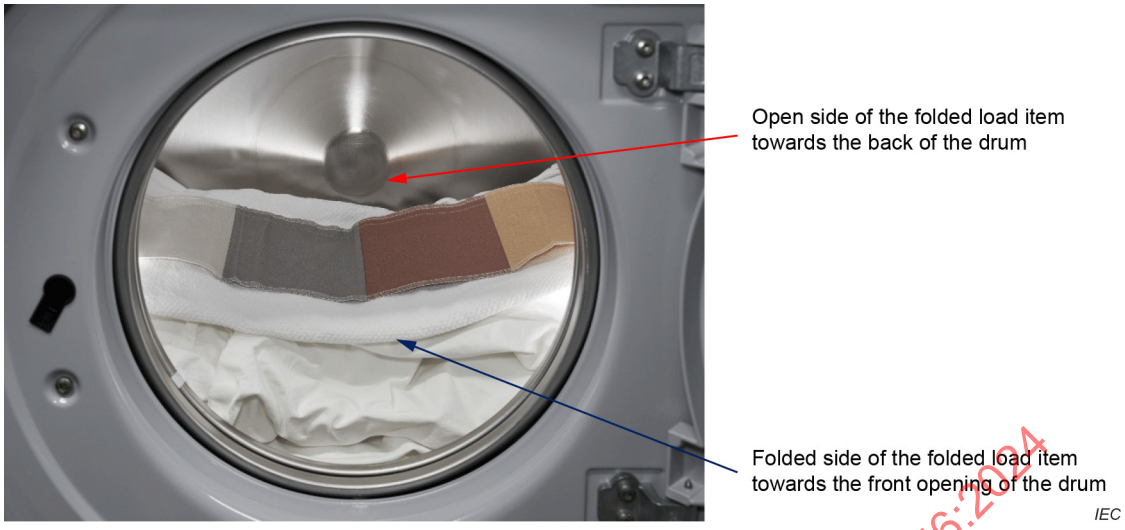


Figure H.16 – Horizontal axis washing machine: placement of items in the drum

In case of loads greater than 10 kg, two load items with stain strips attached may be placed next to each other in the same layer of a loading step as shown in Figure H.17.

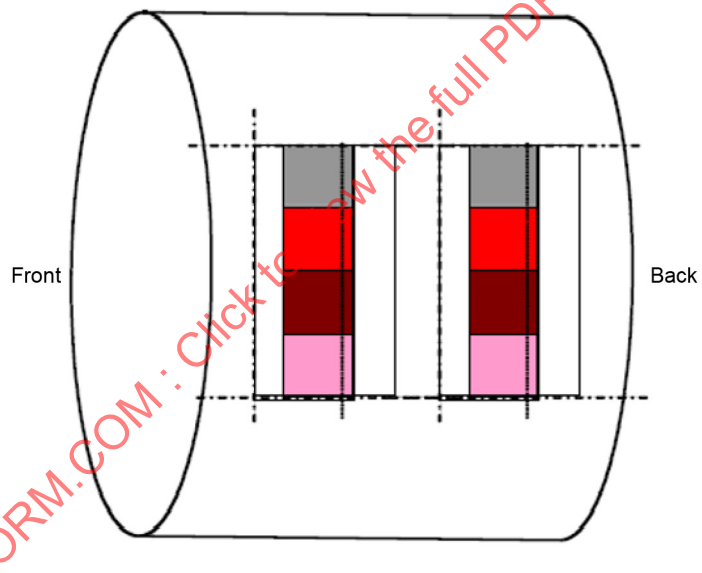


Figure H.17 – Horizontal axis washing machine: placement of two load items with attached stain strip next to each other

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

H.3.2.2.3 Loading for vertical axis washing machines

Vertical axis washing machines shall be loaded as described in this subclause.

The folded load item is placed in the drum with four swatches facing upwards and the folded side of the load item facing the drum wall and the open side of the folded load item towards the centre of the drum as illustrated in Figure H.18.

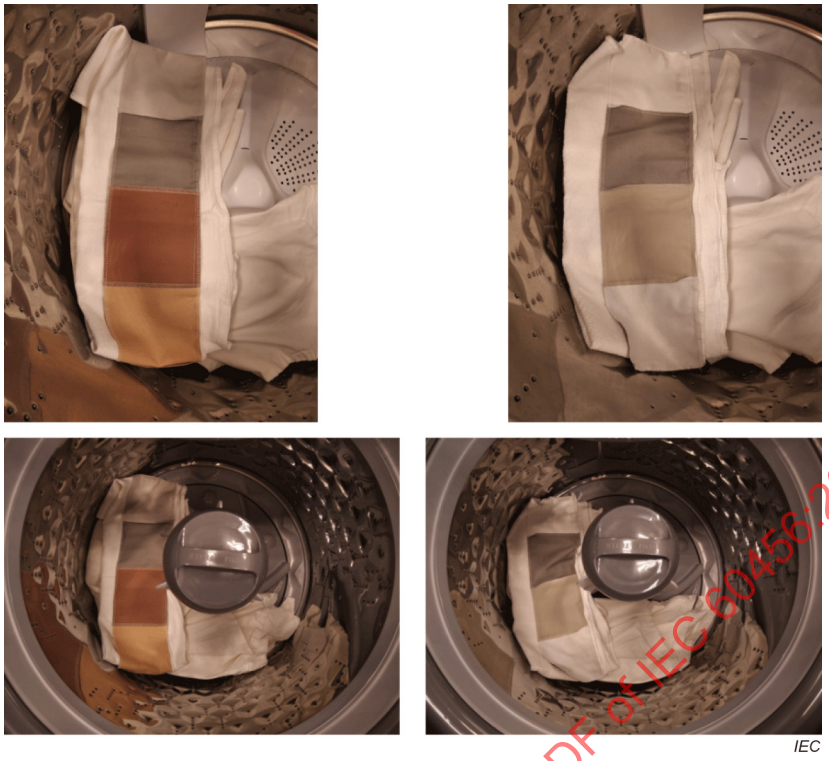


Figure H.18 – Vertical axis washing machine: placement of items in the drum (plan view)

H.3.2.3 Cotton test load

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).

Sheets, pillowcases and towels are loaded layer by layer in the given order and direction for a **horizontal axis washing machine** from the bottom to the top, and for a **vertical axis washing machine**, clockwise with the given number of items per quarter. Each subsequent layer shall be indexed by 1 quadrant.

For all **gentleness of action** tests, **GoA-B** specimens will be added by replacing towels in the loading sequence as marked in the loading tables.

The loading sequences detailed with step by step instructions for each load size are given in Clause H.4 for **horizontal axis washing machines** and in Clause H.5 for **vertical axis washing machines**.

H.3.2.4 Synthetics/blends test load

The load items defined for each step are evenly distributed in a single level of the drum for a **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).

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 or more items of one type per quarter. Each subsequent layer shall be indexed by 1 quadrant.

For all **gentleness of action** tests, **GoA-B** specimens will be added by replacing pillowcases in the loading sequence as marked in the loading tables.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

The loading sequence detailed with step by step instructions for each load size are given in Clause H.6 for **horizontal axis washing machines** and in Clause H.7 for **vertical axis washing machines**.

H.3.2.5 Polyester test load

The **test load** shall be evenly spread in the **washing machine**. If applicable, wool washing stain strips, **wool shrinkage specimens** and/or **thread removal specimens** shall be added in a way that they do not touch each other. They also may not be at the bottom or the top of the load. Any **tracer textiles** and the load items should be placed as flat as possible.

H.3.2.6 Polycotton load

The **test load** shall be evenly spread in the **washing machine**. If applicable, stain strips shall be added in a way that they do not touch each other. They also may not be at the bottom or the top of the load. For all **gentleness of action** tests, **GoA-B** specimen will be added by replacing load items in the loading sequence as marked in the loading tables. Any **tracer textiles** and the load items should be placed as flat as possible.

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 and number of items for each step is given in Table H.1 up to Table H.5.

If there are several items, they shall be placed with alternating orientation as illustrated in Figure H.19.

Figure H.19 – 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 or more pillowcases are required, they are laid alternately 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), refer to H.4.4.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

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.1 up to Table H.5. Step 1 starts at the bottom of the drum, step 30 is at the top of the drum. An example including photos and drawings to visualize the loading procedure is set out in H.4.4.

For the example in H.4.4, the table has been transposed relative to tables in H.4.2. In case of a **gentleness of action** test according to 8.7, in the following tables at the steps marked in the column named *"***GoA-B***"*, 1 towel shall be replaced by a **GoA-B** specimen. The number of towels in these table cells is represented as "X+Y". The first number X stands for a towel from the **base load** that is replaced by a **GoA-B** specimen (a **thread removal specimen** that is covered by a towel according to 8.7.2.4). The second number Y in these table cells stands for towels for load adjustment (add or remove one or more towels of this step to adjust to the actual number of towels in this **base load**). The **GoA-B** specimen should always be placed in the middle of the drum in this loading step.

In case of a temperature measurement according to Annex X, a temperature data logger is added to a load item to the steps marked in the column named "T".

H.4.3 Loading for load sizes above 25 kg

Additional items for **test loads** greater than 25 kg are added as follows:

Sheets are added to all steps one by one as needed in the order from inner to outer layers:

step 6 – 25 – 12 – 19

Pillows are added to all steps one by one as needed in the order from inner to outer layers:

step 30 – 4 – 27 – 8 – 23 – 14 – 17

Towels are added to all steps one by one as needed in the order from inner to outer layers:

step 10 – 21 – 2 – 29 – 16

Towels with strips are added to all steps one by one as needed in the order from the inner to the outer layers:

step 3 – 28 – 5 – 26 – 7 – 24 – 9 – 22 – 11 – 20 – 13 – 18

Towels with strips are only placed in step 15 when there is an odd number of towels with test strips.

GoA-B are added to all steps one by one as needed in the order from the inner to the outer layers:

step 29 – 10 – 21 – 16 – 2

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

Table H.1 – Horizontal axis washing machines, cotton loads 1 kg to 5 kg

Step	Item	GoA-B[a]	Add/Remove[b]	kg	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5
		X	Y	T[c]	X+Y	X+Y	X+Y	X+Y	X+Y	X+Y	X+Y	X+Y	X+Y
1	Pillowcase			T	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	Towels	X	Y		1+0	1+1	1+1	1+1	1+0	1+1	1+2	1+1	1+2
3	Towel + strip				1	1	1	1	1	1	1	1	1
4	Pillowcase												
5	Towel + strip												
6	Sheet								1	1	1	1	1
7	Towel + strip									1			
8	Pillowcase			T		1	1	1	1	1	1	1	1
9	Towel + strip										1	1	1
10	Towels	X	Y				0+1	0+1		0+1	0+2	0+2	0+2
11	Towel + strip												
12	Sheet												
13	Towel + strip												
14	Pillowcase							1				1	1
15	Towel + strip							1	1			1	1
16	Towels	X	Y			0+1	0+1	0+2				1+0	1+2
17	Pillowcase											1	1
18	Towel + strip												
19	Sheet												
21	Towels	X	Y		1+0		0+1	0+1			0+2	0+2	0+2
22	Towel + strip				1						1	1	1
23	Pillowcase			T[d]	1		1	1	1	1	1	1	1
24	Towel + strip									1			
25	Sheet								1	1	1	1	1
26	Towel + strip												
27	Pillowcase												
28	Towel + strip					1	1	1	1	1	1	1	1
29	Towels	X	Y			1+1	1+1	1+1	1+0	1+1	1+2	1+1	1+2
30	Pillowcase					1	1	1	1	1	1	1	1

[a] Replace one towel of this step by a **GoA-B** specimen in case of **gentleness of action** tests.

[b] Add or remove one or more towels of this step to adjust to the actual number of towels in this **base load**.

[c] Add a temperature logger into a pillowcase according to Annex X in this step.

[d] Do not add a 3rd temperature logger for 2 kg and 2,5 kg in this step, up to 2,5 kg use only 2 data loggers according to Annex X, for a 1 kg load add the 2nd temperature logger here.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

Table H.2 – Horizontal axis washing machines, cotton loads 5,5 kg to 10 kg

				kg	5,5	6	6,5	7	7,5	8	8,5	9	9,5	10
Step	**Item**	**GoA-B[a]**	**Add/Remove[b]**	**T[c]**										
		X	**Y**		**X+Y**	**X+Y**	**X+Y**	**X+Y**	**X+Y**	**X+Y**	**X+Y**	**X+Y**	**X+Y**	**X+Y**
1	Pillowcase			T	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2
2	Towels	X	Y		1+2	1+3	1+3	1+3	1+3	1+3	1+3	1+3	1+3	1+3
3	Towel + strip				1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
4	Pillowcase				1	1	1	2	2	2	2	2	2	2
5	Towel + strip				1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
6	Sheet				1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
7	Towel + strip								1	1	1	1	1	1
8	Pillowcase				1	1	1	1	1	1	2	2	2	2
9	Towel + strip				1	1	1							
10	Towels	X	Y		1+1	1+2	1+2	1+2	1+1	1+2	1+2	1+1	1+2	1+2
11	Towel + strip								1	1	1	1	1	1
12	Sheet								1	1	1	1	1	1
13	Towel + strip												1	1
14	Pillowcase			T	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2
15	Towel + strip						1	1			1	1		
16	Towels	X	Y		0+2	0+3	0+3	0+2	0+1	0+3	1+1	1+1	1+3	1+3
17	Pillowcase				1	1	1	1	1	1	1	1	1	2
18	Towel + strip												1	1
19	Sheet											1	1	1
20	Towel + strip								1	1	1	1	1	1
21	Towels	X	Y		0+2	0+3	1+1	1+2	1+1	1+2	1+2	1+1	1+2	1+2
22	Towel + strip				1	1	1	1						
23	Pillowcase			T	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2
24	Towel + strip								1	1	1	1	1	1
25	Sheet				1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
26	Towel + strip				1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
27	Pillowcase				1	1	1	2	2	2	2	2	2	2
28	Towel + strip				1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
29	Towels	X	Y		1+2	1+3	1+3	1+3	1+3	1+3	1+3	1+3	1+3	1+3
30	Pillowcase				1	1	2	2	2	2	2	2	2	2

[a] Replace one towel of this step by a **GoA-B** specimen in case of **gentleness of action** tests.
[b] Add or remove one or more towels of this step to adjust to the actual number of towels in this **base load**.
[c] Add a temperature logger into a pillowcase according to Annex X in this step.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

Table H.3 – Horizontal axis washing machines, cotton loads 10,5 kg to 15 kg

				kg	10,5	11	11,5	12	12,5	13	13,5	14	14,5	15
Step	**Item**	**GoA-B[a]**	**Add/Remove[b]**	**T[c]**										
		X	**Y**		**X+Y**	**X+Y**	**X+Y**	**X+Y**	**X+Y**	**X+Y**	**X+Y**	**X+Y**	**X+Y**	**X+Y**
1	Pillowcase			T	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3
2	Towels	X	Y		2+2	2+3	2+3	2+2	2+3	2+3	2+3	2+4	2+3	2+4
3	Towel + strip				2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
4	Pillowcase				2	2	2	2	2	2	3	3	3	3
5	Towel + strip				1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
6	Sheet				1	1	1	2	2	2	2	2	2	2
7	Towel + strip				1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
8	Pillowcase				2	2	2	2	2	2	2	2	2	3
9	Towel + strip						1	1	1	1	1	1	1	1
10	Towels	X	Y		1+2	1+3	1+3	1+2	1+3	1+4	1+4	1+5	2+3	2+3
11	Towel + strip				1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
12	Sheet				2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
13	Towel + strip				1	1	1	1	1	1	2	2	2	2
14	Pillowcase			T	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
15	Towel + strip				1	1			1	1			1	1
16	Towels	X	Y		1+2	1+3	1+4	1+3	1+3	1+4	1+4	1+5	1+4	1+4
17	Pillowcase				1	1	2	2	2	2	2	2	2	2
18	Towel + strip				1	1	1	1	1	1	2	2	2	2
19	Sheet				1	1	1	1	1	1			1	1
20	Towel + strip				1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
21	Towels	X	Y		1+2	1+3	1+3	1+2	1+3	1+3	1+4	1+5	1+3	1+4
22	Towel + strip						1	1	1	1	1	1	1	1
23	Pillowcase			T	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
24	Towel + strip				1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
25	Sheet				1	1	1	1	1	1	2	2	2	2
26	Towel + strip													
27	Pillowcase				2	2	2	2	2	2	2	2	3	3
28	Towel + strip				1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
29	Towels	X	Y		1+3	1+3	1+4	1+3	2+3	2+3	2+3	2+4	2+3	2+4
30	Pillowcase				2	2	2	2	2	3	3	3	3	3

[a] Replace one towel of this step by a **GoA-B** specimen in case of **gentleness of action** tests.

[b] Add or remove one or more towels of this step to adjust to the actual number of towels in this **base load**.

[c] Add a temperature logger into a pillowcase according to Annex X in this step.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

Table H.4 – Horizontal axis washing machines, cotton loads 15,5 kg to 20 kg

				kg	15,5	16	16,5	17	17,5	18	18,5	19	19,5	20
Step	**Item**	**GoA-B[a]**	**Add/Remove[b]**	**T[c]**										
		X	**Y**		**X+Y**	**X+Y**	**X+Y**	**X+Y**	**X+Y**	**X+Y**	**X+Y**	**X+Y**	**X+Y**	**X+Y**
1	Pillowcase			T	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4
2	Towels	X	Y		2+4	2+5	2+4	2+4	2+5	2+5	2+4	2+5	2+5	2+6
3	Towel + strip				2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
4	Pillowcase				3	3	3	3	3	3	3	3	4	4
5	Towel + strip				1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
6	Sheet				2	2	2	2	2	2	3	3	3	3
7	Towel + strip				1	1	1	1	1	1	1	1	2	2
8	Pillowcase				3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
9	Towel + strip				1	1	1	1	2	2	2	2	2	2
10	Towels	X	Y		2+3	2+4	2+3	2+4	2+4	2+5	2+4	2+5	2+5	2+5
11	Towel + strip				2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
12	Sheet				2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
13	Towel + strip				2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
14	Pillowcase			T	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3
15	Towel + strip						1	1			1	1		
16	Towels	X	Y		1+5	1+5	1+4	1+5	1+6	1+6	2+4	2+5	2+5	2+6
17	Pillowcase				2	2	2	3	3	3	3	3	3	3
18	Towel + strip				2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
19	Sheet				1	1	2	2	2	2	2	2	2	2
20	Towel + strip				2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
21	Towels	X	Y		1+4	1+5	2+3	2+3	2+4	2+5	2+4	2+4	2+5	2+5
22	Towel + strip				1	1	1	1	2	2	2	2	2	2
23	Pillowcase			T	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
24	Towel + strip				1	1	1	1	1	1	1	1	2	2
25	Sheet				2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
26	Towel + strip													
27	Pillowcase				3	3	3	3	3	3	3	3	3	4
28	Towel + strip				1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
29	Towels	X	Y		2+4	2+5	2+4	2+4	2+5	2+5	2+4	2+5	2+5	2+6
30	Pillowcase				3	3	3	3	3	3	4	4	4	4

[a] Replace one towel of this step by a **GoA-B** specimen in case of **gentleness of action** tests.

[b] Add or remove one or more towels of this step to adjust to the actual number of towels in this **base load**.

[c] Add a temperature logger into a pillowcase according to Annex X in this step.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

Table H.5 – Horizontal axis washing machines, cotton loads 20,5 kg to 25 kg

				kg	20,5	21	21,5	22	22,5	23	23,5	24	24,5	25
Step	**Item**	**GoA-B[a]**	**Add/Remove[b]**	**T[c]**										
		X	**Y**		**X+Y**	**X+Y**	**X+Y**	**X+Y**	**X+Y**	**X+Y**	**X+Y**	**X+Y**	**X+Y**	**X+Y**
1	Pillowcase			T	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5
2	Towels	X	Y		3+6	3+5	3+5	3+5	3+6	3+5	3+6	3+6	3+7	3+7
3	Towel + strip				2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
4	Pillowcase				4	4	4	4	4	4	4	4	4	5
5	Towel + strip				1	1	2	2	2	2	2	2	2	2
6	Sheet				3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
7	Towel + strip				2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
8	Pillowcase				3	4	4	4	4	4	4	4	4	4
9	Towel + strip				2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
10	Towels	X	Y		2+6	2+5	2+5	2+6	2+7	2+6	2+6	2+7	3+6	3+7
11	Towel + strip				2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
12	Sheet				2	3	3	3	3	3	3	3	3	3
13	Towel + strip				2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
14	Pillowcase			T	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4
15	Towel + strip				1	1			1	1			1	1
16	Towels	X	Y		2+6	2+5	2+6	2+6	2+7	2+6	2+6	2+7	2+7	2+8
17	Pillowcase				3	3	3	3	3	4	4	4	4	4
18	Towel + strip				2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
19	Sheet				2	2	2	2	2	3	3	3	3	3
20	Towel + strip				2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
21	Towels	X	Y		2+6	2+5	2+5	2+6	2+6	2+6	2+6	2+7	2+7	2+7
22	Towel + strip				2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
23	Pillowcase			T	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4
24	Towel + strip				1	1	2	2	2	2	2	2	2	2
25	Sheet				2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
26	Towel + strip				1	1	1	1	1	1	2	2	2	2
27	Pillowcase				4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
28	Towel + strip				1	1	1	1	1	1	2	2	2	2
29	Towels	X	Y		2+6	2+6	2+6	2+6	3+6	3+5	3+5	3+6	3+7	3+7
30	Pillowcase				4	4	4	4	4	4	4	4	5	5

[a] Replace one towel of this step by a **GoA-B** specimen in case of **gentleness of action** tests.

[b] Add or remove one or more towels of this step to adjust to the actual number of towels in this **base load**.

[c] Add a temperature logger into a pillowcase according to Annex X in this step.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

H.4.4 Example

Table H.6 illustrates how to place a 5 kg load into a **horizontal axis washing machine** from bottom to the top and shown in Figure H.20.

Table H.6 – Horizontal axis washing machine, loading example (5 kg)

Step	Item	Number of items	Schematic
18	Pillowcase	1	<
17	Towels (replace one towel with **GoA-B**)	3 (1+2)	^v^
16	Towel plus strip	1	□□□■
15	Sheet	1	Z
14	Pillowcase	1	>
13	Towel plus strip	1	□□□■
12	Towels (only adjustment)	2	v^
11	Pillowcase	1	<
10	Towels (replace one towel with **GoA-B**)	3 (1+2)	^v^
9	Towel plus strip	1	□□□■
8	Pillowcase	1	>
7	Towels (only adjustment)	2	v^
6	Towel plus strip	1	□□□■
5	Pillowcase	1	<
4	Sheet	1	Z
3	Towel plus strip	1	□□□■
2	Towels (replace one towel with **GoA-B**)	3 (1+2)	^v^
1	Pillowcase	1	>

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

a) Pillowcase

b) 3 towels

c) Sheet

d) Attached cold water stain strips

e) Standard stain strips

Figure H.20 – Pictures HA loading

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 Table H.7 to Table H.16.

The wash load is divided into five groups and placed as set out in these tables. 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 mass.

Group 5 is composed of additional items to make up to the required mass 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 stain test strip is always placed on the top of the item loaded in the preceding step.

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

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 and depends on load size. For smaller loads, fewer steps are required.

For a **vertical axis washing machine** without a central agitator, items may be spread out to utilize 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 Figure H.21 and one sequence (5 kg) in H.5.4.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

NOTE For the example in H.5.4, the table has been transposed relative to tables Table H.7 up to Table H.16.

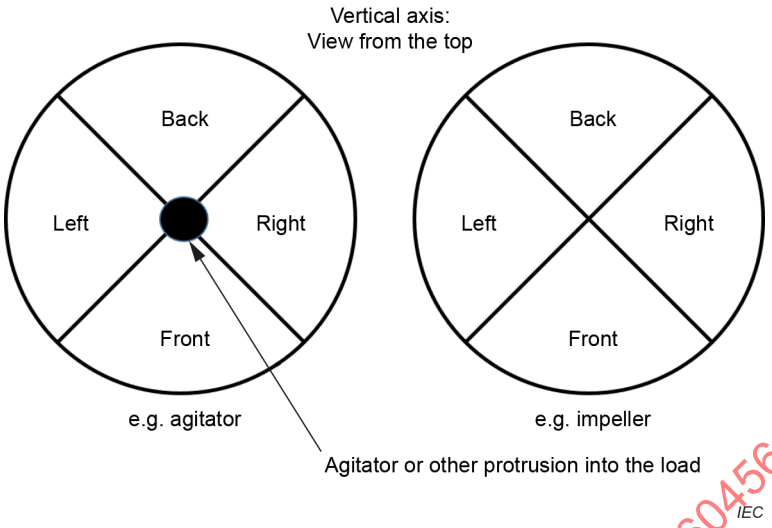


Figure H.21 – Vertical axis machines, four quadrants

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.7 up to Table H.16. 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.

The loading quadrant is given in column Q, where Q means Quadrant; F = Front, L = Left, B = Back, R = Right, T = spread on Top.

In case of temperature measurement according to Annex X, add the required number of temperature loggers to the steps marked with "+T", into one of the pillowcases of this step.

If a test is made including the **gentleness of action** performance test (refer to 8.7), a towel shall be replaced by a **GoA-B** specimen as indicated in Table H.7 up to Table H.16.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

Table H.7 – Vertical axis washing machines, cotton loads 1 kg to 5 kg

Step	Group	Q	Item	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5
1	1	F	Pillowcase	1+T	1+T	1+T	1+T	1+T	1+T	1+T	1+T	1+T
2		F	**Towel/GoA-B**	1	1	1	1	1	1	1	1	1
3		L	Towels			1	1			1		1
4		L	Towels + strip	1	1	1	1	1	1	1	1	1
5		B	Pillowcase								1	1
6		B	Towels + strip								1	1
7		R	Sheets					1	1	1	1	1
1	2	L	Pillowcase			1	1	1	1	1	1	1
2		L	**Towel/GoA-B**	1	1	1	1	1	1	1	1	1
3		B	Towels				1			1		1
4		B	Towels + strip						1	1	1	1
5		R	Pillowcase									
6		R	Towels + strip									
7		F	Sheets									
1	3	B	Pillowcase	1+T	1+T	1+T	1+T	1+T	1+T	1+T	1+T	1+T
2		B	**Towel/GoA-B**								1	1
3		R	Towels		1	1	1			2	2	1
4		R	Towels + strip	1	1	1	1	1	1	1	1	1
5		F	Pillowcase								1	1
6		F	Towels + strip									
7		L	Sheets					1	1	1	1	1
1	4	R	Pillowcase			1	1	1+T	1+T	1+T	1+T	1+T
2		R	**Towel/GoA-B**									
3		F	Towels			1	1		1	2	2	1
4		F	Towels + strip						1	1	1	1
5		L	Pillowcase									
6		L	Towels + strip									
7		B	Sheets									
1	5	L	Pillowcase		1		1					
2		L	**Towel/GoA-B**									
3		F	Towels									
4		F	Towels + strip									
5		R	Pillowcase									
6		B	Towels + strip				1	1				
7		T	Towels Adjust number here	0	2	2	2	0	2	2	2	6

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

Table H.8 – Vertical axis washing machines, cotton loads 5,5 kg to 10 kg

Step	Group	Q	Item	5,5	6	6,5	7	7,5	8	8,5	9	9,5	10
1	1	F	Pillowcase	1+T	1+T	2+T	2+T	2+T	2+T	2+T	2+T	2+T	2+T
2		F	**Towel/GoA-B**	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
3		L	Towels	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2
4		L	Towels + strip	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
5		B	Pillowcase	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
6		B	Towels + strip	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
7		R	Sheets	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	2	L	Pillowcase	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2
2		L	**Towel/GoA-B**	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
3		B	Towels	2	2	2	2	1	2	2	1	2	2
4		B	Towels + strip	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
5		R	Pillowcase	1+T	1+T	1+T	1+T	1+T	1+T	1+T	1+T	1+T	1+T
6		R	Towels + strip			1	1	1	1	1	1	1	1
7		F	Sheets					1	1	1	1	1	1
1	3	B	Pillowcase	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2
2		B	**Towel/GoA-B**	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
3		R	Towels	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2
4		R	Towels + strip	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
5		F	Pillowcase	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
6		F	Towels + strip	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
7		L	Sheets	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	4	R	Pillowcase	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2
2		R	**Towel/GoA-B**			1	1	1	1	1	1	1	1
3		F	Towels	2	2	2	2	1	2	2	1	2	2
4		F	Towels + strip	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
5		L	Pillowcase	1+T	1+T	1+T	1+T	1+T	1+T	1	1	1	1
6		L	Towels + strip					1	1	1	1	1	1
7		B	Sheets								1	1	1
1	5		Pillowcase							1	1	1	2
2		L	**Towel/GoA-B**							1	1	1	1
3		F	Towels									1	1
4		F	Towels + strip							1	1	1	1
5		R	Pillowcase							1+T	1+T	1+T	2+T
6		B	Towels + strip									1	1
7		T	Towels Adjust number here	3	6	4	4	3	5	3	3	4	4

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

Table H.9 – Vertical axis washing machines, cotton loads 10,5 kg to 12 kg

Step	Group	Q	Item	10,5	11	11,5	12	Group	10,5	11	11,5	12
1	1	F	Pillowcase	2+T	2+T	2+T	2	6	1+T	1+T	1+T	2+T
2		F	**Towel/GoA-B**	1	1	1	1		1	1	1	1
3		L	Towels	2	2	2	2			2	2	1
4		L	Towels + strip	1	1	1	1		1	1	1	1
5		B	Pillowcase	1	1	1	1				1	1
6		B	Towels + strip	1	1	1	1				1	1
7		R	Sheets	1	1	1	1	Front				1
1	2	L	Pillowcase	2	2	2	2					
2		L	**Towel/GoA-B**	1	1	1	1					
3		B	Towels	2	2	2	2					
4		B	Towels + strip	1	1	1	1					
5		R	Pillowcase	1	1	1	1					
6		R	Towels + strip	1	1	1	1					
7		F	Sheets	1	1	1	1					
1	3	B	Pillowcase	2	2	2	2					
2		B	**Towel/GoA-B**	1	1	1	1					
3		R	Towels	2	2	2	2					
4		R	Towels + strip	1	1	1	1					
5		F	Pillowcase	1	1	1	1					
6		F	Towels + strip	1	1	1	1					
7		L	Sheets	1	1	1	1					
1	4	R	Pillowcase	2+T	2+T	2+T	2+T					
2		R	**Towel /GoA-B**	1	1	1	1					
3		F	Towels	2	2	2	2					
4		F	Towels + strip	1	1	1	1					
5		L	Pillowcase	1	1	1	1					
6		L	Towels + strip	1	1	1	1					
7		B	Sheets	1	1	1	1					
1	5	L	Pillowcase	1	1	1	1					
2		L	**Towel/GoA-B**	1	1	1	1					
3		F	Towels	1	2	2	2					
4		F	Towels + strip	1	1	1	1					
5		R	Pillowcase	1	1	1	1					
6		B	Towels + strip	1	1	1	1					
7		B	Sheet	1	1	1	1					
1		T	Towels adjust number here						2	3	5	1

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

Table H.10 – Vertical axis washing machines, cotton loads 12,5 kg to 14 kg

Step	Group	Q	Item	12,5	13	13,5	14	Group	12,5	13	13,5	14
1	1	F	Pillowcase	2+T	2+T	2+T	2+T	6	1	1	1	1
2		F	**Towel/GoA-B**	1	1	1	1		1	1	1	1
3		L	Towels	2	2	2	2		2	2	2	2
4		L	Towels + strip	1	1	1	1		1	1	1	1
5		B	Pillowcase	1	1	1	1		1	1	1	1
6		B	Towels + strip	1	1	1	1		1	1	1	1
7		R	Sheets	1	1	1	1	Front	1	1	1	1
1	2	L	Pillowcase	2	2	2	2	7	1+T	1+T	1+T	1+T
2		L	**Towel/GoA-B**	1	1	1	1		1	1	1	1
3		B	Towels	2	2	2	2		2	2	2	2
4		B	Towels + strip	1	1	1	1		1	1	1	1
5		R	Pillowcase	1	1	1	1				1	1
6		R	Towels + strip	1	1	1	1				1	1
7		F	Sheets	1	1	1	1					
1	3	B	Pillowcase	2	2	2	2					
2		B	**Towel/GoA-B**	1	1	1	1					
3		R	Towels	2	2	2	2					
4		R	Towels + strip	1	1	1	1					
5		F	Pillowcase	1	1	1	1					
6		F	Towels + strip	1	1	1	1					
7		L	Sheets	1	1	1	1					
1	4	R	Pillowcase	2+T	2+T	2+T	2+T					
2		R	**Towel/GoA-B**	1	1	1	1					
3		F	Towels	2	2	2	2					
4		F	Towels + strip	1	1	1	1					
5		L	Pillowcase	1	1	1	1					
6		L	Towels + strip	1	1	1	1					
7		B	Sheets	1	1	1	1					
1	5	L	Pillowcase	1	2	2	2					
2		L	**Towel/GoA-B**	1	1	1	1					
3		F	Towels	2	2	2	2					
4		F	Towels + strip	1	1	1	1					
5		R	Pillowcase	1	1	1	1					
6		B	Towels + strip	1	1	1	1					
7		B	Sheet	1	1	1	1					
1		T	Towels adjust number here						1	3	4	9

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

Table H.11 – Vertical axis washing machines, cotton loads 14,5 kg to 16 kg

Step	Group	Q	Item	14,5	15	15,5	16	Group	14,5	15	15,5	16
1	1	F	Pillowcase	2+T	2+T	2+T	2+T	6	1	2	2	2
2		F	**Towel/GoA-B**	1	1	1	1		1	1	1	1
3		L	Towels	2	2	2	2		2	2	2	2
4		L	Towels + strip	1	1	1	1		1	1	1	1
5		B	Pillowcase	1	1	1	1		1	1	1	1
6		B	Towels + strip	1	1	1	1		1	1	1	1
7		R	Sheets	1	1	1	1	Front	1	1	1	1
1	2	L	Pillowcase	2	2	2	2	7	1	1	1	1
2		L	**Towel/GoA-B**	1	1	1	1		1	1	1	1
3		B	Towels	2	2	2	2		2	2	2	2
4		B	Towels + strip	1	1	1	1		1	1	1	1
5		R	Pillowcase	1	1	1	1		1	1	1	1
6		R	Towels + strip	1	1	1	1		1	1	1	1
7		F	Sheets	1	1	1	1	Left	1	1	1	1
1	3	B	Pillowcase	2	2	2	2	8	1	1	1	1
2		B	**Towel/GoA-B**	1	1	1	1		1	1	1	1
3		R	Towels	2	2	2	2		2	2	2	2
4		R	Towels + strip	1	1	1	1		1	1	1	1
5		F	Pillowcase	1	1	1	1				1	1
6		F	Towels + strip	1	1	1	1				1	1
7		L	Sheets	1	1	1	1					
1	4	R	Pillowcase	2+T	2+T	2+T	2+T					
2		R	**Towel/GoA-B**	1	1	1	1					
3		F	Towels	2	2	2	2					
4		F	Towels + strip	1	1	1	1					
5		L	Pillowcase	1	1	1	1					
6		L	Towels + strip	1	1	1	1					
7		B	Sheets	1	1	1	1					
1	5	L	Pillowcase	2	2	2	2					
2		L	**Towel/GoA-B**	1	1	1	1					
3		F	Towels	2	2	2	2					
4		F	Towels + strip	1	1	1	1					
5		R	Pillowcase	1	1	1	1					
6		B	Towels + strip	1	1	1	1					
7		B	Sheet	1	1	1	1					
1		T	Towels adjust number here						0	3	4	8

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

Table H.12 – Vertical axis washing machines, cotton loads 16,5 kg to 18 kg

Step	Group	Q	Item	16,5	17	17,5	18	Group	16,5	17	17,5	18
1	1	F	Pillowcase	2+T	2+T	2+T	2+T	6	2	2	2	2
2		F	**Towel/GoA-B**	1	1	1	1		1	1	1	1
3		L	Towels	2	2	2	2		2	2	2	2
4		L	Towels + strip	1	1	1	1		1	1	1	1
5		B	Pillowcase	1	1	1	1		1	1	1	1
6		B	Towels + strip	1	1	1	1		1	1	1	1
7		R	Sheets	1	1	1	1	Front	1	1	1	1
1	2	L	Pillowcase	2	2	2	2	7	1	2	1	2
2		L	**Towel/GoA-B**	1	1	1	1		1	1	1	1
3		B	Towels	2	2	2	2		2	2	2	2
4		B	Towels + strip	1	1	1	1		1	1	1	1
5		R	Pillowcase	1	1	1	1		1	1	1	1
6		R	Towels + strip	1	1	1	1		1	1	1	1
7		F	Sheets	1	1	1	1	Left	1	1	1	1
1	3	B	Pillowcase	2	2	2	2	8	1	1	1	1
2		B	**Towel/GoA-B**	1	1	1	1		1	1	1	1
3		R	Towels	2	2	2	2		2	2	2	2
4		R	Towels + strip	1	1	1	1		1	1	1	1
5		F	Pillowcase	1	1	1	1		1	1	1	1
6		F	Towels + strip	1	1	1	1		1	1	1	1
7		L	Sheets	1	1	1	1	Back	1	1	1	1
1	4	R	Pillowcase	2	2	2	2	9	1+T	1+T	1+T	1+T
2		R	**Towel/GoA-B**	1	1	1	1		1	1	1	1
3		F	Towels	2	2	2	2		2	2	2	2
4		F	Towels + strip	1	1	1	1		1	1	1	1
5		L	Pillowcase	1	1	1	1				1	1
6		L	Towels + strip	1	1	1	1				1	1
7		B	Sheets	1	1	1	1					
1	5	L	Pillowcase	2+T	2+T	2+T	2+T					
2		L	**Towel/GoA-B**	1	1	1	1					
3		F	Towels	2	2	2	2					
4		F	Towels + strip	1	1	1	1					
5		R	Pillowcase	1	1	1	1					
6		B	Towels + strip	1	1	1	1					
7		B	Sheet	1	1	1	1					
1		T	Towels adjust number here					10	0	2	6	8

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

Table H.13 – Vertical axis washing machines, cotton loads 18,5 kg to 20 kg

Step	Group	Q	Item	18,5	19	19,5	20	Group	18,5	19	19,5	20
1	1	F	Pillowcase	2+T	2+T	2+T	2+T	6	2	2	2	2
2		F	**Towel/GoA-B**	2	2	2	2		1	1	1	1
3		L	Towels	2	2	2	3		1	2	2	2
4		L	Towels + strip	1	1	2	2		1	1	1	1
5		B	Pillowcase	1	1	1	1		1	1	1	1
6		B	Towels + strip	1	1	1	1		1	1	1	1
7		R	Sheets	2	2	2	2	Front	1	1	1	1
1	2	L	Pillowcase	4	4	4	4	7	2	2	2	2
2		L	**Towel/GoA-B**	1	1	1	1		1	1	1	1
3		B	Towels	2	2	2	3		1	2	2	2
4		B	Towels + strip	2	2	2	2		1	1	1	1
5		R	Pillowcase	1	1	1	1		1	1	1	1
6		R	Towels + strip	1	1	1	1		1	1	1	1
7		F	Sheets	1	1	1	1	Left	1	1	1	1
1	3	B	Pillowcase	2	2	2	2	8	1	1	1	2
2		B	**Towel/GoA-B**	1	1	1	1		1	1	1	1
3		R	Towels	2	2	2	3		1	2	2	2
4		R	Towels + strip	1	1	1	1		1	1	1	1
5		F	Pillowcase	1	1	1	1		1	1	1	1
6		F	Towels + strip	1	1	1	1		1	1	1	1
7		L	Sheets	1	1	1	1	Back	1	1	1	1
1	4	R	Pillowcase	2	2	2	2	9	1+T	1+T	1+T	1+T
2		R	**Towel/GoA-B**	1	1	1	1		1	1	1	1
3		F	Towels	2	2	2	3		1	2	2	2
4		F	Towels + strip	1	1	1	1		1	1	1	1
5		L	Pillowcase	1	1	1	1				1	1
6		L	Towels + strip	1	1	1	1		1	1	1	1
7		B	Sheets	1	1	1	1					
1	5	L	Pillowcase	2+T	2+T	2+T	2+T					
2		L	**Towel/GoA-B**	1	1	1	1					
3		F	Towels	2	2	2	2					
4		F	Towels + strip	1	1	1	1					
5		R	Pillowcase	1	1	1	1					
6		B	Towels + strip	1	1	1	1					
7		B	Sheet	1	1	1	1					
1		T	Towels adjust number here					10	6	6	7	6

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

Table H.14 – Vertical axis washing machines, cotton loads 20,5 kg to 22 kg

Step	Group	Q	Item	20,5	21	21,5	22	Group	20,5	21	21,5	22
1	1	F	Pillowcase	2+T	2+T	2+T	2+T	6	2	2	2	2
2		F	**Towel/GoA-B**	2	2	2	2		1	1	1	1
3		L	Towels	3	3	3	3		3	3	3	3
4		L	Towels + strip	2	2	2	2		1	1	1	1
5		B	Pillowcase	1	1	1	1		1	1	1	1
6		B	Towels + strip	1	1	1	1		1	1	1	1
7		R	Sheets	2	2	2	2	Front	1	1	1	1
1	2	L	Pillowcase	4	4	4	4	7	2	2	2	2
2		L	**Towel/GoA-B**	1	1	1	1		1	1	1	1
3		B	Towels	3	3	3	3		3	2	3	3
4		B	Towels + strip	2	2	2	2		1	1	1	1
5		R	Pillowcase	2	2	2	2		1	1	1	1
6		R	Towels + strip	1	1	2	2		1	1	1	1
7		F	Sheets	1	1	1	1	Left	1	1	1	1
1	3	B	Pillowcase	2	2	2	2	8	1	2	2	2
2		B	**Towel/GoA-B**	2	2	2	2		1	1	1	1
3		R	Towels	3	3	3	3		2	1	2	3
4		R	Towels + strip	1	1	1	1		1	1	1	1
5		F	Pillowcase	1	1	1	1		1	1	1	1
6		F	Towels + strip	2	2	2	2		1	1	1	1
7		L	Sheets	1	2	2	2	Back	1	1	1	1
1	4	R	Pillowcase	2	3	3	3	9	1+T	1+T	1+T	2+T
2		R	**Towel/GoA-B**	1	1	1	1		1	1	1	1
3		F	Towels	3	3	3	3		3	1	1	3
4		F	Towels + strip	1	1	1	1		1	1	1	1
5		L	Pillowcase	1	1	1	1		1		1	1
6		L	Towels + strip	1	1	1	1		1	1	1	1
7		B	Sheets	1	1	1	1					
1	5	L	Pillowcase	2+T	2+T	2+T	2+T					
2		L	**Towel/GoA-B**	1	1	1	1					
3		F	Towels	3	3	3	3					
4		F	Towels + strip	1	1	1	1					
5		R	Pillowcase	1	1	1	1					
6		B	Towels + strip	1	1	1	1					
7		B	Sheet	1	1	1	1					
1		T	Towels adjust number here					10	4	4	3	2

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

Table H.15 – Vertical axis washing machines, cotton loads 22,5 kg to 24 kg

Step	Group	Q	Item	22,5	23	23,5	24	Group	22,5	23	23,5	24
1	1	F	Pillowcase	2+T	2+T	2+T	2+T	6	2	2	2	2
2		F	**Towel/GoA-B**	2	2	2	2		1	1	1	1
3		L	Towels	3	3	3	3		3	3	3	3
4		L	Towels + strip	2	2	2	2		1	1	1	1
5		B	Pillowcase	1	1	2	2		1	1	1	1
6		B	Towels + strip	1	1	1	1		1	1	1	1
7		R	Sheets	2	2	2	2	Front	1	1	1	1
1	2	L	Pillowcase	4	4	4	4	7	2	2	2	2
2		L	**Towel/GoA-B**	2	2	2	2		1	1	1	1
3		B	Towels	3	3	3	3		3	2	2	3
4		B	Towels + strip	2	2	2	2		1	1	1	1
5		R	Pillowcase	2	2	2	2		1	1	1	1
6		R	Towels + strip	2	2	2	2		1	1	1	1
7		F	Sheets	1	2	2	2	Left	1	1	1	1
1	3	B	Pillowcase	2	2	2	2	8	2	2	2	2
2		B	**Towel/GoA-B**	2	2	2	2		1	1	1	1
3		R	Towels	3	3	3	3		3	2	2	3
4		R	Towels + strip	1	1	1	1		1	1	1	1
5		F	Pillowcase	1	1	1	1		1	1	1	1
6		F	Towels + strip	2	2	2	2		1	1	1	1
7		L	Sheets	2	2	2	2	Back	1	1	1	1
1	4	R	Pillowcase	4	4	4	4	9	1+T	2+T	2+T	2+T
2		R	**Towel/GoA-B**	1	1	1	1		1	1	1	1
3		F	Towels	3	3	3	3		2	2	2	3
4		F	Towels + strip	1	1	2	2		1	1	1	1
5		L	Pillowcase	1	1	1	1		1	1	1	1
6		L	Towels + strip	2	2	2	2		1	1	1	1
7		B	Sheets	1	1	1	1					
1	5	L	Pillowcase	2+T	2+T	2+T	2+T					
2		L	**Towel/GoA-B**	1	1	1	1					
3		F	Towels	3	3	3	3					
4		F	Towels + strip	1	1	1	1					
5		R	Pillowcase	1	1	1	1					
6		B	Towels + strip	1	1	1	1					
7		B	Sheet	1	1	1	1					
1		T	Towels adjust number here					10	6	4	5	6

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

Table H.16 – Vertical axis washing machines, cotton loads 24,5 kg to 25 kg

Step	Group	Q	Item	24,5	25	Group	24,5	25
1	1	F	Pillowcase	2+T	2+T	6	2	2
2		F	**Towel/GoA-B**	2	2		1	1
3		L	Towels	3	3		3	3
4		L	Towels + strip	2	2		1	1
5		B	Pillowcase	3	4		1	1
6		B	Towels + strip	1	1		2	2
7		R	Sheets	2	2	Front	1	1
1	2	L	Pillowcase	4	4	7	2	2
2		L	**Towel/GoA-B**	2	2		1	1
3		B	Towels	3	3		3	3
4		B	Towels + strip	2	2		1	1
5		R	Pillowcase	2	2		1	1
6		R	Towels + strip	2	2		1	1
7		F	Sheets	2	2	Left	1	1
1	3	B	Pillowcase	2	2	8	2	2
2		B	**Towel/GoA-B**	2	2		1	1
3		R	Towels	3	3		3	3
4		R	Towels + strip	1	1		1	1
5		F	Pillowcase	1	1		1	1
6		F	Towels + strip	2	2		1	1
7		L	Sheets	2	2	Back	1	1
1	4	R	Pillowcase	4	4	9	2+T	2+T
2		R	**Towel/GoA-B**	2	2		1	1
3		F	Towels	3	3		3	3
4		F	Towels + strip	2	2		1	1
5		L	Pillowcase	1	1		1	1
6		L	Towels + strip	2	2		1	1
7		B	Sheets	1	1			
1	5	L	Pillowcase	2+T	2+T			
2		L	**Towel/GoA-B**	1	1			
3		F	Towels	3	3			
4		F	Towels + strip	1	1			
5		R	Pillowcase	1	1			
6		B	Towels + strip	1	1			
7		B	Sheets	1	1			
1		T	Towels adjust number here			10	7	9

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

H.5.3 Vertical axis washing machine: load sizes above 25 kg

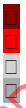
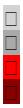
Additional items for loads greater than 25 kg are added on top.

The sequence of the 5 groups is always repeated as shown in tables Table H.9 to Table H.16.

H.5.4 Example

Table H.17 illustrates how to place a 5 kg load into a vertical axis **washing machine**, shown in Figure H.22 and Figure H.23.

Table H.17 – Vertical axis washing machine – loading example (5 kg)

Step	Item	Number of items	Schematic	Placement	Quadrant
21	Towels (adjustment)	6	∧∨<∨<∧	Top	all
20	Towel with strip	1		Front	
19	Towel	1	<	Front	
18	Pillowcase	1	v	Right	
17	Sheet	1	N	Left	
16	Pillowcase	1	<	Front	
15	Towel with strip	1		Right	
14	Towel	1 or 2	∨∧	Right	
13	Towel (**GoA-B**)	(1)		Back	
12	Pillowcase	1	>	Back	
11	Towel with strip	1		Back	
10	Towel	1 or 2	> <	Back	
9	Towel (**GoA-B**)	(1)		Left	
8	Pillowcase	1	∧	Left	
7	Sheet	1	N	Right	
6	Towel with strip	1		Back	
5	Pillowcase	1	>	Back	
4	Towel with strip	1		Left	
3	Towel	1 or 2	∧∨	Left	
2	Towel (**GoA-B**)	(1)		Front	
1	Pillowcase	1	<	Front	

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

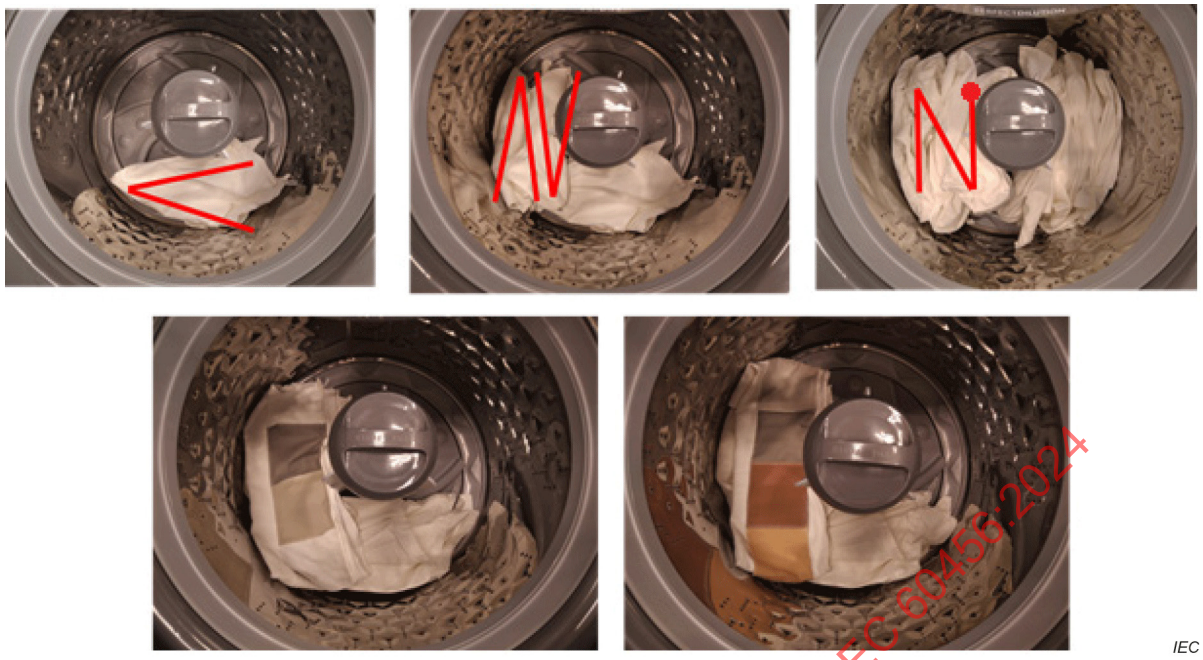


Figure H.22 – Pictures VA loading agitator (order left to right) for step 1 (pillowcase), step 3 (2 towels), step 17 (sheet) and below for step 4 (attached cold water stain strip and standard stain strip)

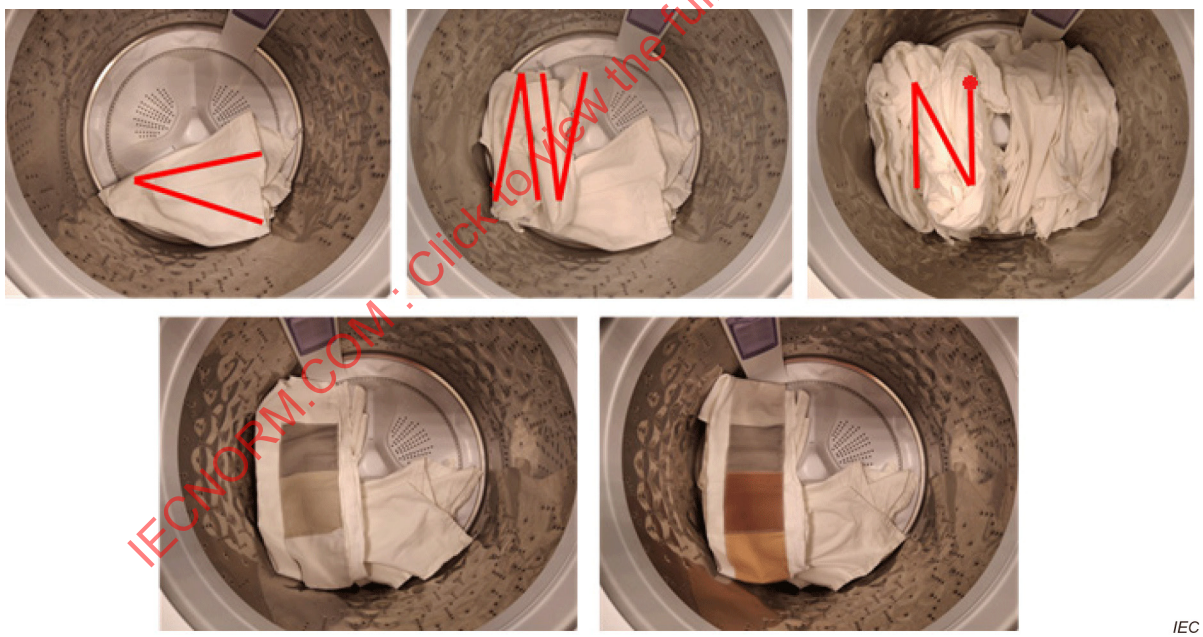


Figure H.23 – Pictures VA loading impeller (order left to right) for step 1 (pillowcase), step 3 (2 towels), step 17 (sheet) and below for step 4 (attached cold water stain strip and standard stain strip)

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

H.6 Special loading requirements for synthetics/blends loads – Horizontal axis washing machines

A **horizontal axis washing machine** is loaded in steps from bottom to top. Each step consists of one type of items. Pillowcases are placed next to each other with alternating direction left to right and right to left, refer to Figure H.24. Shirts are placed next to each other in direction front to back, refer to Figure H.25.

The **GoA-B** specimen is placed in the centre on top of the layer of pillowcases or shirts. The pillowcase with attached strip is also placed in the centre on top of the layer of pillowcases or shirts, refer to Figure H.26.

The temperature logger is attached to a pillowcase and loaded according to Annex X and as given in this loading sequence.

Figure H.24 – Synthetics/blends loading direction pillowcase

Figure H.25 – Synthetics/blends loading direction shirt

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

IEC

Figure H.26 – Synthetics/blends pillowcase with strip attached

The order of items is:

– shirts,
– pillowcases with or without **GoA-B**/Pillowcases with or without temperature logger**,**
– shirts,
– pillowcases with strip,
– shirts,
– pillowcases with or without **GoA-B**/Pillowcases with or without temperature logger**,**
– shirts,
– pillowcases with strip,
– shirts,
– pillowcases with or without **GoA-B**/Pillowcases with or without temperature logger**,**
– and so on.

The number of items per layer depends on how many items in a single layer can be loaded into a particular drum size.

The number of **GoA-B** items is according to Table 8.

The number of temperature loggers is according to Annex X.

H.7 Special loading requirements for synthetics/blends loads – Vertical axis washing machines

Vertical axis washing machines are loaded in groups from bottom to top.

The items are placed evenly around the axis using the 4 quadrants as shown in Figure H.21. The first item or items of the same type (depending on the load size) is placed in the front quadrant with other items placed in a clockwise order around the drum. For a **vertical axis washing machine** without a central agitator, items may be spread out to utilize the volume in the centre of the bowl.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

The temperature logger is attached to a pillowcase and loaded according to Annex X and as given in this loading sequence.

The order of items is

– shirts,
– pillowcases with or without **GoA-B/**Pillowcases with or without temperature logger,
– shirts,
– pillowcases with strip,
– shirts,
– pillowcases with or without **GoA-B/**Pillowcases with or without temperature logger,
– shirts,
– pillowcases with strip,
– shirts,
– pillowcases with or without **GoA-B/**Pillowcases with or without temperature logger,
– and so on.

The number of **GoA-B** items is according to Table 8.

The number of temperature loggers is according to Annex X.

Table H.18 – 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

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

Annex I
(normative)

Calculation of weighted average age of the cotton base load, the polycotton base load and the synthetics/blends base load

I.1 Determination of the weighted average age

The weighted average age $\overline{O}$ of the **base load** expressed as the number of **test runs** shall be calculated as follows:

$$\overline{O} = \frac{\sum N_i \times m_i \times O_i}{\sum N_i \times m_i} \quad \text{(I.1)}$$

where

O_i is the age of item in terms of completed washing and drying **cycles**, without considering normalization **cycles**;

N_i is the number of items (of the same type and age);

m_i is the mass per piece given in Table D.1, Table D.2 or Table D.3.

I.2 Determination of weighted average in case of exchange of load items for Gentleness of action measurements

For **gentleness of action** measurements (refer to 8.7) calculate the weighted average age of the **base load** including covering item according to Formula (I.1).

I.3 Example of how to achieve the weighted average age requirements for a cotton base load

I.3.1 Overview

Example for the exchange of load items for a 5 kg cotton load to achieve weighted average age of the load between 20 and 60 **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** shall be removed. (↘ Remove old items ↗ Add new items).

In this procedure the change of sheets and pillowcases is performed item by item and depending on the mass of the towels, conditioned balancing items are added to the **base load**.

I.3.2 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 Figure I.1. Wash one of the loads 60 times, mark all items with 3 marks. 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.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

NOTE Perform normalization **cycle** after each 5 **cycles**, without counting it.

I.3.3 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.

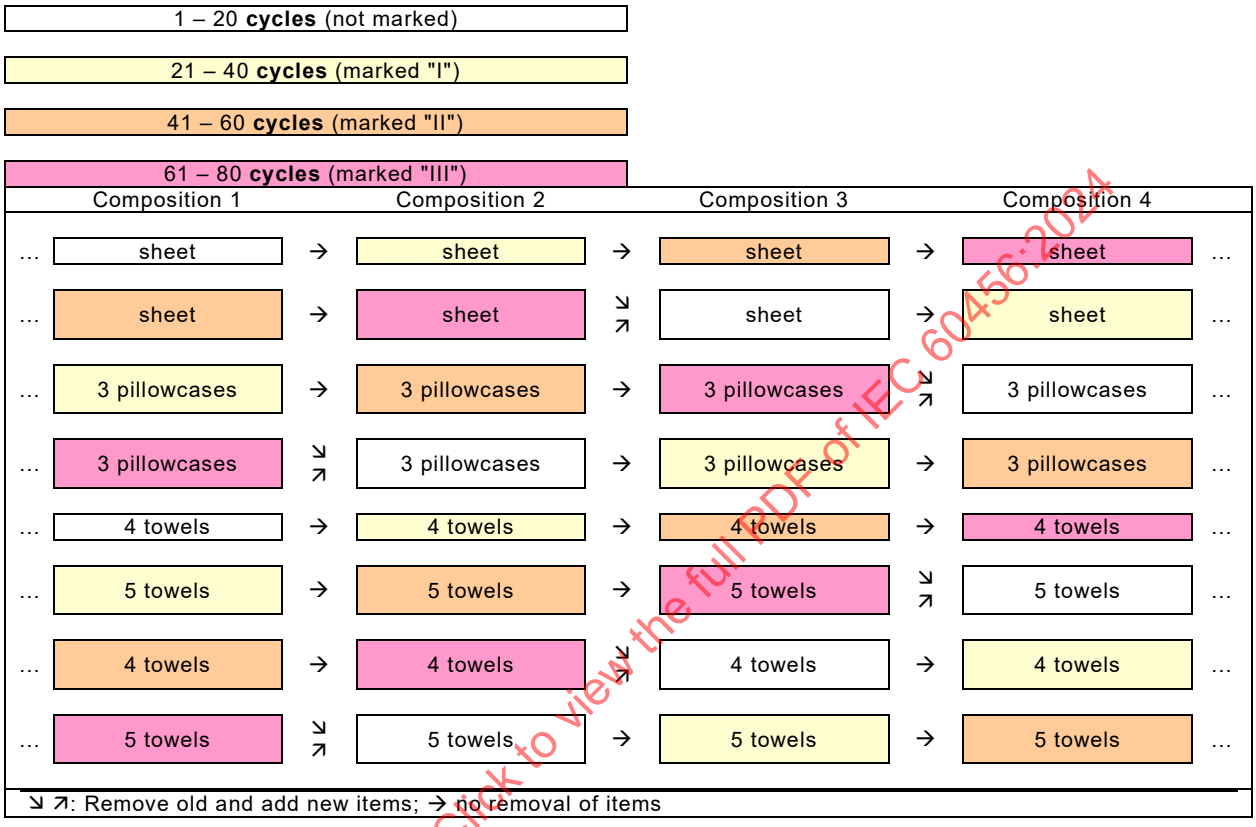


Figure I.1 – Example for the exchange of load items for a 5 kg cotton load

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

Annex J
(normative)

Rinsing

J.1 Alkalinity

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.

Figure J.1 – Folding of sheets for alkalinity measurement

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

J.2 LAS measurement

J.2.1 Preparation and checking of equipment

J.2.1.1 UV spectrophotometer check

Turn on the UV spectrophotometer. It should be run for a minimum of 30 min before measurements (refer to the manufacturer's specification).

If the instrument has a built-in self-check function, perform the self-check once a day before measuring data. This may be included in the calibration report.

J.2.1.2 Cleanliness

All materials that come in contact with detergent, distilled water, Stock 1, Stock 2 or the working standard solutions shall be cleaned and thoroughly rinsed with distilled water then dried before use. A professional laboratory dishwasher may be used for this purpose. No rinse aid shall be used in the final rinse.

J.2.1.3 Cuvette filling and cleaning

The cuvettes should be handled by the opaque sides only. Do not touch the clear sides of the cuvettes.

To avoid air bubbles, fill by running the solution down the side of the cuvette. Fill cuvettes without soiling or wetting the exterior measuring surface. If air bubbles are present, eliminate them by holding the cuvette at a slight angle and tapping the opaque side as many times as necessary to release the bubbles.

To prevent liquid from running down the cuvette surface after emptying, place the cuvette open end down on a clean position of a lint-free tissue for some seconds. Replace the tissue from time to time if no clean position is left.

If a cuvette gets contaminated on the outside, clean the cuvette and re-check cuvette matching (J.2.1.5). Do not just wipe/dry the cuvette surface with a tissue. Remaining residues in the UV-area are not visible.

NOTE See Clause J.5.

J.2.1.4 Checking the quality of the distilled water

J.2.1.4.1 General

Take a spectrum (200 nm to 350 nm) of the distilled water used for testing as described in J.2.1.4.2.

If

a) the calculated net absorbance value (223 nm to 330 nm) is greater than ± 0,002 A

or

b) any relative peak absorbance value in the range between 223 nm to 330 nm is greater than ± 0,002 A,

check the spectrum for abnormality and repeat this procedure with a different batch of distilled water. Such water is likely to contain impurities which could interfere with this test method and lead to unreliable results.

J.2.1.4.2 Spectrum from 200 nm to 350 nm

a) Start spectrophotometer and wait for warm up.
b) Use only one cuvette.
c) Place a clean, dry and empty cuvette into the position for zeroing the cuvette. The positioning of the cuvette may vary according to the type of spectrophotometer used:
   – for double beam devices, place the cuvette in the measuring position and leave the reference/blank position empty;
   – for single beam devices with a carousel, place the cuvette in the reference/blank position.
d) Zero the device (baseline correction).
e) Fill the cuvette with distilled water (rinse twice, keep the third for measurement), place cuvette into the measuring position, leave the reference/blank position empty if applicable.
f) Run a spectrum with the following settings (or the closest available on the spectrophotometer used):
   – range: 200 nm to 350 nm,
   – bandwidth: 2 nm,
   – speed: 10 nm/s,
   – integration time: 0,1 s,
   – switch light source (UV to visible light): ≥ 360 nm.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

An example of a typical spectrum and the calculations is given in J.7.1.

J.2.1.4.3 Calculation of net and average absorbance (223 nm to 330 nm)

For each specimen i calculate the net absorbance A_i (see Formula (J.1)) and the average absorbance $\overline{A_i}$ (see Formula (J.2)).

$$A_i = A_{i,223} - A_{i,330} \tag{J.1}$$

$$\overline{A_i} = (A_{i,223} + A_{i,330}) / 2 \tag{J.2}$$

where

$A_{i,223}$ is the absorbance reading at 223 nm for specimen i;

$A_{i,330}$ is the absorbance reading at 330 nm for specimen i;

i is the index of the specimen.

J.2.1.4.4 Calculation of relative peak absorbance

Detect all peaks (minimum and maximum) in the range between 223 nm to 330 nm with a peak threshold value ≥ 0,000 2 A.

For all peaks with wavelength λ, calculate the relative peak absorbance $A_{r,\lambda}$ (see Formula (J.3)).

$$A_{r,\lambda} = A_{i,\lambda} - \overline{A_i} \tag{J.3}$$

where

$A_{i,\lambda}$ is the peak absorbance at wavelength λ;

$\overline{A_i}$ is the average absorbance.

J.2.1.5 Cuvette checking

Before measuring samples, cuvette checking is performed by filling all cuvettes with distilled water (rinse twice, keep the third filling for measurement). Measure all cuvettes (including blank cuvette) against empty blank position in spectrophotometer. Record absorbance values (223 nm, 330 nm). Repeat this step two times for each of the cuvettes. Always place the clear sides of the cuvette in the same direction into the cuvette holder (e.g. marking of the cuvette always to the beam side). Use this direction for all measurements.

Calculate the average net absorbance value (223 nm to 330 nm) for the three readings per cuvette. If the absolute range of the averaged values of all cuvettes is greater than 0,002 A, repeat this procedure with clean or new cuvettes. Only use cuvettes with an absolute averaged net absorbance value less than or equal to 0,002 A.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

J.2.2 Detergent calibration curve

J.2.2.1 General approach

Three representative samples shall be taken from the detergent batch used for the **test run**. With each of the three detergent samples, a starting solution Stock 1 is first mixed, which is then used to make a more dilute solution Stock 2, which is used to make six working standard solutions of varying concentration including one blind control. UV spectrophotometer readings are then taken on each of these working solutions, providing data for the concentration curve.

An example for the calculation is given in J.7.2.

NOTE The described method prepares the solutions by weighing the liquids. Instead of weighing, this could also be done using volumetric methods.

J.2.2.2 Detergent sampling

In order to ensure that the detergent calibration curve has the required R-squared value, see Clause J.3 for taking representative samples of IEC-P.

A sampling procedure for liquid detergents is not necessary.

J.2.2.3 Distilled water

To ensure that distilled water is at room temperature, allow the sample bottle to stand for minimum 16 h in the room where the measurement is performed.

J.2.2.4 Preparation of Stock 1 solution

J.2.2.4.1 Sample weighing for IEC-P

a) Place a weigh bowl on the scale and tare ("zero") the scale.

b) Transfer one complete detergent sample taken, as described in J.3.3, into the weigh bowl. Do not remove or add any detergent regardless of the mass of the detergent sample that was taken.

c) Record the mass m_{det} in g to 3 decimals.

d) Transfer the detergent sample to a 1 L volumetric flask.

This can be easier with a funnel. Rinse the weigh bowl, funnel and anything else that may have come in contact with the sample with distilled water into the volumetric flask. This is easiest with a squirt bottle filled with distilled water. This ensures that every part of the sample weighed out will be in the volumetric flask.

J.2.2.4.2 Sample weighing for IEC-L

a) Place a beaker glass with an empty syringe on the scale and tare ("zero") the scale.

b) Fill the syringe with ~10 mL of the standard detergent IEC-L, put the syringe with the detergent back in the beaker and record the initial mass.

c) Transfer the detergent sample to a 1 L volumetric flask.

d) Put the syringe back into the beaker and note the mass. The difference of the initial mass and the current mass is the mass of the detergent in the flask.

J.2.2.4.3 Mix the sample

a) Fill the flask with distilled water until the meniscus touches the 1 000 mL volume marking line on the neck of the volumetric flask.

b) Add a large-sized magnetic stir bar to the flask. Stopper the flask.

c) Place the flask on the stir plate and stir at 350 min^{-1} for 10 min.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

NOTE When IEC-P is used, there can still be visible particulates, which is acceptable.

J.2.2.4.4 Stock 1 concentration calculation for IEC-P

Calculate the concentration of Stock 1 solution c_{S1} (see Formula (J.4)) in mg / L:

$$c_{S1} = \frac{m_{det} \times 1\,000 \frac{mg}{g}}{L} \times w_{base} \tag{J.4}$$

where

m_{det} is the mass of detergent in g;

w_{base} is the proportion of base powder detergent in the standard powder detergent IEC-P.

Examples:

For IEC-P: $w_{base} = 0{,}82$

For IEC-L1 and IEC-L2: $w_{base} = 1$

J.2.2.5 Preparation of Stock 2

J.2.2.5.1 Mix the sample

a) Place a 100 mL volumetric flask on the scale and tare ("zero") the scale.

b) After the 10 min of stirring Stock 1 as described in J.2.2.4.3, take approximately 10 mL (i.e. with a pipette) while stirring and transfer it into the 100 mL volumetric flask.

c) Record the mass m_{S1} of the transferred Stock 1 solution in g to 3 decimals.

d) Fill the flask to volume with distilled water. Ensure that the meniscus touches the 100 mL line on the neck of the flask.

e) Add a small magnetic stir bar to the flask. Stopper the flask.

f) Place the flask on the stir plate and stir at 350 min^{-1} for 5 min.

J.2.2.5.2 Stock 2 concentration calculation

Calculate the concentration of Stock 2 solution c_{S2} (see Formula (J.5)) in mg/L:

$$c_{S2} = \frac{m_{S1} \times 1 \frac{mL}{g} \times c_{S1}}{100\ mL} \tag{J.5}$$

where

m_{S1} is the mass of transferred Stock 1 solution in g;

c_{S1} is the concentration of Stock 1 in mg/L, as calculated in J.2.2.4.4.

J.2.2.6 Preparation of working standards

J.2.2.6.1 Mix the solutions

a) Label six 100 mL volumetric flasks for the working standards shown in Table J.1.

b) Place a flask on the scale and tare ("zero") the scale.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

c) For all working standards, transfer the volume of Stock 2 shown in Table J.1 into a flask. Transfer the volume while stirring Stock 2. Record each mass m_2 in g to 3 decimal places.

d) Repeat steps b) and c) for each working standard shown in Table J.1.

For WS000, just add distilled water to volume without adding any Stock 2 solution.

e) Fill each flask to volume with distilled water. Ensure that the meniscus touches the 100 mL line on the neck of the volumetric flask.

f) Add a small magnetic stir bar to each flask. Stopper each flask.

g) Place each flask on the stir plate and stir at 350 min^{-1} for 3 min.

J.2.2.6.2 Working standard concentration calculations

Calculate the concentration of each working standard solution c_{WSS} in mg/L (see Formula (J.6)):

$$c_{wss} = \frac{m_2 \times 1\frac{mL}{g} \times c_{S2}}{100\ mL} \quad (J.6)$$

where

m_2 is the mass of transferred Stock 2 solution in g;

c_{S2} is the concentration of Stock 2 in mg/L, as calculated in Formula (J.5).

J.2.3 Measure the absorbance of the working standard solutions

The standards shall be measured within 24 h after being mixed.

The absorbance of LAS shall be always measured at the peak of the absorbance band of LAS, which is usually at 223 nm. To ensure that the measurement is always done, it is advised to check regularly if the peak has shifted and use this bandwidth to measure the absorbance instead of 223 nm.

Prepare equipment used for UV measurement as described in J.2.1.

Fill cuvettes with distilled water to the fill line. Cuvettes are zeroed against the cuvette in blank position.

Select a disposable pipette for the measurement.

a) Prepare a blank with distilled water as described in 8.6.3.2.2 and insert into the spectrophotometer.

b) Rinse a pipette by drawing in 2 mL of the sample and expel. Repeat this step one more time.

c) Refill the pipette.

d) Rinse the cuvette twice with the sample.

e) Fill the cuvette to the fill line with the sample. Dispensing the sample along the side of the cuvette will reduce air bubbles.

f) Measure and record the absorbance $A_{i,223}$ and $A_{i,330}$ of the sample at 223 nm and 330 nm to 3 decimals.

g) Dispose of the working standard solution in the cuvette. Keep the blank (sample).

h) Repeat steps b) to g) for 3 cuvettes or 3 measurements (if only one cuvette is used for sample measurement).

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

NOTE Between samples, cuvettes are not rinsed with distilled water, the next sample to be read is used to rinse the cuvettes (rinse two times, keep the third for measurement). Samples are measured according to increasing order of concentration.

i) Repeat steps b) through h) for the other working standard solutions.

j) Repeat J.2.2.2 through J.2.2.6.2 to acquire a total of 3 sets of data from three separate sampled IEC-P base powder detergent samples of the detergent being tested.

J.2.4 Calculations

J.2.4.1 Initial treatment of the data

For each sample or measurement, calculate the net absorbance A_i as described in 9.5.3.

J.2.4.2 Single sample data (per detergent sample)

a) Determine the adjusted R-squared value of the best-fit linear equation for the data from each single repetition executed above.

b) If any of the three data sets has an adjusted R-squared value less than 0,999 5, discard that data, run an additional repetition and if its data yields the requested adjusted R-squared value, proceed to the next step.

J.2.4.3 Combined sample data (all detergent samples)

a) Utilize the data from all three qualified data sets of the single sample data calculations to determine the adjusted R-squared value of the best-fit linear equation.

b) If the adjusted R-squared value is less than 0,999 0, discard all data and repeat all steps beginning from J.2.2.

c) Utilize the averaged data from all three qualified data sets to establish a best-fit linear equation to determine the slope (e) and the intercept (f) (see Formula (J.7)):

$$\overline{A_j} = e \times c_j + f \tag{J.7}$$

where

$\overline{A_j}$ is the absorbance value of the sample;

e is the slope of the detergent concentration curve;

c_j is the concentration of the detergent in the sample in mg/L;

f is the intercept of detergent concentration curve.

J.3 IEC-P base powder detergent sampling

J.3.1 Purpose

In order to ensure that the detergent calibration curve has the required R-squared value, this clause describes a proven method for sampling the IEC-P base powder detergent.

J.3.2 Devices and materials

– laboratory hood,

– suitable gloves,

– protective eyewear,

– laboratory spoon, long,

– glass beaker, 25 mL,

– IEC-P base powder detergent, new and unopened 5 kg bucket.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

J.3.3 Sampling procedure

Use local exhaust ventilation (e.g. fume hood) to avoid inhaling detergent dust. Use latex gloves and protective eyewear to avoid skin contact with the detergent.

Use a new and unopened 5 kg bucket of IEC-P base powder detergent. Before each sample is taken, the following homogenisation procedure shall be performed:

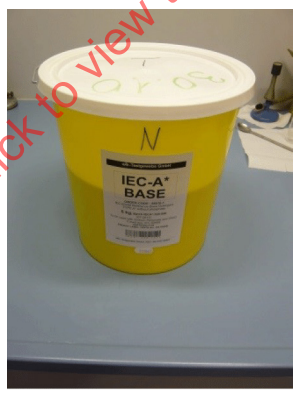
– Mark the side of the bucket quadrants as N, S, E & W as shown in Figure J.2.
– Tip the bucket over in a forward direction in 4 × 90° steps (as shown in Figure J.3).
– Rotate the bucket clockwise by 90° (as shown in Figure J.4).
– Repeat the tipping in a forward direction in 4 × 90° steps (as shown in Figure J.5).
– Rotate the bucket clockwise by a further 90° (as shown in Figure J.6).
– Repeat the process of tipping and rotating until the bucket has been rotated 4 times in all 4 directions and it has returned to its original orientation (as shown in Figure J.7).

NOTE 1 This procedure applies to IEC-P base powder detergent supplied according to this document. Figure J.2 through Figure J.7 bucket labels show "IEC-A* base" as example.

Collect one detergent sample of approximately 16 mL (equivalent to approximately 10 g) from the centre of the detergent with a long spoon. Repeat the whole homogenisation procedure before collecting a subsequent sample. Collect three detergent samples in total using this process.

NOTE 2 It is important to take out the detergent in one sample, and not repeatedly to add up to exactly 10 g. It is acceptable if the mass is in the range of (10 ± 2) g.

a) Initial position



IEC

Figure J.2 – Initial position of the bucket

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

b) Tip forward 90°

IEC

a) Tip forward 90° **b) Tip forward 90°** **c) Tip forward 90°** **d) Tip forward 90°**

Figure J.3 – Step 1

c) Rotate clockwise 90°

IEC

Figure J.4 – Before step 2

d) Tip forward 90°

IEC

a) Tip forward 90° **b) Tip forward 90°** **c) Tip forward 90°** **d) Tip forward 90°**

Figure J.5 – Step 2

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

e) Rotate clockwise 90°

IEC

Figure J.6 – Before step 3

f) Tip forward 90° tip forward 90° tip forward 90° tip forward 90°

g) Rotate clockwise 90°

h) Tip forward 90° tip forward 90° tip forward 90° tip forward 90°

i) Rotate clockwise 90° (=> Initial position)

IEC

Figure J.7 – Final position

j) Open bucket and take only one sample from the centre of the detergent (as shown in Figure J.8).

IEC

Figure J.8 – Taking the sample

k) Repeat steps a) to j) for the next sample.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

J.4 Acquiring samples using a dispenser

J.4.1 General

This clause describes the procedure how to prepare the extraction samples by use of a dispenser. By using a dispenser, it is always easier to dose the same amount of water and additionally the speed of the preparation of the sample bottles is significantly faster than using the method described in 8.6.3.1.

This example uses a dispenser with a maximum volume of 100 mL. If your device differs, e.g. the maximum volume is 250 mL, the procedure shall be adjusted accordingly.

J.4.2 Calibration of the dispenser

J.4.2.1 General

NOTE Before using the instrument for the first time, rinse thoroughly and discard the first few samples dispensed, avoiding splashes.

Mount the dispenser onto the bottle of water using a suitable adapter for the bottle thread size.

J.4.2.2 Priming

It is important to remove all air from the dispenser tube. Use the method described in the user manual of the dispenser.

J.4.2.3 Setting the volume

The dispensing volume shall be adjusted to 100 mL as described in the user manual prior to use.

J.4.2.4 Calibration

a) Determine temperature of the water for testing.
b) Set instrument to nominal volume of 100 mL.
c) Dispense some liquid into a separate vessel. Wipe off the drop on the discharge tube against the wall of the recipient.
d) Place recipient upon the balance. Tare the balance.
e) Place recipient under the discharge tube.
f) Pull up the piston as far as it will go. Move slowly and steadily.
g) Push the piston all the way down. Move slowly and steadily.
h) Repeat steps f) and g) four times to get 500 mL.
i) Wipe dispensing tube against the wall of the receiving vessel.
j) Place receiving vessel upon the balance. Record mass.
k) Repeat steps d) to j) nine times.

J.4.2.5 Calculation

Refer to the user manual to calculate the accuracy of the dispenser. The dispensed volume shall be within the accuracy range specified by the manufacturer.

Record the averaged mass $m_{s,i}$ of the dispensed volume to the integer value for the following calculations.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

J.4.3 Acquiring samples (with dispenser)

a) Acquire samples as described from 8.6.3.1 items a) to e).

   Alternatively, put the selected test swatches in a labelled sample bottle while you are in the climate chamber. In this case, take out the test swatches prior to weighing, tare ("zero") the empty sample bottle and put the test swatches back into it and record the mass of the test swatches.

b) Insert the test swatches into the corresponding sample bottle without folding.

c) Place the sample bottle on the scale and record the mass $m_{s,k}$ of the test swatch to 3 decimals.

d) Put the sample bottle on the shaker and secure it, utilizing a retention rack or similar means.

e) Dispense the dosing volume of distilled water into each sample bottle on the shaker and close the cap. Use the averaged dispenser dosing mass m_w for the following calculations.

f) Process the sample bottles and test swatches as described from 8.6.3.1 items l) to n).

J.5 Quartz cuvette and glassware cleaning and handling

J.5.1 Purpose

In order to ensure that accurate and consistent readings are obtained, procedures for cleaning and handling cuvettes outlined in this annex should be used.

To ensure that photometric measurements are not influenced or even become erroneous, great emphasis shall be placed on the cleanliness of cells. The cleaning of cells is of great importance, as it requires the complete removal of all contaminants without causing any damage to these delicate and high-quality optical components.

J.5.2 Cuvettes

– Handle cuvettes by the opaque sides only; do not touch the clear sides of the cuvette.

– Avoid spillage when filling with liquid samples.

– Use only laboratory wipes to gently wipe off spilled solution from the outside of the cuvette.

– Keep cuvette upside down in a rack or box when not in use in order to avoid dirt/dust build-up.

– Visible cracks and/or spots on the cuvette will affect the reading and a new cuvette should be used.

– Bubbles forming near the bottom half of the sample may affect the reading. Remove by gently tapping the cuvette bottom on a solid surface, or by using a plastic pipette to gently "suck" the bubbles out of the solution in the cuvette.

J.5.3 General cleaning

a) After the sample in the cuvette has been measured, discard unneeded solution.

b) Fill a squirt bottle with distilled water.

c) Use the squirt bottle to repeatedly rinse the cuvette, inside and out. The recommended number of rinses is three (3), however more rinses can be required for more concentrated solutions.

   The samples for this method are very diluted and should only need 3 rinses. No bubbles should form when water is squirted into the cuvette.

d) It is important to rinse the cuvette with the sample before running the next sample. This should remove any excess water that may artificially dilute the reading.

e) Alternatively, if a completely dry cuvette is desired, it can be dried out using an oil-free stream of air or nitrogen. Ensure that cuvettes are clean prior to storage.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

J.5.4 Periodic glass cleaning

J.5.4.1 General

In order to avoid detergent build-up in the laboratory glassware (quartz cuvettes, volumetric flasks, pipettes, etc.), periodically clean the glassware using the guidelines on cleaning solutions and cleaning technique below.

J.5.4.2 Standard glassware cleaning solutions

Routine, simple cleaning is conveniently accomplished by brushing with detergent or soap solution; special products are available that act as wetting agents. Laboratory glassware **washing machines** are also available. Quartz cuvettes should not be brushed or cleaned in ultrasonic cleaning devices.

J.6 Extraction of single swatches

J.6.1 General

The procedure described in 8.6.3 is suitable for determination of the rinse effectiveness of a washing **cycle** in general. However, sometimes it could be useful to get an impression about the evenness of the rinsing process. This can be achieved by extraction of single swatches which is described in this clause.

J.6.2 Additional materials

Graduated cylinder, 100 mL sample bottle with cap (for test swatch extraction).

For the extraction of the test swatches, plastic bottles with caps made from high-density polyethylene with a volume of 125 mL and a diameter of (50 ± 3) mm shall be used.

J.6.3 Single brushed extraction

Samples shall be read on the day of extraction.

The test swatches shall not be contaminated with detergent residues (e.g. from hands, tools or surfaces) while removing the test swatches, while placing the test swatches in the climate chamber and until extraction of the test swatches. To prevent contamination of the test swatches, appropriate tools such as tweezers, gloves or others can be used. Check used tools for absence of detergent residues and for absence of absorption at wavelength 223 nm and 330 nm.

Do not expose sample bottles to direct sunlight (due to warming up).

a) After completion of the **test run**, remove the white unsoiled test swatch from each stain strip by cutting close to the sewn seam. Remove any loose threads.

b) Place the test swatches in the climate chamber for minimum 16 h.

c) Ensure that each test swatch is completely exposed to the conditioned air. This can be done by hang drying using marked clothes-pegs. Do not place the test swatch on a solid surface. Do not mix test swatches from different **test runs**, as the test swatches are not labelled.

d) After conditioning in the climate chamber, put each test swatch while in the climate chamber in a separate labelled plastic bag for protection from humidity. Use tweezers to handle the test swatches.

e) For each test swatch, label a new sample bottle with the **test run** information and remove the cap from the bottle.

f) Place the sample bottle on the scale and tare ("zero") the scale.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

g) Measure approximately 100 mL of distilled water (23 ± 2) °C in a graduated cylinder.

h) Remove the sample bottle from the scale and add the water to the bottle. Put the sample bottle back on the scale and record the mass m_w of the water to 2 decimals.

i) Repeat steps d) to g) for each test swatch.

j) Put a clean plate on the scale and tare ("zero") the scale.

k) Put a test swatch on the plate and record the mass $m_{s,k}$ of the test swatch for the corresponding **test run** number to 2 decimals. Use tweezers to handle the test swatch.

l) Repeat steps i) to j) for each test swatch.

m) Insert the test swatches into the corresponding sample bottles without folding, close the cap and put the bottles on the shaker. Use tweezers to handle the test swatches.

n) Place the sample bottles on the shaker and secure it, utilizing a retention rack or similar means.

o) Shake at 350 min^{-1} for 60 min.

p) After shaking, remove all test swatches with dry tweezers within 5 min and discard. Do not squeeze the water out of the test swatches as they are removed. Close caps on sample bottles.

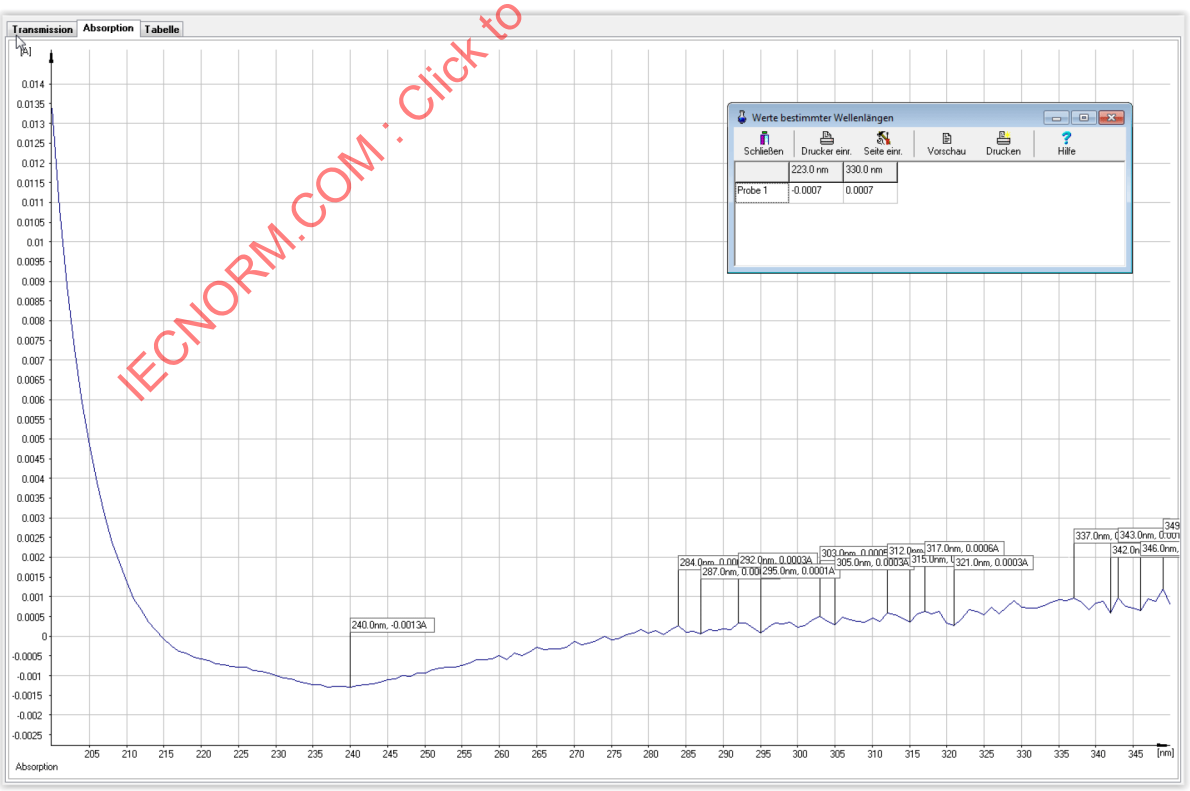
q) Take UV absorbance measurements of the water samples per 8.6.3.2.3.

NOTE Instead of weighing the water into the sample bottles, the procedure can be simplified and clearly accelerated by using a dispenser to fill a specific volume of water. See Clause J.4.

J.7 Examples for the calculations of LAS rinsing performance

J.7.1 Example of checking the quality of the distilled water

A typical spectrum of water between 200 and 350 nm is shown in Figure J.9.



IEC

Figure J.9 – Example spectrum of distilled water

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

For the calculation of the net absorbance of specimen i:

$A_{i,223}$ = −0,000 7 A

$A_{i,330}$ = 0,000 7 A

calculate:

$$A_i = -0{,}0007\,A - 0{,}0007\,A = -0{,}0014\,A$$

For the calculation of the relative peak absorbance of specimen i:

$A_{\mathrm{m}} = A_{240}$ = −0,0013 A (highest peak at 240 nm)

calculate:

$$\overline{A_i} = (A_{i,223} - A_{i,330})/2$$

$$\overline{A_i} = (-0{,}000\,7A + 0{,}000\,7A)/2$$

$$\overline{A_i} = 0{,}000A$$

$$A_{r,240} = A_{240} - \overline{A_i}$$

$$A_{r,240} = -0{,}001\,3A - 0{,}000\,0A$$

$$A_{r,240} = -0{,}001\,3A$$

J.7.2 Example for the calibration curve calculations

J.7.2.1 Example calculation for the Stock 1 concentration:

Mass of detergent added: 10,040 g

J.7.2.2 Example for the calculation of Stock 2 using Stock 1

m_{S1} = 10,200 g

$$c_{\mathrm{S2}} = \frac{10{,}200\,\mathrm{g} \times 1\,\mathrm{mL/g} \times 8\,232{,}80\,\mathrm{mg/L}}{100\,\mathrm{mL}} = 839{,}75\,\mathrm{mg/L}$$

This concentration would lead to an approximate concentration of the working standards as shown in Table J.1.

J.7.2.3 Example for the concentration of the working standards solution WSS using the Stock 2 concentration

Assume the measured mass of Stock 2 added for working standard 1 was 1,002 g.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

The concentration would then be:

Table J.1 – Working standard calculations

	Target		Data	
Working standard	**Volume of Stock 2, (approximative)**	**Concentration, (approximative)**	**Mass of Stock 2 added**	**Concentration (calculated)**
WS000	0 mL	0 mg/L	0 g	0 mg/L
WS010	1 mL	8,4 mg/L		
WS020	2 mL	16,8 mg/L		
WS050	5 mL	42,0 mg/L		
WS100	10 mL	84,0 mg/L		
WS250	25 mL	209,9 mg/L		

$$c_{\mathrm{wss}} = \frac{1{,}002\ \mathrm{g} \times 1\ \mathrm{mL/g} \times 839{,}75\ \mathrm{mg/L}}{100\ \mathrm{mL}} = 8{,}41\ \mathrm{mg/L}$$

The concentration of the remaining working standards is calculated in the same way. A sample table of concentrations is shown in Table J.2.

Table J.2 – Working standard calculation example

	Target		Data	
Working standard	**Volume of Stock 2, (approximative)**	**Concentration, (approximative)**	**Mass of Stock 2 added**	**Concentration (calculated)**
WS000	0 mL	0 mg/L	0 g	0 mg/L
WS010	1 mL	8,4 mg/L	1,002 g	8,41 mg/L
WS020	2 mL	16,8 mg/L	2,010 g	16,88 mg/L
WS050	5 mL	42,0 mg/L	5,005 g	42,03 mg/L
WS100	10 mL	84,0 mg/L	10,012 g	84,08 mg/L
WS250	25 mL	209,9 mg/L	25,009 g	210,01 mg/L

After measuring the absorbance of each working standard, a calibration curve is created for the first sample as shown in Figure J.10.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

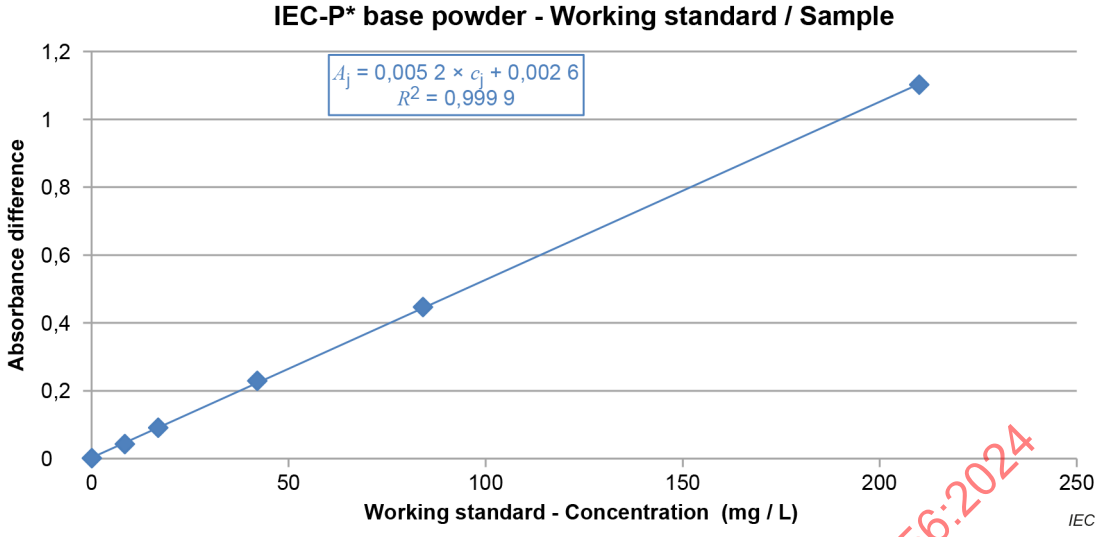


Figure J.10 – Example of a concentration curve with formula and R^2-value

NOTE 1 The R^2 value shown in Figure J.10 is not the adjusted R-squared value (which will be slightly lower).

Repeat the calibration twice to get 3 individual calibration curves, as summarised in Table J.3.

Table J.3 – Example table of the standards concentration for the complete calibration

	Sample 1	Sample 2	Sample 3
Stock 1	823 2,8 mg/L	779 9,0 mg/L	820 8,2 mg/L
Stock 2	839,75 mg/L	779,55 mg/L	833,54 mg/L
WS000	0 mg/L	0 mg/L	0,00 mg/L
WS010	8,41 mg/L	8,65 mg/L	12,03 mg/L
WS020	16,88 mg/L	16,37 mg/L	17,79 mg/L
WS050	42,03 mg/L	39,09 mg/L	41,79 mg/L
WS100	84,98 mg/L	77,88 mg/L	83,98 mg/L
WS250	210,01 mg/L	196,55 mg/L	208,84 mg/L

After evaluation, there are three individual calibration curves for each sample as shown in Figure J.11, and each curve has an adjusted R-squared value not less than 0,999 5.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

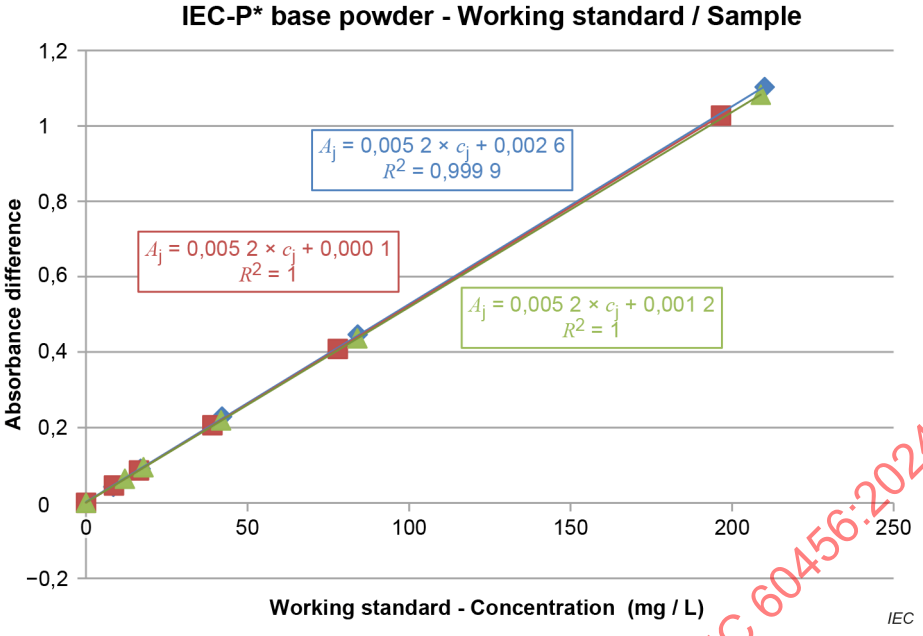


Figure J.11 – Calibration curve for each individual sample

NOTE 2 The R^2 values shown in Figure J.11 are not the adjusted R-squared value (which will be slightly lower).

Calculate a calibration curve for the three combined samples and confirm the adjusted R-squared value fulfils the required value of 0,999 0. In the example shown in Figure J.12, the R-squared value corresponds to an adjusted R-squared value that is more than 0,999 0, and so the calibration is valid, so the data is used to establish a best-fit linear equation to determine the slope (e) and the intercept (f).

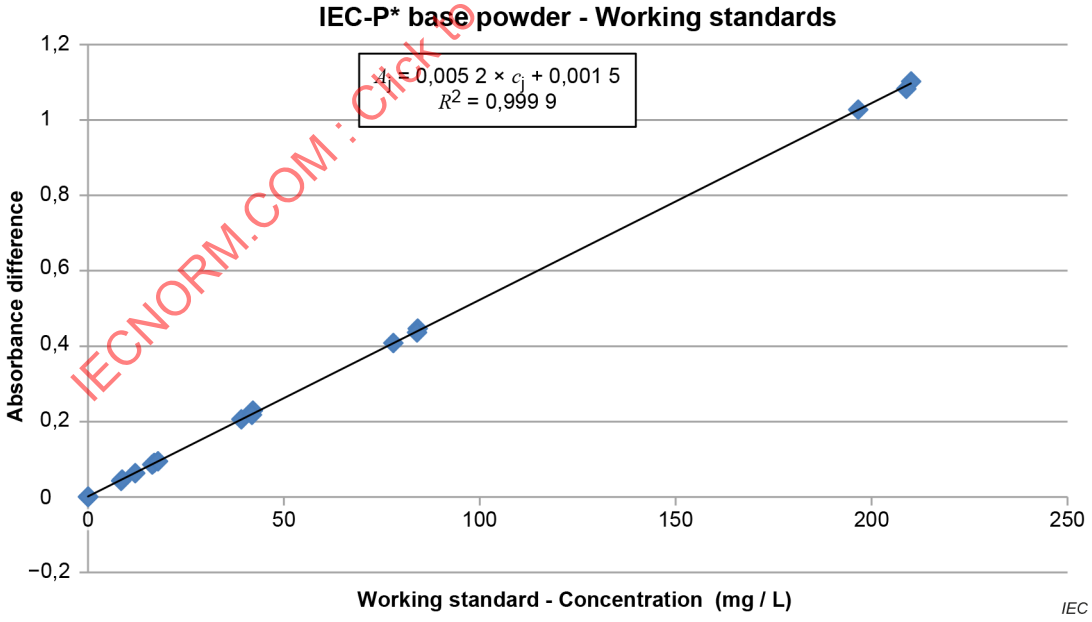


Figure J.12 – Calibration curve for all three standards

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

J.7.3 Example for calculation of LAS rinsing performance

Table J.4 summarises an example of LAS measurement in a laboratory with the calibration taken from J.7.2.

Slope: 0,005 2

Intercept: 0,001 5

Table J.4 – Example for calculation of LAS rinsing performance

		Sample 1		Sample 2		Sample 3					
Mass swatch	**Mass water**	**223 nm**	**330 nm**	**223 nm**	**330 nm**	**223 nm**	**330 nm**	**Net absorbance**	**Concentration**	**Mass of detergent remaining per sample**	**LAS**
g	g								mg/L	mg	g/kg
14,079	507,41	0,547 2	0,071 1	0,547 2	0,071 1	0,547 4	0,071 3	0,476 1	91,27	46,31	3,29
14,277	507,41	0,546 6	0,061 7	0,546 4	0,061 2	0,546 5	0,060 9	0,485 2	93,02	47,20	3,31
14,371	507,41	0,526	0,043 1	0,526 2	0,043 2	0,526	0,042 8	0,483	92,60	46,98	3,27
14,118	507,41	0,533 6	0,044 6	0,533 8	0,044 6	0,533 9	0,044 7	0,489 1	93,77	47,58	3,37
14,149	507,41	0,487 5	0,038 8	0,487 5	0,039	0,487 5	0,038 9	0,448 6	85,98	43,63	3,08

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

Annex K
(informative)

Laboratory internal testing guide

K.1 General

The testing of **washing machines** to this document is multifaceted, with a large number of variables and inputs to be controlled in order to obtain reliable and accurate results. Laboratories need to be equipped with sophisticated technical instruments and many laboratories have complex systems to set and maintain the required laboratory condition. Laboratory personnel handle with many issues during a **test run** and **test series** dealing with the **reference machine** and a **test washing machine** (often more than one). It is therefore strongly recommended that each test laboratory develop its own specific internal test protocol for the testing of **washing machines** which covers 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 minimize the risk of any errors during the test. Errors are costly as the whole **test run** or even **test series** may need 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 internal 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 internal test protocol

K.2.1 General

The following sets out the rationale and suggested content of the three main areas of an internal testing guide. Other issues may be relevant for the particular laboratory. The intent is that each laboratory prepares a check list and operating sequence relevant to its own 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**.

– Are independent runs (requiring for example cleaning filters and performing normalization of the load after each **test run**) or are dependent runs within a **test series** requested?
– 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 water supplies 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?)

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

- Is all measuring equipment for mass, water (volume, pressure, temperature, hardness), ambient conditions and 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, normalized in the correct water hardness, conditioned prior to **test series**)?
- Are the specified detergent and stain strips available from the same batch for all tests of **washing machines** which shall be compared (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 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 each **test run**?
- Is the spectrophotometer, **standard extractor**, titration equipment and UV spectrophotometer available and operating correctly (including chemicals and glassware)?
- Have all the parameters for the **test series** been selected (load type, load capacity for the **test washing machine**, detergent dose, water hardness)?
- Is a **gentleness of action** (**GoA**) test requested and are the correct test specimens (**GoA-A** or **GoA-B**) prepared and the correct loading table (see Annex H) selected?

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 readily available for the relevant machine?
- Are there check lists for each **test washing machine** to note that the load details, stain 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 the **test washing machines** been 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 duration** for each **test washing machine** including the **reference machine**)?

K.2.4 Recording and checking results

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?

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

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

– Define which combination of tests you are going to run and which **test class**.

– Detergent storage and quantity – are the components within expiry date? Is there a sufficient quantity from the one batch for the **test series**?

– Ensure a representative sample from the standard powder detergent IEC-P can be taken by either proper mixing (see J.3.3) or using a suitable sample divider. Weigh portions of each detergent component for all tests in a **test series** in a suitable container and record the mass and/or deviations, mix the portions thoroughly, put a lid on and store for a maximum time of 2 weeks (see also K.3.8).

– Stain strips – are these within their expiry date, are the storage conditions satisfactory, are there sufficient quantities from the one batch for the whole **test series** (all machines)?

– Measure the Tristimulus Y values of the unwashed stain strips prior to testing (see 6.4.7) or check if the conditions for a batchwise use of stain strips (see 9.3.5) are fulfilled. When a new batch of stain strips is delivered, plan for ratio tests (refer to A.2.1.4.3).

– 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 the load capacity, load and loading instructions for each **test washing machine** to be tested, mark the capacity and the number of items for each load, and attach this information to each machine.

– Choose **programme** to be tested (and note the likely **programme duration**) 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 alkalinity rinse testing – 1 bottle each per bundle of load from **test washing machine** to collect water extracted from the load by the **standard extractor** and 1 bottle for a sample of the laboratory supply water (zero calibration). Ensure these are clean and dry prior to use.

  - For LAS rinsing test:

    i) Make sure to have a calibration curve of the used detergent, otherwise perform detergent calibration as described in J.2.2.

    ii) If the washed load mass is larger than 5 kg, mark the first five stain strips to be loaded into the machine as described in 6.4.8.1.

    iii) Is the UV spectrophotometer calibrated?

    iv) Is the equipment (quartz cuvettes, pipettes, etc.) clean?

– Check that the **test washing machine** and **reference machine** are connected to the water and electricity supply.

– If the **test washing machine** has just been installed, conduct normalization 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 F.2.

– Record **test washing machine** serial number, batch number of stain strips and detergent, history and batch of the **base load**, technician responsible for conducting tests.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

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 a **test series** of non-independent runs).
- Conduct 'start up' **programme** prior to each **test run** on the **reference machine** (refer to Clause F.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.
- Measure and record water hardness of the laboratory water supply.
- Prepare the measuring system.

K.3.4 During the test

- Measure and record ambient conditions.
- Remove the soiled strips from their storage 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 strips to the towels (cotton) or pillowcases (synthetics/blends) for each **base load** (Figure A.1). Record which stain 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 6.3.4. Ensure that the detergent dispenser (if used) is clean and dry.
- Start the measuring and recording system.
- Start the temperature logger measurement (see Annex X) if needed.
- 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 the last of the **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 the **test load** and remove the stain strips and **GoA thread removal specimens**. Weigh the wet **base load** and record the mass.
- For **alkalinity rinsing performance**: 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 extractions. 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 bundles and of the remaining load and of the extracted water. Titrate the rinse samples (or store in refrigerator).
- For **LAS rinsing performance**: remove the relevant white unsoiled test swatches from the stain strips and follow the procedure as described in 8.6.3.
- Organize for the stain strips to be dried (according to laboratory practice (refer to 8.4.3) which should be documented).
- Check the values for main wash, rinse, and total water consumption and energy consumption of the **reference machine** and the **test washing machine**(s).
- If present, evaluate temperature loggers (see Annex X) and **thread removal specimens** (see 9.6).

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

– Collect all parts of each **base load** and depending on the **test class** normalize them (refer to 6.4.4). 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 ± 3 % of the conditioned or normalized (as appropriate) mass dried to 0 %. Check that no items have been lost or mixed up.

– Compare values for main wash, rinse, and total water consumption and energy consumption of the **test washing machine** with the previous **test run** or other units (depending on the **test run**).

K.3.6 Evaluation

– Analyze 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), water pressure, water hardness, **programme duration**, **main wash duration**.

– Check that the values recorded for the **reference machine** comply with target values. (If required, 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 Tristimulus Y reflectance values of the washed stain strips, calculate the **cleaning performance** using the Tristimulus Y reflectance values measured 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, when applicable, 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 or **LAS rinsing performance** result.

– Evaluate results from the **test series**, record calculated results and note any lessons learned in terms of **operation** and testing.

K.3.7 Post-test activities

– Depending on **test class**, at the end of each **test run** and/or **test series**, normalize the **base load** in preparation for the next **test run** or **test series**.

– Clean up and sort back all used items into suitable storage conditions.

K.3.8 Special issues for detergent

One of the most common mistakes made in a laboratory is about the correct mass 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. percarbonate), 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 5 sets out the mass of detergent for all cases.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

If it is assumed that laboratories will be conducting a **test series** of five **test runs**, 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, the load size and test **programme**), 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** and the **reference machine**. Differences in the dosages should be less than 1 g (best practice). 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 minimizes 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.3.9 Special considerations for alkalinity rinsing measurement

Check validity of the separate **spin extraction** process for determination of the alkalinity:

– add the measured masses of all bundles (including the bundle with the remaining items) before the extraction and compare with the mass of the **base load** at the end of the washing process when unloading the **test washing machine**. The differences should be not more than 2 %;

– add the measured masses of the extracted bundles (including the bundle with the remaining items) and the masses of the extracted water and compare this with the mass of the **base load** at the end of the washing process when unloading the **test 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.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

Annex L
(normative)

Measurement of energy consumption in low power modes of washing machines

L.1 General

Annex L sets out the determination of **off mode**, **standby mode**, networked standby mode, **left on mode** and **delay start** mode. The first three are steady state modes that can persist for an indefinite period, while **delay start** mode is a short duration mode associated with active mode (selection and use of a particular **programme**). The **left on mode** is divided into 2 phases, the **unstable left on mode** and the **left on mode**. These are the only six low power modes considered in this annex. Other low power modes may exist in some **washing machines**, but for the current designs of **washing machines**, these are not considered important in terms of duration and energy consumption.

According to Table L.1, the **washing machine** should switch automatically to **off mode** or **standby mode** after 15 min. If this is not the case, the **washing machine** shall be switched off manually in accordance with the manufacturers' instructions.

Ensure that the following conditions remain satisfied for the duration of the measurement:

– manufacturer's instructions regarding installation, **operation** and settings of the **washing machine** (as applicable) are followed;

– connected to power supply for the duration of the test;

– no adverse warning indicators are present (some lights or indicators may be active in this situation);

– laboratory supply water remains connected at the specified pressure;

– follow manufacturer's instructions regarding the configuration of **network** connectivity of the **washing machine** (where applicable);

– ensure that the **network** is connected to the **washing machine** (where applicable);

– no user intervention on the **washing machine** besides unloading.

Some **washing machines** can require software updates at first time use, to ensure secure **network operations**. If an allowance is made for such updates to be installed, it shall be noted in the test report. Updates can occur or can be requested after activation of **network** capability and can impact energy consumption during measurement

The electrical power supplied during power measurements for all low power modes shall be in accordance with the requirements of IEC 62301 except any requirement defining air speed and recording requirements. The air speed close to the appliance under test is not limited to ≤ 0,5 m/s and data for the required parameters of electric power and energy consumption shall be recorded at regular intervals of ≤ 1 s throughout the test using an electronic data logger. The energy measurement shall meet the quality requirements given in IEC 62301. Power measurements for networked **standby mode** shall be made in accordance with the requirements of IEC 63474. The electric power P of the specific modes are then calculated from the measured data of energy consumption E and measurement duration D following Formula (L.1).

$$P_x = \frac{E_x}{D_x} \quad \text{(L.1)}$$

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

where

P_x is the electric power measured for low power mode x;

E_x is the energy consumption for the low power mode x;

D_x is the duration of the low power mode measurement of mode x;

x is any of the low power modes om (**off mode**), sm (**standby mode**), ns (networked standby mode, ds (**delay start** mode), LU (**unstable left on mode**) or LO (**left on mode**).

Washing machines with a **power management system** will switch automatically to **left on mode**, **off mode** or **standby mode** after a certain period of time following appliance interaction. Relevant appliance interactions to be considered for measurement are:

– after the household **washing machine** has been switched on, or

– at the end of any **programme** and associated activities and after interruption of the **wrinkle guard function** (if applicable), or

– after any interaction with the household **washing machine**, or

– if no other mode, including emergency measures, is triggered.

The test report shall contain the description of the appliance interaction that was undertaken.

L.2 Determination of electric power in off mode

This clause is only applicable to **washing machines** providing an **off mode**.

Electric power in **off mode** shall be determined in accordance with Formulae (L.1), (I.1) and Table L.1.

In all cases, electric power in **off mode** shall be determined over a period of not less than 10 min.

If the **washing machine** provides **off mode**, it should be described in the manufacturer's instruction.

L.3 Determination of electric power in standby mode

This clause is only applicable to **washing machines** providing a **standby mode**.

Electric power in **standby mode** shall be determined in accordance with Formula (L.1) and Table L.1.

In all cases, electric power in **standby mode** shall be determined over a period of not less than 10 min.

If the **washing machine** provides **standby mode**, it should be described in the manufacturer's instruction.

L.4 Determination of electric power in networked standby

This clause is only applicable to **washing machines** providing a networked standby function.

For **washing machines** with **network** connectivity follow manufacturer's instructions regarding the configuration of the **washing machine** and ensure that **network** (e.g. LAN or WLAN) is connected to the product and activated.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

Electric power in networked standby shall be determined in accordance with Formula (L.1) and Table L.1.

In all cases, electric power in networked standby shall be determined over a period of not less than 10 min.

NOTE Ensure that there is no update running during measurement.

The test report shall contain the description of the **network** connection used.

L.5 Determination of electric power in delay start mode

This clause is only applicable to **washing machines** providing a **delay start**.

Electric power consumption in **delay start** mode shall be determined in accordance with Formula (L.1) and Table L.1.

Close the door and keep it closed for the duration of the test. Select any **programme** to be measured and **programme** any **delay start** setting and start the **programme**. Electric power measurements in **delay start** mode shall commence 15 min after the moment the **delay start** mode is activated and shall continue for at least 10 min.

The **programme** name, the **delay start** setting selected and the duration of the measurement shall be reported along with the **delay start** power value.

NOTE Where the display changes during the timer countdown, there can be some small variations in electric power during this mode.

L.6 Determination of electric power in left on mode

After opening the door, at the end of the **programme** where the electric power may change without any intervention by the end-user the **left on mode** begins. This mode is divided into two phases. The first phase, **unstable left on mode** (LU), is the period after the **end of programme** defined to be used for the measurement of the **unstable left on mode**. This phase is followed by the second phase, **left on mode** (LO), after the **end of programme** defined to be used for the measurement of the **left on mode** (see Figure L.1).

NOTE For a **test washing machine** with a **power management system**, **left-on mode** can be equivalent to **off mode** or **standby mode**.

During these tests, the instrumentation for the measurement of electrical energy shall be commenced when the **programme** is initiated (without any user programmed delay) and not stopped at the **end of programme**. No user intervention, besides unloading, shall take place on the **test washing machine** before the **left on mode** energy measurement.

The two **post programme phases** for measurement and calculation of **left on mode** energy consumption are defined as follows (see Figure L.1).

– **Post programme phase LU** (**unstable left on mode**) starts after **end of programme** and adjustment of measurement devices and immediately after opening the door.
– **Post programme phase LO** (**left on mode**) starts after **post programme phase LU** is finished. Its measurement shall last for 10 min.

When the **test washing machine** is equipped with a **power management system** and the **left on mode** duration is declared by the manufacturer to last longer than 30 min, the measurements of the **post programme phase LU** shall be prolonged to the declared duration.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

When the **test washing machine** is equipped with a **power management system** and the **left on mode** duration is declared by the manufacturer to last less than 30 min, the measurements of the **post programme phase LU** shall be done for 30 min, irrespective of the declared duration.

The time between **end of programme** and start of **unstable left on mode**, electric power and energy consumption measurements should be less than or equal to 5 min.

After starting energy consumption measurements in **post programme phase LU**, the load shall be removed within 5 min. At the completion of unloading, the door remains fully open.

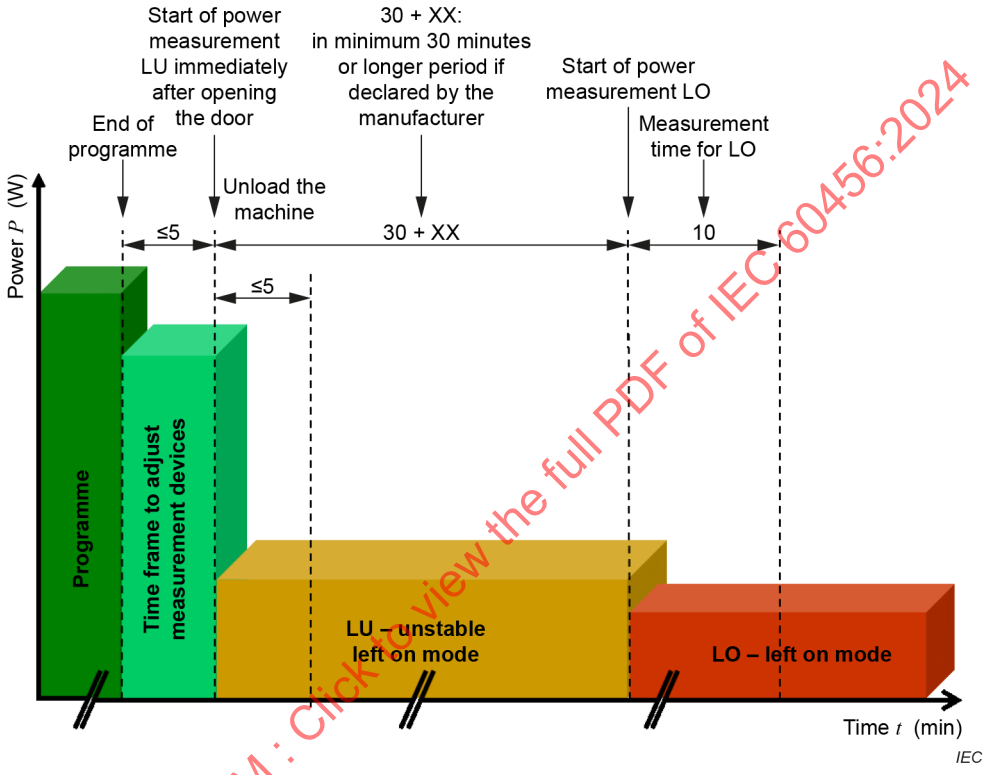


Figure L.1 – Phases of left on mode electric power and energy consumption measurement

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

Table L.1 – Measurement procedure for low power modes

	step	Type of machine				Measured parameter
		Machine without delay start and without networked standby	**Machine with delay start and without networked standby**	**Machine without delay start and with networked standby**	**Machine with delay start and with networked standby**	
Connection	1	Connect machine to power supply	Connect machine to power supply	Connect machine to power supply	Connect machine to power supply	
	2	Wait 15 min	Wait 15 min	Wait 15 min	Wait 15 min	
Standby and power-off mode	3	Machine is in **off mode** or **standby mode**	Machine is in **off mode** or **standby mode**	Machine is in **off mode** or **standby mode**	Machine is in **off mode** or **standby mode**	
	4	Measure electric power	Measure electric power	Measure electric power	Measure electric power	**Off mode**: P_{om} or **standby mode**: P_{sm}
	5	Switch on appliance	Switch on appliance	Switch on appliance	Switch on appliance	
	optional	**Programme** (any) run	**Programme** (any) run	**Programme** (any) run	**Programme** (any) run	
	6	Appliance Interaction (see note)	Appliance Interaction (see Note)	Appliance Interaction (see Note)	Appliance Interaction (see Note)	
	7	-	-	Deactivate **network** connection if not already deactivated	Deactivate **network** connection if not already deactivated	
	8	Wait 15 min	Wait 15 min	Wait 15 min	Wait 15 min	
	9	Measure electric power	Measure electric power	Measure electric power	Measure electric power	**Standby mode**: P_{sm} or **off mode**: P_{om}
	10	-	-	Turn on appliance if it is not already turned on	Turn on appliance if it is not already turned on	
	optional	**Programme** (any) run	**Programme** (any) run	**Programme** (any) run	**Programme** (any) run	
	11	-	-	Activate networked standby	Activate networked standby	
	12	-	-	Wait 15 min	Wait 15 min	
	13	-	-	Measure electric power	Measure electric power	Networked standby: P_{ns}
	14	Turn off appliance if it is not already turned off	Turn off appliance if it is not already turned off	Turn off appliance if it is not already turned off	Turn off appliance if it is not already turned off	

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

	step	Type of machine				Measured parameter
		Machine without delay start and without networked standby	**Machine with delay start and without networked standby**	**Machine without delay start and with networked standby**	**Machine with delay start and with networked standby**	
Delay start	15		Switch on appliance		Switch on appliance	
	optional		**Programme** (any) run		**Programme** (any) run	
	16		-		Activate **network** connection if not already activated	
	17		Activate **delay start** for minimum duration of 30 min		Activate **delay start** for minimum duration of 30 min	
	18		Wait 15 min		Wait 15 min	
	19		Measure electric power		Measure electric power	**Delay start**: P_{ds}
Left on mode	20	Switch on appliance	Switch on appliance	Switch on appliance	Switch on appliance	
	21	**Programme** (any) run	**Programme** (any) run	**Programme** (any) run	**Programme** (any) run	
	22	At the end of the **programme** open the door	At the end of the **programme** open the door	At the end of the **programme** open the door	At the end of the **programme** open the door	
	23	Measure electric power LU for ≥30 min	Measure electric power LU for ≥30 min	Measure electric power LU for ≥30 min	Measure electric power LU for ≥30 min	**Unstable left on mode** P_{LU}
	24	Measure electric power LO for 10 min	Measure electric power LO for 10 min	Measure electric power LO for 10 min	Measure electric power LO for 10 min	**Left on mode** P_{LO}
NOTE Relevant appliance interactions are given in Clause L.1.						

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

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 installed and used in accordance with the manufacturer's instructions, except as required by this document.

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 6.3.2 and 6.3.4.

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 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 duration** may be the sum of duration times of each **operation**. For single tub **manual washing machines**, **main wash duration** is equal to **cycle duration**.

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 **test washing machine** shall be filled to the maximum level.

M.3 Programme

The **programme** selected for the test of a **manual 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** specified, 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 washing machines**, the **cycle duration** may be the sum of durations of each **operation**. For single tub manual washers, **main wash duration** is equal to **cycle duration**.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

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 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 min ± 0,5 min for manually switched **washing machines**. Where there is a washing timer provided on the **washing machine**, the maximum duration 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 standalone **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 min ± 0,5 min for manually switched **spin extractors**. Where there is a spinning timer provided on the **test washing machine**, the maximum duration 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 min ± 0,5 min.

f) Repeat steps 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 steps d) and f). Spin each bundle as specified in step 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** in step e).

While it is technically possible to perform the above tests on a **test 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 **test washing machine** are likely to be somewhat variable.

NOTE **Washing machines** without a **spin extraction** function cannot be assessed for rinse performance under Clause 8 or water extraction performance under Clause 8.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

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 nominal **test load mass** when **rated capacity** is not declared. For the purposes of determining the **nominal test load mass**, a manufacturer or supplier may use either method. The method specified in Clause N.2 is the reference method.

Both methods set out in this annex may be used to determine the drum volume of separate **spin extractors**.

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 **washing machine** in such a position that the uppermost edge of the drum 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 drum with table tennis balls of 40 mm diameter (as specified in International Table Tennis Federation Technical Leaflet T3) under incidental stirring to get the closest packing of the table tennis balls and to avoid the appearance of void spaces.
3) For **horizontal axis washing machines**, fill with as many table tennis balls as possible considering the drum door closing (closing of the door shall be possible without compressing the balls).

   For **vertical axis washing machines**, fill with as many table tennis balls as possible to the uppermost edge of the drum as recommended in the manufacturer's instructions.
4) Count the number (y) of table tennis balls in the drum.

NOTE 1 This can be simplified by preparing a rectangular flat tray which always fits the same number of table tennis balls.

5) Repeat steps 2) to 4) two times, calculate the average of the numbers of table tennis balls $\overline{y} = (y_1 + y_2 + y_3)/3$ and use this number for calculation of drum volume.
6) The drum volume (V in litres) is calculated following Formula (N.1):

$$V = \frac{\overline{y} + 41{,}91}{18{,}802 \frac{1}{L}} \qquad \text{(N.1)}$$

NOTE 2 This is an empirical relationship derived from comparison with the method in Clause N.3 using water in horizontal axis systems (washer and dryer) with capacities in the range of 35 L to 120 L.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

7) **Test load mass** m_{Tst} in kg for cotton textile type is calculated following Formula (N.2):

$$m_{Tst} = \frac{V}{15{,}0\,\frac{L}{kg}} \tag{N.2}$$

and shall be rounded down to the nearest 0,5 kg interval.

The above method shall be used for the determination of **test load mass** for testing purposes only. It shall not be used for **rated capacity** claims with reference to this document.

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**.

The measurement of the mass shall be made using instruments having a resolution of 10 g or better and with a minimum accuracy of 100 g.

Procedure:

1) Place the **washing machine** on the scale in such a position that the uppermost edge of the drum 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 drum with 0,05 mm plastic sheet. All **washing machine** components which occupy space within the drum 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 mass of the machine before adding water and tare ("zero") the scale.
4) Fill the drum manually with water between 15 °C and 25 °C. For **vertical axis washing machines**, fill to the uppermost edge of the drum as recommended in the manufacturer's instructions. For **horizontal axis washing machines**, fill until there is no air remaining when closing the door. Measure and record the mass of water, m_w, in kg.
5) The drum volume (V in litres) is calculated following Formula (N.3):

$$V = \frac{m_w}{1\,\frac{kg}{L}} \tag{N.3}$$

where

V is the volume in litres;

m_w is the mass of water in kilograms;

1 kg/L is the density for water in range of 15 °C to 25 °C.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

6) **Test load mass** m_{Tst} for cotton textile type is calculated following Formula (N.4):

$$m_{Tst} = \frac{V}{15{,}0\,\frac{L}{kg}} \tag{N.4}$$

The above method shall be used for the determination of **test load mass** for testing purposes only. It shall not be used for **rated capacity** claims with reference to this document.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

Annex O
(informative)

Evaluation of washing performance

O.1 General

For the sake of continuity, the evaluation of the washing performance as defined in IEC 60456 5th edition can be required. Therefore, Subclause 9.2 'Evaluation of washing performance' of IEC 60456 5th edition is repeated here.

O.2 Edition 5 method

The washing performance could be evaluated using the average of the four readings (see 8.4.4) of the Tristimulus Y values $Y_{n,i,j}$ for the **stain swatch** type i of γ different stains on stain strip j of β stain strips in **test run** n of α **test runs** in a **test series**.

NOTE As used in IEC 60456 5th edition, in this annex n refers to **test run** and α to number of **test runs** in a **test series**.

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

a) The average Tristimulus Y values $Y_{n,i}$ for each **stain swatch** type i is given as the mean value per **test run** n of the readings for each of the β stain strips used in the test, calculated as follows:

$$Y_{n,i} = \frac{\sum_{j=1}^{\beta} Y_{n,i,j}}{\beta} \tag{O.1}$$

where

$Y_{n,i,j}$ is the average Tristimulus Y values of the four individual readings for each of the γ type of **stain swatch** on a stain strip;

β is the number of stain strips per **test run**. The standard deviation for each **stain swatch** type i in **test run** n may be calculated as follows.

$$\sigma\left(Y_{n,i}\right) = \sqrt{\sum_{j=1}^{\beta} \frac{\left(Y_{n,i,j} - Y_{n,i}\right)^2}{\beta - 1}} \tag{O.2}$$

b) The sum $\overleftrightarrow{Y_n}$ over all **stain swatch** type i of the average Tristimulus Y values in each **test run** n is calculated as follows:

$$\overleftrightarrow{Y_n} = \sum_{i=1}^{\gamma} Y_{n,i} \tag{O.3}$$

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

where

$Y_{n,i}$ is the average Tristimulus Y values for each **stain swatch** type i, as calculated in item a);

γ is the number of **stain swatch** types per stain strip.

c) The average $\overline{\vec{Y}}$ of the sum over all **stain swatch** types for all **test runs**, is calculated as follows:

$$\overline{\vec{Y}} = \frac{\sum_{n=1}^{\alpha} \overrightarrow{Y_n}}{\alpha} \tag{O.4}$$

where

$\overrightarrow{Y_n}$ is the sum of the average Tristimulus Y values in each **test run**, as calculated in item b);

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

d) The standard deviation $\sigma\left(\overline{\vec{Y}}\right)$ of $\overline{\vec{Y}}$, is calculated as

$$\sigma\left(\overline{\vec{Y}}\right) = \sqrt{\sum_{n=1}^{\alpha} \frac{(\vec{Y}_n - \overline{\vec{Y}})^2}{\alpha - 1}} \tag{O.5}$$

e) The washing performance Q of this **test series** is calculated as follows:

$$Q = \frac{\overline{\overrightarrow{Y_{\mathrm{Tst}}}}}{\overline{\overrightarrow{Y_{\mathrm{Ref}}}}} \tag{O.6}$$

where

$\overline{\overrightarrow{Y_{\mathrm{Tst}}}}$ is the average sum of the Tristimulus Y values for the **test washing machine**, as calculated in item c);

$\overline{\overrightarrow{Y_{\mathrm{Ref}}}}$ is the average sum of the Tristimulus Y values for the **reference machine**, as calculated in item c).

f) The standard deviation σ of the ratio Q, is defined as

$$\sigma(Q) = \sqrt{\frac{\sum_{n=1}^{\alpha} \left(\frac{\overline{\overrightarrow{Y_{\mathrm{Tst},n}}}}{\overline{\overrightarrow{Y_{\mathrm{Ref},n}}}} - Q\right)^2}{\alpha - 1}} \tag{O.7}$$

where

$\overline{\overrightarrow{Y_{\mathrm{Tst},n}}}$ is the sum of the Tristimulus Y values in each **test run** n of the **test washing machine**, as calculated in item b);

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

$\overline{\overline{Y_{\text{Ref},n}}}$ is the average sum of the Tristimulus Y values of the **reference machine**, as calculated in item c);

Q is the washing performance, as calculated in item e);

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

g) The confidence interval CI for the washing performance Q, is defined as

$$CI = Q \pm \frac{\sigma(Q)}{\sqrt{\alpha}} t_{\alpha-1,\,0,05} \tag{O.8}$$

where

$\sigma(Q)$ is the standard deviation of the ratio Q, as calculated in item f);

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

α is the number of **test runs**.

If for the reference wash **programme** Cotton 60 °C the ratio $\sigma(Q)/Q$ (data calculated in items c) and d)) is higher than 0,0175 (= 1,75 %), the laboratory conditions should be checked. Tolerances for other **programmes** are under consideration. The formula assumes the **test washing machine** and the **reference machine** have been **run in parallel**.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

Annex P
(informative)

Effects on consumer relevance and measurement accuracy when deviating from standard test conditions

P.1 Overview

The test methods in IEC 60456 have been developed over many years and a great deal of experience is embodied within the requirements and test methods of this document. The test methods in this document 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 document are somewhat restrictive in nature, so that some of the test requirements are onerous and some of the equipment specified is expensive.

Laundry washing is a complex interaction of many relevant parameters, such as amount of water, temperature, mechanical action, detergent, duration, design and control of the **programme**. Thus, resulting 'output parameters' like washing performance, rinsing performance or **gentleness of action** are closely linked to the 'input parameters' such as amount of water, energy, detergent and duration taken for the washing process. Those input and output parameters are interlinked: using more energy (higher temperature) will result in a better washing performance and vice versa; longer washing duration will result in a better washing performance and vice versa; more water for rinsing will result in a better rinsing performance and vice versa, and so on. Thus, it is always important to consider the input parameters when output parameters are mentioned. Or, in other words, the efficiency of the process (as ratio of output versus input) is of relevance and not the absolute values of a parameter. Additionally, any of those efficiencies depends on the type and amount of load washed. Thus, a multi-dimensional space would be needed to properly describe the complex efficiency of a **washing machine**. As this is a rather impractical approach, a simplification is needed. This is done in IEC 60456 i.e. by specifying different kinds of textile loads and by measuring performance at **nominal test load mass** for each relevant load type and set of test conditions.

IEC 60456 has been developed to specifically compare the performance of **washing machines** using the parameters specified. The test methods are made up of a highly complex system of materials, equipment and procedures. Some of these parameters are interdependent and any change to any single parameter always carries the risk of an inadvertent impact on repeatability, reproducibility and even suitability of any tests. It may be argued that some specifications defined in this document are not fully reflecting real-life consumer behaviour. However, care was taken to ensure that results of performance tests using this document are consumer relevant, in the sense of correspondence of the results from applying the test procedure to the results obtained in practice (at the end-users' premises).

This annex addresses the deviations to the parameters or materials used in the test procedures laid out in this document that are known to be undertaken for different reasons by organisations testing **washing machines** and outlines their effects and 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.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

Common reasons for deviations from the document given by organisations carrying out testing include the following points:

– reduce the complexity, the number of parameters that are measured, and the cost 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 internal comparative testing of products where reproducibility is less important;
– carry out alternative evaluation of a key parameter under different test conditions.

All results for products that claim to have been tested in accordance with the normative elements and annexes of this document should meet all of the normative requirements of IEC 60456. Any **test series** should not be compared to any other **test series** without full compliance to IEC 60456.

Any results for products that have been tested using any variation to the document cannot make any claims that tests are in accordance with this standard or this annex, and any **test series** cannot be compared to any other **test series**.

P.2 IEC reference machine

IEC 60456 specifies a **reference machine** of known performance 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 internal 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 plan, using the same batches of **tracer textiles**, detergent, loads and other consumables. Consideration should be given to designing a test plan that specifies the testing of the machines in a randomized way. Results of performance tests for anyone **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 assessed.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

P.3 Standard detergent

The only detergents permitted in IEC 60456 are standard detergents IEC-P, IEC-L1, IEC-L2 and IEC-W. The dose of detergent is fixed for each water hardness and load size. The results obtained with these detergents are not comparable with each other, therefore, for comparison tests, only one of these standard detergents may be used. It is critical to note that this document is intended to compare the performance of **washing machines**, not for the comparison of detergent performance.

Known variations: The performance of **washing machines** is tested using different doses of standard detergent or locally available detergents which may be available from normal commercial or retail outlets.

Key issues: 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 which adjusts the course of the **programme** automatically. Use of a detergent other than a standard detergent is risky and it is recommended that advice should be sought from recognized 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 standard detergents can lead to unexpected varying machine behaviour. IEC standard detergent formulations are specifically designed to give reliable and relevant test results under the test conditions specified in this document. For example, standard detergent IEC-P has a comparatively high level of anti-foam which is typically not found in market detergents. This anti-foam level is needed to compensate for the absence of real soil in IEC 60456 tests. Under consumer conditions, real soil prevents high foaming during washing. 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 plan – 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 one of the IEC specified detergent doses cannot be compared with results from other laboratories and are therefore not advised.

P.4 IEC load items

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 from run-to-run, for repeated **test series** and between batches.

Known variations:

– Tests are undertaken using IEC load items but the requirement for the weighted average age of the load is not applied.

– **Test loads** are sometimes made up of typical locally available garments.

– **Test loads** are not conditioned prior to use.

Key issues: 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**. When not using IEC load items or control procedures for preparation of **test loads**, results cannot be compared.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

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 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 plan (especially if all items chosen are of uniform age) as results early in the test plan may differ from results later in the plan 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 plan. The history of each load item should be tracked throughout the test plan and it is important to randomize 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 document should be used wherever possible). After each **test run** and/or **test series**, it is important to normalize 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 with results from other laboratories unless comparable items are used.

Tests with unconditioned textiles will result in varying performance parameters, particularly **remaining moisture content** after spinning. Tests with unconditioned **test loads** cannot be compared with results from other laboratories.

P.5 IEC stain strips

IEC 60456 specifies the use of a specific sets of stains to assess the washing performance of the **washing machine**. This stain strip sets have been developed over many years and there are very strict procedures to ensure the control of the quality and performance of these stains. The number of test stain strips 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.

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: Research and tests over the years have indicated that, even though the IEC stain strips appear to be artificial and specific in nature, they provide a good overall indication of consumers' perception of washing performance. A reduced number of IEC stain strips or smaller versions of the IEC test 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 washing performance throughout the load, the requirements of this document should be closely 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 plan. Sufficient quantities of **stain swatches** procured should allow completion of the test plan. Tests of performance using non-**standard stain strips** or quantities cannot be compared with results from other laboratories.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

P.6 Measurement of reflectance

IEC 60456 specifies the use of an instrument that meets strict specifications for the measurement of reflectance of stain strips before and 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 **cleaning 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 can specify alternative geometries or the use of other light sources or measurement indices. Visual assessment of stains after washing is occasionally done, although this is generally not recommended as a reliable method of grading **cleaning performance**.

Key issues: It is critical that a single instrument is used throughout the test plan and calibration of the instrument be regularly undertaken in accordance with the manufacturer's instructions. Illuminant D65 (daylight with UV) is specified in this document, 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) minimizes any effect of texture and sheen on the fabric and was therefore preferred over 45/0 geometry for use in this document. This document specifies the use of the Tristimulus Y scale as this can be considered as a simple whiteness index and closely replicates human eye perceptions. Using parameter L of the CIE Lab colour system can be shown to give comparable overall results but Tristimulus Y was selected for reasons of better compatibility with older versions of the document. The use of the other Tristimulus values X or Z as well as a or b (both from CIE Lab system) as well as ΔE are not recommended as they respond to colour changes and may give misleading results. As a general rule, the visual assessment of washing performance is not recommended. However, some comparative internal assessments are known to use visual assessment; guidance on the use of visual assessment is given in the guidelines for panel testing in IEC/TR 61592. Assessments of performance using non-complying reflectometers or non-complying measurement conditions cannot be compared with results from other laboratories.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

P.7 Tests at rated capacity

IEC 60456 specifies that the determination of the performance is done 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 is considered to have been determined on the basis of tests at **rated capacity**. Many regulations in different regions recognize that users wash a range of load sizes in normal use and many now specify part load testing in addition to **rated capacity** as part of their regulatory requirements.

Known variations: Tests are done using other capacities.

Key issues: IEC 60456 specifies that tests are determined on the basis of the capacity as (usually) declared by the manufacturer for certain types of loads or **programmes**, called **rated capacity**.

In defining the **rated capacity**, the manufacturer has the responsibility to define under which conditions a **washing machine** is measured and compared with other machines. If the manufacturer is not declaring a **nominal test load mass**, some alternative ways of determining a **test load mass** are given in Annex N. As this is based on a determination of the drum volume alone, it does not consider the influence of the **washing machine** design and its automatic controls on how much load can be treated. However, additional tests using IEC 60456 can be conducted at other capacities. Those results, although not comparable with the results achieved at **rated capacity** can be useful to understand the 'efficiency curve' of a **washing machine** with variation of the load mass.

Assessments of performance using other capacities cannot be compared with results from other laboratories, unless similar test conditions (load, detergent, etc) apply.

P.8 Non-heated washing processes (cold water washing machines)

IEC 60456 specifies that the test of the **cold water cleaning performance** is limited to **cold water washing machines**, i.e. a **washing machine** that does not have an internal heater to heat up water or washing liquor and does not use any kind of externally pre-heated water or washing liquor.

Known variations: Tests can be done with cold water in **washing machines** that are not **cold water washing machines**.

Key issues: It is also possible to test with cold water in other **washing machines** as in **cold water washing machines**.

Washing machines having an internal heater or being able to use externally pre-heated water or washing liquor offer the possibility to enhance the washing performance by using elevated wash temperatures. It is therefore not fair using those possibilities to compare their **cold water cleaning performance** to pure **cold water washing machines** which do not offer this possibility.

In general, the comparison of machines with an (unused) heater or without the use of a second water inlet for warm water can only be done if it can be guaranteed that the heater is inactive at all times, and that no externally heated water/liquor is added in any form.

P.9 Other non-standard test conditions

IEC 60456 specifies a wide range of standard test conditions when **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 document or are not controlled within specified limits. Other test conditions are varied (i.e. ambient temperature, water hardness, voltage and frequency of the electricity supply) and these can have a range of complex impacts on performance.

For some regions and countries, the cold water energy correction can be calculated differently from the correction applied in 9.2.4.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

Key issues: 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, with the exception of the washing performance which can be affected by differences in the actual washing duration caused by different cold water supply temperatures). A rough indication of the energy impact can be calculated using the cold water energy correction formula in 9.2.4. However, these formulae 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 may result in a higher wash temperature which should improve washing 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 set wash temperature, a warmer cold water temperature can increase the ratio of cold water to hot water which will lower the energy consumption but have no washing 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 washing 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 washing performance impacts.

Ambient temperature and humidity control is generally less critical whilst testing **washing machines** but are critical for the conditioning of the **test load** in order to standardize the moisture content prior to use in testing (if conditioning is done in the test room and not in an ambient-controlled climate chamber). There will be some energy impacts from deviations in ambient temperature; such deviations affect the thermal mass of the machine prior to the commencement of testing.

The soft or hard water options specified in this document are intended to cover most common situations. It is important that the hardness of the laboratory supply water remains as constant as possible throughout the **test series**, as changes can have noticeable performance impacts.

While it is required to control the voltage and frequency of the electricity supply during testing, variations which are larger than those specified in this document are known to be used for internal or routine testing. The main impact of voltage variation will be on machines that use internal heaters and will have a small impact on motor currents and losses. For **washing machines** with an internal heater, modification of the supply voltage will greatly affect the heating power and thus the duration to heat up to a defined washing temperature. This can result in significant effects on the washing performance. Repeatable functioning of some machines can depend on having a stable 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 series**. Tests of performance using non-standard test conditions cannot be compared with results from other laboratories.

P.10 Number of tests and evaluation of washing performance

The previous editions of IEC 60456 specified that each machine was to 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**. The 5 tests are performed sequentially with the same load untreated between runs, so that the runs are not statistically independent. See Annex Q for guidance on determination of number of **test runs** in a **test series** and the consequences regarding the uncertainty of measurements.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

Load normalization between sequential runs in a **test series** leads to strict independence of the **test runs**. Load normalization between **test series** consisting of multiple **test runs** without inter-run normalization, as in previous editions, leads to strict independence of the **test series**. Results of such **test series** can be compared only if the number of **test washing machines** and the number of **test runs** within the **test series** are equal.

The previous editions of this document specified that the evaluation of the washing performance is done in a (unit class) **test series** of five **test runs**. For each **test run**, the sum of the measured reflectance values per stain type were added up and used as measure for the washing performance. Doing so, the different sensitivity of each stain to the washing process was neglected. So was the inhomogeneity of the swatches within the load. Additionally, between the **test runs**, the load was just dried and not normalized. This allowed a possible carry-over of detergent from one run to the next run, visible in a slight increase of the reflectance values from run to run. Both effects are avoided in this document when applying unit class or family class full run independence. However, if evaluation of the results following previous editions is desired, Annex O contains a copy of the evaluation of washing performance of previous editions of IEC 60456.

Known variations: Tests are done with a lower number of repetitions per machine. Where data on production variability within a model series is also required, tests are done with a lower number of tests on a range of different machines within a model series.

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 can behave inconsistently from run to run. This latter variation can be due to poor control or design (e.g. repeatability of components such as sensors, pressure switches and thermostats) or 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 can occur in response to specific situations (e.g. some machines refill with water where an "out of balance" condition occurs, which could occur only on some runs).

Tests using non-standardized test conditions or number of repetitions cannot be compared to results from other laboratories.

P.11 Other important sources of information on testing

The following documents provide useful guidance on testing issues (see Bibliography): IEC TR 61592, IEC TR 63250, 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.

The issue of consumer relevant testing is described by C. Spiliotopoulos et al. in 'Bringing the home in the lab: consumer-relevant testing for household electrical products' in Energy Efficiency (2019) 12:281–298.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

Annex Q
(informative)

Determination of test class, number of test runs in a test series and uncertainty of measurements

Q.1 General

The test methodology in the body of this document describes how to perform a single test on a single unit. However, when a measurement has been performed giving a value as a result for some quantity (also known as the measurand), it is necessary to know to what extent we can be sure of this value. In other words,

– if we repeat the measurement, will we then get the same result, and

– if 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 with 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 the basis for qualifying the measurement. The narrower 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 1 ISO/IEC GUIDE 98-3, the ISO 5725 series and IEC TR 63250 provide guidance when examining the issue of uncertainty of measurement in more detail.

NOTE 2 Values of expanded uncertainties for measurements according to IEC 60456 can be found on https://www.iec.ch/sc59d/supportingdocuments.

This annex sets out the methodology for selecting the number of **test runs** per unit and/or the number of units tested according to the intended purpose of the **test series**.

It is recommended to perform at least three repetitions of the measurement on a single unit or at least one measurement on three units of the same type of **washing machine** for statistical significance of the results.

Q.2 Purpose of test series – test class

For statistical independence, both **test runs** and **test series** are compared under identical operating conditions. Individual **test runs**, normalized between **test runs**, can be compared as inherently independent. **Test series** comprising multiple **test runs** without normalization between runs can be compared only when the number of **test runs** and **test washing machines** in the **test series** (with normalization between **test series**) is the same, as then the **test series** can be treated as independent.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

The **test class** describes the purpose of the test:

– Unit class: individual **test washing machine performance** variance over multiple **test runs** (with a single machine and five **test runs** followed by normalization)

or

– Family class: **test washing machine performance** production variance on multiple machines over a single run followed by normalization or over the same number of multiple runs with inter-run normalization.

A sample **test series** under identical operating conditions may be used to provide statistical information on the expected process variability of the population sampled. A single test on a single unit provides performance information on that single unit only and cannot be extended to provide the expected performance of the entire population of a model within an expected confidence level. Multiple tests within a single unit (unit class) **test series** provide a statistical basis to assess the performance variability of a single **programme** on a single unit when run under identical conditions. A family class **test series** on multiple units provides a statistical basis to assess the performance variability over the manufacturing process using a single **programme** run under identical conditions. Should a **programme** be associated with an intermittently recurring **operation** (or **operations**) and the impact of the **intermittently recurring function** is to be measured, the number of **test runs** on each unit should be sufficient to ensure that the intermittent **operation** occurs and is captured, as indicated by the manufacturer's information (8.6.2.2 and Annex T). For example, a **washing machine** may have an **intermittently recurring function** involving the regeneration of a water softener or an **intermittently recurring function** which cleans a storage tank used for recycling final rinse water.

Q.3 Flow chart

Figure Q.1 indicates the decision process for selecting multiple runs on a single unit, single runs on multiple units, or a combination, depending on the **test series** purpose as described in Clause Q.2. A **test series** should comprise a minimum of 3 runs for statistical significance. **Test series** comprising 3 and 5 runs are indicated as examples commonly used. In principle, the greater the number of runs in a **test series**, the closer the sample mean should approximate the true population mean (refer to Clause Q.4).

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

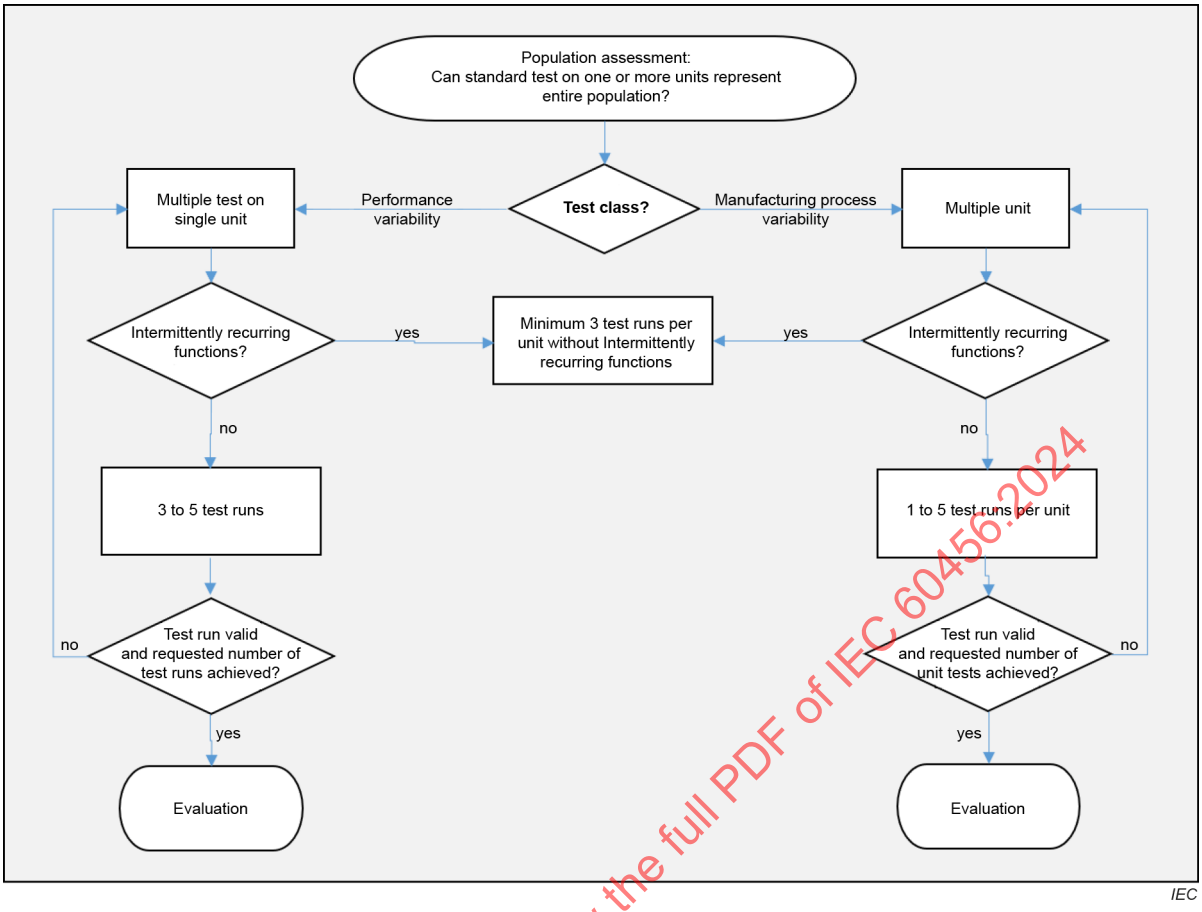


Figure Q.1 – Test runs and test series selection flowchart

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

Q.4 Statistical treatment

This document describes how to perform a single test on a single unit. A single **test run** on a single test unit yields no information on expected results over an entire population. A series of **test runs** yields results which may be used to calculate a mean and standard deviation around this mean, representing the expected spread of results. A **test series** on a single unit (unit class) yields information on the expected variability of results across the same parameters within a single unit, such as by repeated tests using the same **programme**. A **test series** on a number of units of the same model (family class) yields information on the expected variability of results across the production population of the same model. We also assume that the population characteristics follow a normal distribution, with each **test run** or **test series** fully independent, not influenced by previous **test run** or **test series** effects. Full independence of each run from previous runs can necessitate processing between runs to return to the same starting point, e.g. cleaning filters and load normalization.

The mean and standard deviation of an entire population are usually unknown. A small sample of the entire population is generally available for test and the intent is to relate the test sample mean $\overline{X}$ to the entire population mean. In practical applications, the true population standard deviation is approximated by σ[7], the standard deviation of the sample, which changes the coverage probability level. For sample sizes n < 30, a simple adjustment maintains the desired probability coverage level: the normal distribution critical value is replaced by the slightly larger t-distribution critical value.

7 For the sake of simplicity, the symbol σ is used within this document to indicate the measured standard deviation (see Table 4).

When the real population standard deviation is not known, the confidence interval CI estimates where the population average can be found with a chosen confidence level CL by knowing the measured average $\overline{X}$ and standard deviation σ (see Formula (Q.1)):

$$CI = \overline{X} \pm \frac{\sigma(X)}{\sqrt{n}} \times t_{\text{DoF},1-CL} \quad \text{(Q.1)}$$

where

$\sigma(X)$ is the standard deviation of the variable X;

$t_{\text{DoF, 1-CL}}$ is the "Student T" factor for DoF degrees of freedom for a confidence level of CL;

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

In simple terms, Formula (Q.1) allows a test sample mean $\overline{X}$ with standard deviation σ to approximate the true sample mean μ falling within the resulting interval estimate with the selected confidence level.

Appropriate critical values $t_{\text{DoF, 1-}CL}$ for selected confidence levels and increasing number of repeated test runs n are shown in Table Q.1.

Table Q.1 – Critical values t depending on the number of runs and the expected confidence interval

Runs	DoF	$t_{\text{DoF,1-}CL}$ at confidence level	
n	n-1	CL = 90 %	CL = 95 %
2	1	6,31	12,71
3	2	2,92	4,3
4	3	2,35	3,18
5	4	2,13	2,78
6	5	2,01	2,57
7	6	1,94	2,45

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

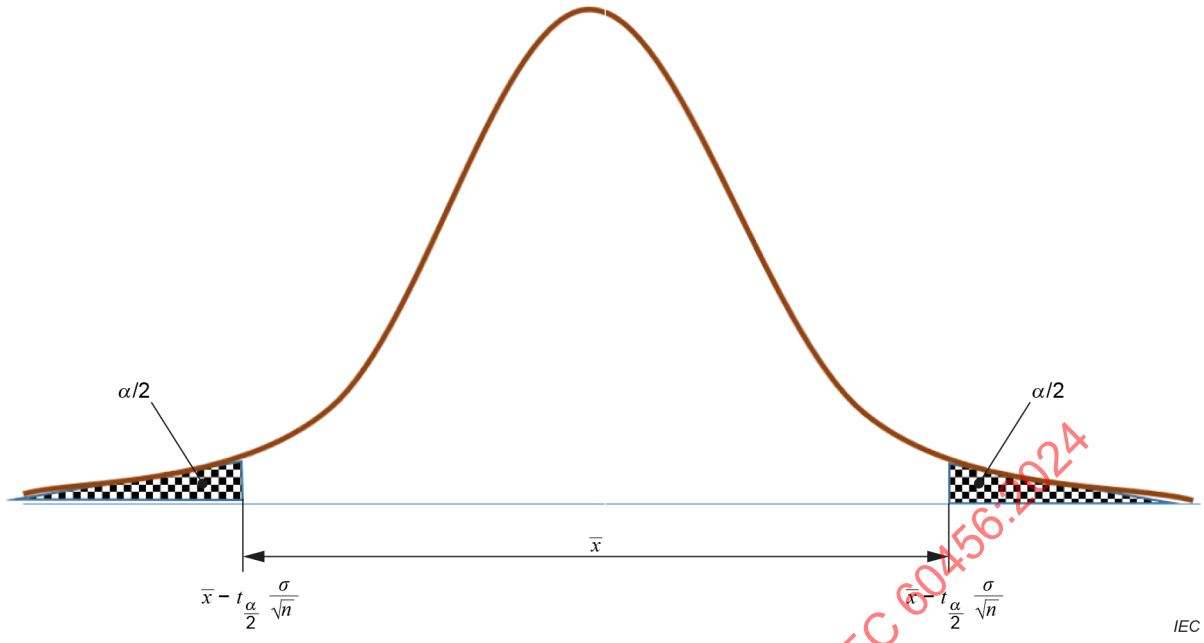
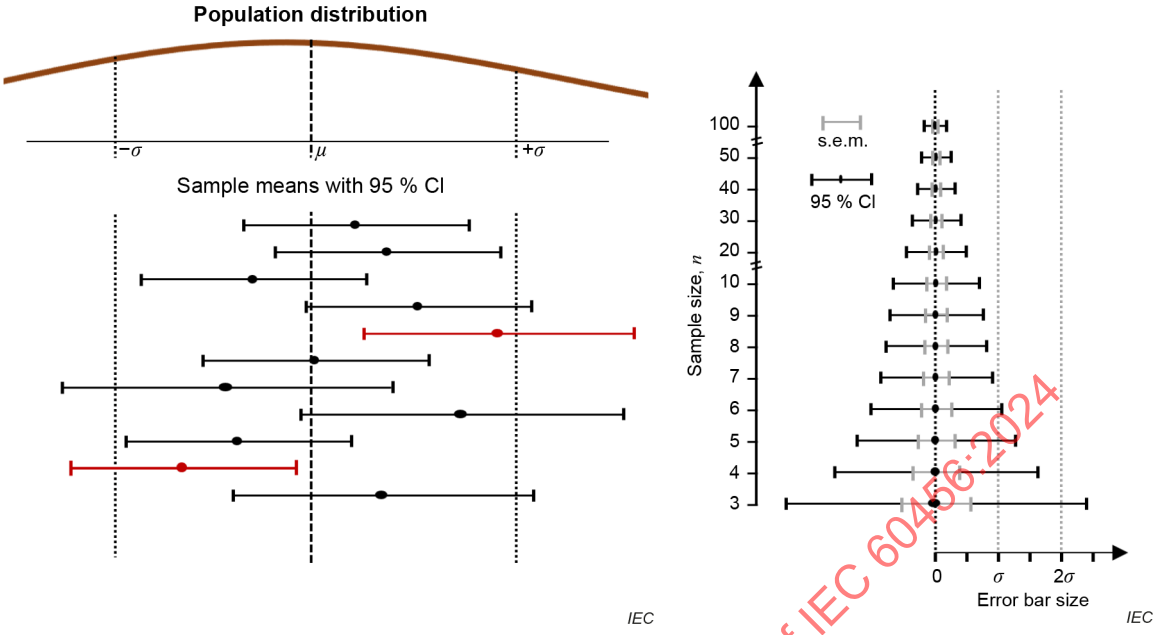


Figure Q.2 – Margin of error around $\overline{X}$ with selected confidence level

The term ($t_{\text{DoF, 1-}CL} \cdot \sigma / \sqrt{n}$) in Formula (Q.1) is the (estimated) sample error of the mean $\overline{X}$. To generalize, the test sample mean $\overline{X}$ differs from the population mean μ by less than ($t_{\text{DoF, 1-}CL} \cdot \sigma / \sqrt{n}$) with confidence level CL (1 − α) certainty, where α is the significance level (1-CL), used in Figure Q.2 to aid legibility. ($t_{\text{DoF, 1-}CL} \cdot \sigma / \sqrt{n}$) represents the margin of error with confidence level (1 − α). For this example and as shown in Figure Q.3b), the margin of error with 95 % confidence level is approximately halved for 5 **test runs** compared with 3 **test runs**.

Increasing the number of samples reduces the margin of error. As Figure Q.3 illustrates, on average, the confidence intervals (% CI) are expected to span the mean – about 19 in 20 times for 95 % CL. Figure Q.3a) shows the means and 95 % CI of 10 samples (n = 10) drawn from a normal population with mean μ and standard deviation σ. By chance, two of the intervals (red) do not capture the mean. Figure Q.3b) shows the relationship between the sample error of the mean (s.e.m.) and 95 % CL error bars decreasing with increasing n.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024



a) Means and 95 % *CIs* of 20 samples (n = 10) drawn from a normal population with mean μ and standard deviation σ

b) Relationship between s.e.m. and 95 % *CI* error bars with increasing n

Figure Q.3 – Representation of error bar size as function of sample size

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

Annex R
(informative)

Environmental aspects of washing machine usage 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 document.

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 can 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.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

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. It 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 operating 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, are important 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 environmental 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 document does not measure the load of chemicals that are contained in the discharge water (refer to R.2.5) 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 standardized 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 is useful 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 useful 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, typically more than 80 % of the total energy consumption is energy 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).

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

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 9.2.4 for equations to calculate the energy of the water for heated **operations**) but this means that the field performance will also be slightly different from that measured in a laboratory. Detailed test report data would be the basis of 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** can 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 detailed knowledge and skill, as well as a good understanding of normal use, are useful when using this data to estimate the energy consumption and hence the environmental impact of **washing machine** use.

R.2.5 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 could be covered by other standards.

Dimensions of the product are specified in this document, but not of the packaging for transport purposes. The mass of the product as shipped is not specified in this document, 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 standard detergents specified in this document are intended to provide consistent comparative results and their composition could differ from the range of commercial detergents available – these are known to vary widely in different regions of the world. The standard detergents are 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 document 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 standardized conditions. This dose could differ from the 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 of environmental impact should take these changes into account.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

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 to have a significant environmental impact.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

Annex S
(normative)

Test report – data to be reported

S.1 General

This annex sets out the data to be reported for the **reference machine** and the **test washing machine**. The layout of the following Table S.1 to Table S.19 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)

Tables of the data to be reported (including calculations) are also available as XLS-file on the IEC website at https://www.iec.ch/sc59d/supportingdocuments. Any content changes/corrections are the user's responsibility. However, there is no guarantee of correctness, especially regarding the included calculations. Possible errors should be reported via https://www.iec.ch/dyn/www/f?p=103:29:714528664545074::::FSP_ORG_ID,FSP_LANG_ID:1392,25#3.

S.2 Rules for rounding and reporting of measured and calculated data

Following the provisions given in 5.1, rules for rounding and reporting are derived and demonstrated by an example.

The following rules shall apply:

a) All values requested to be measured or calculated are to be reported (continuous measurements stored electronically).

b) Measured values are to be recorded with the precision of the resolution of the measurement instrument. Note that the resolution of the measurement instrument may be different from what is visible on the instrument.

c) Calculations are done using the measured values (not the rounded value of interim calculations).

d) Rounding of measured or calculated values takes place as a last step prior to reporting. For measured values, the rounding range shall be the 'minimum resolution' as defined in Annex Y. For calculated values, the rounding range shall be as defined in the reporting tables in Annex S or as given elsewhere in this document.

e) An indication is given if a reported value is the measured or rounded value.

The following example (see Table S.1) demonstrates the application of the rules:

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

Table S.1 – Example of measured and calculated parameters

Parameter	Symbol	Unit	Minimum resolution	Rounding range[a]
Mass of the conditioned **base load**	m_0	g	2 g	10 g
Mass of the **base load** at the end of the **test run** (i.e. after **spin extraction**)	m_f	g	2 g	10 g
Remaining moisture content (**RMC**)	μ_F	%		0,1 %
Increased concentration of alkalinity in extracted water	w_{tot}	meq/kg water		0,01 meq/kg water
Amount of wash alkalinity remaining in the **base load**	u_{tot}	meq/kg **base load**		0,01 meq/kg **base load**
[a] The values here are for demonstration purposes only and do not correspondent to the values in Table Y.8.				

In a first step, the relation between measured and reported (= rounded) values is shown (see Table S.2) following rule 1 and rule 2:

Table S.2 – Measured and reported values

Parameter	Measured value (assuming resolution is 0,1 g)	Reported value	Remark
Mass of the conditioned **base load**	501 5,0 g	502 0 g	Measured value is more precise as the minimum resolution of the measurement instrument is better than the requested minimum resolution
Mass of the **base load** at the end of the **test run** (i.e. after **spin extraction**)	701 4,1 g	701 0 g	

In a second step, the calculation is performed following rule 3 (see Table S.3):

Table S.3 – Calculation of values

Calculation of RMC: $\mu_f = \frac{(m_f - m_0)}{m_0} \times 100$	**RMC (rounded)**	
	39,9 %	correct (using the measured values)
	39,6 %	incorrect (using the reported (rounded) values)

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

In a third step, subsequent calculations are performed following rule 4 (see Table S.4):

Table S.4 – Subsequent calculations and reporting of the result

	Measured value w_t **(assumed)**	**Wash alkalinity** $u_{tot} = w_{tot} \times \mu_f$ **/ 100**		**Comment**
		Calculated value	**Reported (rounded value)**	
Increased concentration of alkalinity in extracted water	5,00 meq/kg water			
Amount of wash alkalinity remaining in the **base load**		1,995 meq/kg **base load**	2,00	Wrong (using the correct rounded and reported values for μ_f of 39,9 %)
		1,980 meq/kg **base load**	1,98	Wrong (using the wrong rounded values for μ_f of 39,6 %)
		1,993 121 meq/kg **base load**	1,99	Correct (using the precise measured values, also for the masses)

S.3 Test design and data for test washing machine

Selection of general test design (**test class**) can be done in a table as shown in Table S.5. Table S.6 describes the **test washing machine**, Table S.7 describes the **reference machine**, Table S.8 provides data for laboratory conditions and lists the standard equipment used for the **test series**.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

Table S.5 – General test design

	Test class (refer to Annex Q)			**tick**	**fill**
	Unit: Single unit variability by independent **test runs** – With inter-run normalization				
		1	Number of **test washing machines**		
			Number of **test runs** per machine ≥ 3		
	Unit: Single unit variability by dependent **test runs** – Without inter-run normalization				
		1	Number of **test washing machines**		
			Number of **test runs** per machine ≥ 3		
	Family: Multiple unit production variability by independent **test runs** – With inter-run normalization				
			Number of **test washing machines** ≥ 3		
			Number of **test runs** per machine ≥ 1		
	Other design				
			Number of **test washing machines**		
	One load for all machines (with inter-run normalization)				
	Different loads for different machines				
			Number of **test runs** per machine		
	Independent **test runs** (with inter-run normalization)		Yes/No		
	Test options (refer to Clause 7)			tick	
	LAS rinse test		refer to 8.6.3		
	Alkalinity rinse test		refer to 8.6.2		
	Gentleness of action (**GoA**)		refer to 8.7		
	Wool shrinkage		refer to Annex W		
	Temperature inside the washload		refer to Annex X		
	Energy consumption in low power modes		refer to Annex L		

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

Table S.6 – Data for test washing machine

Description of the **test washing machine** (refer to 3.1.2)							
Brand/Manufacturer							
Model/Type							
Country of manufacture (if indicated)							
Product number code							
Serial number							
Source of machine							
Type of machine							
Washer-dryer (refer to 3.1.4)							
Spin extractor (refer to 3.1.5)							
Automatic washing machine (refer 3.1.9)							
Manual washing machine (refer 3.1.10)							
Cold water washing machine (refer to 3.1.12)							
Multi-compartment washing machine (refer to 3.1.11)							
Number of drums							
	Drum						
	1	2	X				
Washing machine axis				horizontal (3.1.8)			
				vertical (3.1.7)			
Loading				front			
				top			
Installation				Free standing			
				Built-in			
Rated appliance parameters							
				Drum			
				1	2	X	
Rated capacity (Cotton) (refer to 3.1.29)							kg
Rated drum volume							liter
Rated maximum **spin speed**							rpm
Rated frequency (range)					Hz		
Rated input power (range)					W		
Rated voltage (range/phases)					V		
Water inlet connections				single connection (cold)			
				double connection (hot and cold)			
Nominal hot water supply temperature					°C		
Rated water supply pressure (range)					kPa		
Rated appliance dimension (refer to 4.3)							
height h_1					cm		
height h_2					cm		
width l_0					cm		
depth l_1					cm		
depth l_2					cm		
depth l_3							
Other functions							
Delay start mode (refer to 3.1.41)					Yes/No		
Network connectivity (refer to 3.1.40)					Yes/No		
Wrinkle guard function (refer to 3.1.42)					Yes/No		

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

Programme selection (refer to the manufacturer's instructions)							
Test **programme**				e.g. Cotton or Easy Care or Wool			
Temperature setting				e.g. 40 °C or 60 °C or cold			
Selected option(s)				e.g. Quick and/or Rinse plus			
Nominal test load mass (refer to 3.1.28)		kg					
Test load (refer to 3.1.26)		kg					

Table S.7 – Data for reference machine

	Reference programme (refer to Annex F)
	Cotton 85 °C
	Cotton 60 °C
	Cotton 40 °C
	Synthetics/blends 60 °C
	Synthetics/blends 40 °C
	Wool 40 °C
	Cotton 30 °C
	Cotton 20 °C

Table S.8 – Data for laboratory conditions

Electricity supply (refer to 5.2.1)			
	Nominal voltage (range/phases)		V/n
	Nominal frequency		Hz
Water supply (refer to 5.2.2)			
	Nominal water supply temperature cold		°C
	Nominal water supply temperature hot		°C
	Nominal water supply pressure		kPa
	Water hardness	hard	
		soft	
	Nominal total water hardness		mmol/L
	Water hardness preparation	Natural	
		IEC 60734 Type B	
		IEC 60734 Type C1	
		IEC 60734 Type C2	
		IEC 60734 Type C3	
		other (specify)	
Normalization and conditioning (refer to 5.2.3.2)			
	Type of conditioning process	controlled chamber at standard atmosphere (20 °C and 65 % RH)	
		bone-dry (refer to 6.4.5.3)	
		ambient conditions (23 °C and 55 % RH)	
	Washing machine used for normalization	**reference machine**	
	Refer to 6.4.4	alternative machine	

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

Table S.9 – Standard equipment used for the test series

Instrumentation for	Equipment/ Device	Parameter	Unit	Brand	Model	Accuracy/ Resolution	Range	Calibrated until [dd.mm.yyyy]	Specific data		
Base load	Scale	Mass	g								
	Temperature recorder	Temperature	°C								
Ambient-controlled chamber/room	Chamber details	-	-								
	Humidity meter	Humidity	% RH								
	Temperature meter	Temperature	°C								
Detergent **test run**	Scale	Mass	g								
Dryer used for	Bone dry method	-	-								
	Between **test runs**	-	-								
Energy consumption	Energy meter	**Programme** energy	kWh								
		Low power energy	Wh								
Ironing	Iron	-	-								
Programme duration	Timer	Duration	s								
Reference **washing machine**	-	-	-								
Reflectance stain strips	Spectrophotometer VIS	-	-						Parameter	-	
									Measuring geometry	-	
									Wavelength resolution	nm	
									Spectral range:	nm	
									Light source:	-	
									UV-filter, type	nm	
									Gloss/specular:	-	
									Aperture:	mm	
									Measuring time:	s	
									Calibration equipment	-	

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

Instrumentation for	Equipment/ Device	Parameter	Unit	Brand	Model	Accuracy/ Resolution	Range	Calibrated until [dd.mm.yyyy]	Specific data		
Rinsing performance alkalinity	pH-meter	pH	-								
	Scale	Mass	g								
	Standard extractor	-	-								
	Titration device HCl	Volume	mL								
Rinsing performance LAS	Cuvettes	-	-								
	Dispenser for water	Volume	mL								
	Distilled water	-	-						Preparation method	-	
	Orbital Shaker	-	-						Orbit or shaking diameter	mm	
	Scale for detergent	Mass	g								
	Scale for water	Mass	g								
	Spectrophotometer UV	-	-								
Shrinkage	Ruler	Length	mm								
Stabilized power supply	Controller	Mains frequency controller	Hz								
	Transformer	Voltage transformer	V								
Washing machine used for	Normalization	-	-								
	Pre-treatment	-	-								
Water	Pressure meter	Pressure	kPa								
	Temperature meter	Temperature	°C								
	Volume meter	Volume	L								
Water analysis	Alkalinity	Alkalinity	mmol/L								
	Conductivity	Conductivity	µS/cm								
	Hardness	Hardness	mmol/L								
	Volume meter	Volume	mL								

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

S.4 Reporting of materials used for the test series

Table S.10 should be used to report relevant information about the detergent and **tracer textiles** that were used for the **test series**. Table S.11 should be used to report relevant information about the **base load** used for the **test series**. For calculation of average age, refer to Annex I.

Table S.10 – Detergent and tracer textiles

Detergent	Supplier	Batch	Date of delivery	Storage condition	Expiry date	Target mass in g for this test load (nominal test load mass)
IEC-P Base powder						
IEC-P Sodium percarbonate						
IEC-P TAED						
IEC-L1						
IEC-L2						
IEC-W						
Tracer textiles	**Supplier**	**Batch**	**Date of delivery**	**Storage condition**	**Expiry date**	**Identification of test strips used for this test load**
Standard stain strips						
Cold water stain strips						
Wool stain strips						
GoA-A thread removal specimens						
GoA-B thread removal specimens						
Wool shrinkage specimens						

Table S.11 – Test loads

Cotton base load	Supplier	Batch	Number of items used in this base load	Weighted average age per item see (6.4.3)
Sheets				
Pillowcases				
Towels				
Weighted average age:				
Polycotton base load	**Supplier**	**Batch**	**Number of items used in this base load**	**Weighted average age per item (see 6.4.3)**
Item				
Synthetics/blends base load	**Supplier**	**Batch**	**Number of items used in this base load**	**Weighted average age per item (see 6.4.3)**
Shirts				
Pillowcases				
Weighted average age:				
Polyester base load for wool programme	**Supplier**	**Batch**	**Number of items used in this base load**	**Weighted average age per item (see 6.4.3)**
Polyester items				

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

S.5 Reporting of measured and calculated values

Table S.12 should be used to report the laboratory conditions, water and energy consumption and **programme duration** for each **test run**. The number of columns shall be adjusted to the number of **test runs** in a **test series**. Table S.13 is the main table to report measured and calculated values per **test run** and per drum in the case of **multi-compartment washing machines** (refer to Annex V), the number of columns shall be adjusted to the number of **test runs** in a **test series**, and one table shall be used for each drum of a **multi-compartment washing machine**. Table S.14 is used to report the detailed measured and calculated values for reflectance, Table S.15 is used to report the detailed measured and calculated values for LAS measurements. The data for the calibration curve for LAS are recorded in detail in Table S.16. Table S.17 is used to record the measured and calculated values for wool shrinkage. Table S.18 is used to record the measured and calculated values for **gentleness of action** (**GoA**). Table S.19 is used to record the measured and calculated values for low power modes according to Annex L.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

Table S.12 – Common table for measured and calculated values

Parameter *Reference machine only		Symbol ('_' indicates subscript)	Unit	Measured / Calculated	Test run					Test series			
					Minimum resolution	1	2	3	*n*	AVG	Rounding	AVG	SD [σ]
						Not rounded						Rounded	
Test run	Identification number laboratory	-	-	m	-						-		
	Date	-	dd.mm.yyyy	m							-		
	Time of **programme** start	-	hh: mm	m	-						-		
Laboratory conditions	Hardness water cold at **cycle** start		mmol/L	m	0,01						0,01		
	Hardness water hot at **cycle** start		mmol/L	m	0,01						0,01		
	Humidity ambient		%	m	1						1		
	Pressure water cold, at **cycle** start	p_c	kPa	m	10						1		
	Pressure water hot, at **cycle** start	p_h	kPa	m	10						1		
	Temperature ambient at **cycle** start	t_a	°C	m	0,1						0,1		
	Altitude		M	m	1						1		
Water consumption	Water consumption cold main wash	V_c	L	m	0,1						0,1		
	Water temperature water inlet cold	T_c	°C	m	0,1						0,1		
	Water consumption hot main wash	V_h	L	m	0,1						0,1		
	Water temperature water inlet hot	T_h	°C	m	0,1						0,1		
	Water consumption main wash	W_mw	L	m	0,1						0,1		
	Water consumption rinse 1*	W_r1	L	m	0,1						0,1		
	Water consumption rinse 2*	W_r2	L	m	0,1						0,1		
	Water consumption rinse 3*	W_r3	L	m	0,1						0,1		
	Water consumption rinse 4*	W_r4	L	m	0,1						0,1		
	Water consumption total	W_tot	L	m	0,1						0,1		
	Duration supply time first fill*	-	s	m	1						1		
Energy consumption	Washing **cycle***	-	kWh	m	0,001						0,01		
	Total measured	E_m	kWh	m	0,001						0,01		
	Cold water energy correction	E_c	kWh	m	0,001						0,01		
	Hot water energy	E_h	kWh	m	0,001						0,01		
	Total corrected	E_cv	kWh	c	0,001						0,01		
Duration	Main wash*	D_mW	Min	m	5s						1		
	Total	D_tot	Min	m	5s						1		

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

Table S.13 – Main table for measured and calculated values

Parameter		Symbol ('_' is indicating subscript)	Unit	Measured or calculated	Min. resolution	Drum xx							
						Test run					Test series		
						1	2	3	n	AVG	Rounding	AVG	SD [σ]
						Not rounded						Rounded	
Test run	Identification number laboratory	-	-	m	-						-		
	Date	-	dd.mm.yyyy	m	-						-		
	Time of **programme** start	-	hh:mm	m	-						-		
Detergent	Mass – base (powder/liquid)		g	m	0,05						0,1		
	Mass – bleach (powder)		g	m	0,05						0,1		
	Mass – activator (powder)		g	m	0,05						0,1		
Base load	Mass conditioned	m_0	g	m	2 (0,5 < 3 kg)						1		
	Mass before **cycle** start		g	m	22 (0,5 < 3 kg)						1		
	Mass after washing **cycle**	m_f	g	m	22 (0,5 < 3 kg)						1		
	Remaining moisture content	μ_F	%	c	0,1						1		
Temperature **base load**	Maximum temperature – data logger 1	T_max,n	°C	m	0,2						0,2		
	Maximum temperature – data logger 2	T_max,n	°C	m	0,2						0,2		
	Maximum temperature – data logger 3	T_max,n	°C	m	0,2						0,2		
	Maximum temperature – data logger average	T_max	°C	c	0,2						0,2		

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

							Drum xx								
							Test run					Test series			
Parameter			Symbol ('_' is indicating subscript)	Unit	Measured or calculated	Min. resolution	1	2	3	*n*	AVG	Rounding	AVG	SD [σ]
							Not rounded						Rounded	
Rinsing alkalinity	Supply water	Mass sample supply water – sample 1	m_s1	g	m	0,005						0,1		
		Volume HCl titration supply water – sample 1	V_HCl,s1	mL	m	0,01						0,01		
		Alkalinity supply water – sample 1	w_s1	meq/kg	c	0,1						0,1		
		Mass sample supply water – sample 2	m_s2	g	m	0,005						0,1		
		Volume HCl titration supply water – sample 2	V_HCl,s2	mL	m	0,01						0,01		
		Alkalinity supply water – sample 2	w_s2	meq/kg	c	0,1						0,1		
		Alkalinity supply water – average	w_s	meq/kg	c	0,1						0,1		
	Extracted water	Mass sample extracted water – sample 1	m_e1	g	m	0,005						0,1		
		Volume HCl titration extracted water – sample 1	V_HCl,e1	mL	m	0,01						0,01		
		Alkalinity extracted water – sample 1	w_e1	meq/kg	c	0,1						0,1		
		Mass sample extracted water – sample 2	m_e2	g	m	0,005						0,1		
		Volume HCl titration extracted water – sample 2	V_HCl,e2	mL	m	0,01						0,01		
		Alkalinity extracted water – sample 2	w_e2	meq/kg	c	0,1						0,1		
		Alkalinity extracted water – average	w_e	meq/kg	c	0,1						0,1		
		Alkalinity increased extracted water	w_tot	meq/kg	c	0,1						0,1		
		Alkalinity remaining textiles	u_tot	meq/kg	c	0,1						0,1		
Rinsing effectiveness LAS	Ratio mass of detergent per gram of test swatch		L_j	mg/g	c	0,1						0,1		

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

Parameter			Symbol ('_' is indicating subscript)	Unit	Measured or calculated	Min. resolution	Drum xx							
							Test run				Test series			
							1	2	3	n	AVG	Rounding	AVG	SD [σ]
							Not rounded						Rounded	
Reflectance/ Tristimulus Y values	Unwashed **stain swatch**	Sebum												
		Carbon black												
		Blood												
		Chocolate/Milk												
		Red wine	Y_U,n	%	c	0,1						0,1		
		cold- artificial soiling related to JIS C9606 (col-art)												
		cold – single-sided applied pigment combination (col-one)												
	Washed **stain swatch reference machine**	Sebum												
		Carbon black												
		Blood												
		Chocolate/Milk												
		Red wine	Y_Ref,n	%	c	0,1						0,1		
		cold- artificial soiling related to JIS C9606 (col-art)												
		cold – single-sided applied pigment combination (col-one)												
	Washed **stain swatch test washing machine**	Sebum												
		Carbon black												
		Blood												
		Chocolate/Milk												
		Red wine	Y_Tst,n	%	c	0,1						0,1		
		cold- artificial soiling related to JIS C9606 (col-art)												
		cold – single-sided applied pigment combination (col-one)												

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

Parameter			Symbol ('_' is indicating subscript)	Unit	Measured or calculated	Drum xx								
						Test run					Test series			
						Min. resolution	1	2	3	*n*	AVG	Rounding	AVG	SD [σ]
							Not rounded						Rounded	
Reflectance/ Tristimulus Y values	Increase **reference machine**	Sebum												
		Carbon black												
		Blood												
		Chocolate/Milk												
		Red wine	Y'_Ref,n	%	c	0,1						0,1		
		cold- artificial soiling related to JIS C9606 (col-art)												
		cold – single-sided applied pigment combination (col-one)												
	Increase **test washing machine**	Sebum												
		Carbon black												
		Blood												
		Chocolate/Milk												
		Red wine	Y'_Tst,n	%	c	0,1						0,1		
		cold- artificial soiling related to JIS C9606 (col-art)												
		cold – single-sided applied pigment combination (col-one)												
Cleaning performance	Cleaning score	Sebum												
		Carbon black												
		Blood												
		Chocolate/Milk												
		Red wine	C_i,n	-	c	0,01						0,01		
		cold- artificial soiling related to JIS C9606 (col-art)												
		cold – single-sided applied pigment combination (col-one)												
	Cleaning performance (a_i=0,2)		C_n	-	c	0,01						0,01		

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

Parameter		Symbol ('_' is indicating subscript)	Unit	Measured or calculated	Min. resolution	Drum xx							
						Test run					Test series		
						1	2	3	n	AVG	Rounding	AVG	SD [σ]
						Not rounded						Rounded	
Washing performance Annex O	Tristimulus Y values, sum all **stain swatch** – **reference machine**	Y_Ref,n	%	c	0,1						0,1		
	Tristimulus Y values, sum all **stain swatch** – **test washing machine**	Y_Tst,n	%	c	0,1						0,1		
	Washing performance **test series** – ratio	Q	-	c	0,01	×	×	×	×		0,01		
Shrinkage	**Cycle** felting severity – **reference machine**	b_Ref	%	c	0,1	×	×	×	×		0,1		
	Cycle felting severity – **test washing machine**	b_Tst	%	c	0,1	×	×	×	×		0,1		
	Shrinkage rate index	B	-	c	0,01	×	×	×	×		0,01		
Gentleness of action	Average remaining threads sum – **reference machine**	G_Ref	-	c	1						1		
	Average remaining threads sum – **test washing machine**	G_Tst	-	c	1						1		
	Gentleness of action	**GoA**	-	c	0,001	×	×	×	×		0,001		

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

Table S.14 – Detailed measured and calculated values, reflectance

Parameter				Reflectance – individual readings per stain swatch												Reflectance – average per stain swatch		
Machine	Test run	Stain strip	Symbol ('_' is indicating subscript)	Sebum				Carbon black Blood Chocolate/Milk Red wine cold-artificial soiling related to JIS C9606 (col-art)				Cold – single-sided applied pigment combination (col-one)				Sebum	Carbon black Blood Chocolate/Milk Red wine cold-artificial soiling related to JIS C9606 (col-art)	Cold – single-sided applied pigment combination (col-one)
				1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4			
Symbol ('_' indicates subscript)			-	$Y_{n,i,j}$												$Y_{n,i}$		
Unit			-	%														
Minimum resolution			-	0,1														
Measured/calculated			-	m												c		
UNWASHED **stain swatch**		1	$Y_{U,i}$															
		2																
		3																
		4																
		5																
		6																
		7																
		8																
		9																
		10																
Reference	1	1	$Y_{Ref,i}$															
		2																
		3																
		4																
		5																
	2	1																
		2																
		3																
		4																
		5																
	3	1																
		2																
		3																
		4																
		5																

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

Parameter				Reflectance – individual readings per stain swatch												Reflectance – average per stain swatch		
Machine	Test run	Stain strip	Symbol ('_' is indicating subscript)	Sebum				Carbon black Blood Chocolate/Milk Red wine cold-artificial soiling related to JIS C9606 (col-art)				Cold – single-sided applied pigment combination (col-one)				Sebum	Carbon black Blood Chocolate/Milk Red wine cold-artificial soiling related to JIS C9606 (col-art)	Cold – single-sided applied pigment combination (col-one)
				1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4			
Test	1	1	Y_Tst,i															
		2																
		3																
		4																
		5																
		6																
		7																
		8																
		…																
		n																
	2	1																
		2																
		3																
		4																
		5																
		6																
		7																
		8																
		…																
		n																
	3	1																
		2																
		3																
		4																
		5																
		6																
		7																
		8																
		…																
		n																

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

Table S.15 – Detailed measured and calculated values LAS

Parameter			Symbol ('_' indicates subscript)	Unit	Minimum resolution	Measured/calculated	1	2	3	AVG	SD [σ]
Swatch mass [g]			m_j	g	0,001	m					
Water mass [g]			m_j	g	0,01	m					
Absorbance	Cuvette 1	Absorbance 223 nm	-	Å	0,001	m					
		Absorbance 330 nm	-	Å	0,001	m					
	Cuvette 2	Absorbance 223 nm	-	Å	0,001	m					
		Absorbance 330 nm	-	Å	0,001	m					
	Cuvette 3	Absorbance 223 nm	-	Å	0,001	m					
		Absorbance 330 nm	-	Å	0,001	m					
	Cuvette AVG	Absorbance 223 nm	-	Å	0,001	m					
		Absorbance 330 nm	-	Å	0,001	m					
Net absorbance			A_j	Å	0,001	c					
Concentration of detergent			C_j	mg/L	0,1	c					
Mass of detergent			m_det	mg	0,1	c					
Ratio of mass of detergent			L_j	mg/g	0,01	c					

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

Table S.16 – Measured and calculated values for calibration curve LAS

Parameter		Stock 1		Stock 2		Working standard		Cuvette 1			Cuvette 2			Cuvette 3			Absorbance difference		Working standard/sample			Working standards		
Detergent sample	Working standard	Detergent	Concentration	Volume Stock 1	Concentration	Volume Stock 2	Concentration	Absorbance 223 nm	Absorbance 330 nm	Absorbance difference	Absorbance 223 nm	Absorbance 330 nm	Absorbance difference	Absorbance 223 nm	Absorbance 330 nm	Absorbance difference	Absorbance Difference AVG	Absorbance difference SD	Adjusted R-squared	Working standard – slope	Working standard – intercept	Adkusted R-squared	Working standard – slope	Working standard – intercept
Symbol ('_' is indicating subscript)	-	m_det	C_S1	m_S1	C_S2	m_S2	C_WSS	A_i,223	A_i,330	A_n	A_i,223	A_i,330	A_n	A_i,223	A_i,330	A_n	$\bar{A}$_n	$\sigma(A_n)$	$R2$	e_i	f_i	$R2$	e	f
Unit	-	g	mg /L	g	mg/L	g	mg/L	Å	Å	Å	Å	Å	Å	Å	Å	Å	Å	Å	-	-	-	-	-	-
Minimum resolution	-	0,001	0,1	0,001	0,1	0,001	0,01	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,000 1	0,000 1	0,001	0,000 1	0,000 1
Measured Calculated	-	m	c	m	c	m	c	m	m	m	m	m	m	m	m	m	c	c	c	c	c	c	c	c
1	WS000																							
	WS010																							
	WS020																							
	WS050																							
	WS100																							
	WS250																							
2	WS000																							
	WS010																							
	WS020																							
	WS050																							
	WS100																							
	WS250																							
3	WS000																							
	WS010																							
	WS020																							
	WS050																							
	WS100																							
	WS250																							

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

Table S.17 – Measured and calculated values for wool shrinkage

Parameter		Symbol ('_' indicates subscript)	Specimen	A-B	C-D	E-F	Mean	Shrinkage	A-E	G-H	B-F	Mean	Shrinkage	Shrinkage rate	Cycle felting severity
Symbol ('_' indicates subscript)		-	i	l_r,i,j l_r,f,j			l_r	b_r	l_l,i,j l_l,f,j			l_l	b_l	b_i	b
Unit		-	-	cm			cm	%	cm			cm	%	%	%
Minimum resolution		-	-	0,1			0,1	0,1	0,1			0,1	0,1	0,1	0,1
Measured/calculated		-	-	m			c	c	m			c	c	c	c
Reference machine	mean measurement of the original **wool shrinkage specimen** after initial preparation and prior to washing	l_r,i,j l_l,i,j	1												
			2												
			3												
	mean measurement of the washed **wool shrinkage specimen** after completion of the **test series**	l_r,f,j l_l,f,j	1												
			2												
			3												
Test washing machine	mean measurement of the original **wool shrinkage specimen** after initial preparation and prior to washing	l_r,i,j l_l,i,j	1												
			2												
			3												
	mean measurement of the washed **wool shrinkage specimen** after completion of the **test series**	l_r,f,j l_l,f,j	1												
			2												
			3												

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

Table S.18 – Measured and calculated values for GoA

Parameter	Symbol ('_' indicates subscript)	Test run	Specimen	Remaining threads										
				Warp direction				Weft/filling direction				Total	AVG	SD
				Red squares [x 25]	Blue squares [x 5]	Yellow threads single [x 1]	Remaining threads sum	Red squares [x 25]	Blue squares [x 5]	Yellow threads single [x 1]	Remaining threads sum	Remaining threads sum	Remaining threads sum	Remaining threads sum
Symbol ('_' indicates subscript)		-	i	-	-	-	G_r,i	-	-	-	G_l,i	G_s,i	G_t	σ
Unit		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Minimum resolution		-	-	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Measured/calculated		-	-	m	m	m	c	m	m	m	c	c	c	c
Reference machine	G_t,Ref	1	1											
			2											
			…											
			N											
		2	1											
			2											
			…											
			N											
		3	1											
			2											
			…											
			N											
Test washing machine	G_t,Tst	1	1											
			2											
			…											
			N											
		2	1											
			2											
			…											
			N											
		3	1											
			2											
			…											
			N											

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

Table S.19 – Measured and calculated values for low power mode measurement

Laboratory					
Checked/approved by					
Machine identification					
Internal test identifier					
Off-mode					
Programme and options selected					
Description of appliance interaction					
	Symbol (refer to 3.2)	**Unit**	**Noted (n) Measured (m) Calculated (calc)**	**Rounding range**	**Result**
Date of test	-	yyyy.mm.dd	n	-	
Energy	E_{om}	Wh	m	0,01	
Period for determination of energy	t_{om}	s	m	1	
Electric power	P_{om}	W	calc	0,01	
Standby mode					
Programme and options selected					
Description of appliance interaction					
	Symbol (refer to 3.2)	**Unit**	**Noted (n) Measured (m) Calculated (calc)**	**Rounding range**	**Result**
Date of test	-	yyyy.mm.dd	n	-	
Energy	E_{sm}	Wh	m	0,01	
Period for determination of energy	t_{sm}	s	m	1	
Electric power	P_{sm}	W	calc	0,01	
Delay start mode					
Programme, options and delay time selected					
Description of used **network** connection					
	Symbol (refer to 3.2)	**Unit**	**Noted (n) Measured (m) Calculated (calc)**	**Rounding range**	**Result**
Date of test	-	yyyy.mm.dd	n	-	
Energy	E_{ds}	Wh	m	0,01	
Period for determination of energy	t_{ds}	s	m	1	
Electric power	P_{ds}	W	calc	0,01	
Standby mode in condition of **network** standby					
Programme and options selected					
Description of appliance interaction					
Description of used **network** connection					

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

	Symbol (refer to 3.2)	Unit	Noted (n) Measured (m) Calculated (calc)	Rounding range	Result
Date of test	-	yyyy.mm.dd	n	-	
Energy consumption	E_{ns}	Wh	m	0,01	
Period for determination of energy consumption	t_{ns}	s	m	1	
Electric power	P_{ns}	W	calc	0,01	
Left-on mode					
Programme and options selected					
'**End of programme**' indication (refer to 3.1.33)					
	Symbol (refer to 3.2)	**Unit**	**Noted (n) Measured (m) Calculated (calc)**	**Rounding range**	**Result**
Date of test	-	yyyy.mm.dd	n	-	
Energy consumption (**post programme phase LU**)	E_{LU}	Wh	m	0,01	
Period for measurement of **post programme phase LU**	t_{mLU}	s	m	1	
Electric power (**post programme phase LU**)	P_{LU}	W	calc	0,01	
Energy consumption (**post programme phase LO**)	E_{LO}	Wh	m	0,01	
Period for measurement of **post programme phase LO**	t_{mLO}	s	m	1	600
Electric power (**post programme phase LO**)	P_{LO}	W	calc	0,01	

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

Annex T
(normative)

Testing intermittently recurring functions

T.1 Overview

In general, Clause 8 describes how consumption and performance data shall be measured with the quantities relating to **intermittently recurring functions** excluded. This annex describes how consumption and performance data shall be measured when quantities relating to **intermittently recurring functions** (such as softener regeneration) are to be included as described in 8.2.6.

In every case, the **test series** shall begin with the number of **test runs** as described in 8.2.5. The data from these **test runs** shall be used to determine consumption and performance values.

It is possible that these initial **test runs** could generate sufficient data for consumption and performance to cover all the **intermittently recurring functions** of interest. In this case, no further testing will be necessary and the data can be evaluated as described in Clause T.3.

If additional **test runs** are necessary to generate the data needed to cover all the **intermittently recurring functions** of interest, then the **test series** shall be extended as described in Clause T.6 and depicted in Figure T.1. The data shall then be evaluated as described in T.3.3.

T.2 Test series design

This applies only when the **test series** needs to be extended so that it includes sufficient replicate runs so that each of the **intermittently recurring functions** occur (called operating mode A in the example in T.3.3) in addition to runs where no **intermittently recurring functions** occur (called operating mode B in the example in T.3.3). The number of replicate runs in which an **intermittently recurring function** occurs should normally be at least three (for statistical significance) but see Annex Q for guidance. The test report shall include an explanation for the basis of the particular test design chosen according to Annex Q.

When the number of replicate runs in which an **intermittently recurring function** occurs has been decided, an extension to the **test series** can be designed which will deliver all the data needed to cover all the **intermittently recurring functions** of interest. Information provided by the manufacturer may be of help in predicting when specific **intermittently recurring functions** are likely to occur and thus, how many replicate runs will be needed overall.

The extension to the **test series** shall consist of either or both of the following two types of **cycle**:

– trigger **cycles** – **test runs** in which the **intermittently recurring function** of interest takes place, or

– preparatory **cycles** – **cycles** which are used to bring the **washing machine** to the condition in which the trigger **cycle** will occur on the subsequent **test run**.

Figure T.1 illustrates how a **test series** is designed.

Preparatory **cycles** shall only be used if the occurrence of **intermittently recurring functions** can be predicted with sufficient certainty.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

For trigger **cycles**, the following rules apply:

– The **washing machine** shall be loaded with the same **test load** as used for tests in Clause 8. The test strips used need not come from the same batch as those used for Clause 8 tests (because these test strips will not form part of the assessment of **cleaning performance**).
– Detergent shall be added as specified in 8.2.1.
– The **reference machine** does not need to be **run in parallel** with these **cycles**.
– Data from these **cycles** shall not be used for evaluation of water and energy consumption and **programme duration** (see 9.2).
– Data from these **cycles** shall be reported but not used in the assessment of performance in Clause 9, except for 9.2.

For preparatory **cycles**, the following rules apply:

– The **washing machine** does not need to be allowed to cool to ambient conditions prior to the start of the **cycle**.
– The **washing machine** shall be loaded with the same type of **test load** as used for tests in Clause 8, but including **ballast soil** as described in Clause T.5 instead of stain strips. The **base load** need not be the same load as was used for Clause 8 tests. The **base load** need not fulfil the age requirements given in 6.4.3 nor the normalization requirements given in 6.4.4.
– Detergent shall be added as specified in 8.2.
– The **reference machine** does not need to be **run in parallel** with these **cycles**.
– Data from these **cycles** shall be reported but shall not be used in any evaluation.

In all other respects, the procedures given in Clause 1 to Clause 8 shall be followed for both trigger **cycles** and preparatory **cycles**.

Details of all preparatory **cycles** and trigger **cycles** shall be described in the test report. The format given in Annex S and Table T.1 is recommended.

The design of the **test series** extension selected to address **intermittently recurring functions** shall be described in the test report.

The information provided by the manufacturer concerning **intermittently recurring functions** (8.2.6.1) on which the **test series** extension is based shall also be included in the test report.

Data recorded for consumption and performance measurements for each trigger **cycle** shall be evaluated according to Clause T.3.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

T.3 Method of evaluation

T.3.1 General

This method of evaluation applies only where the **test series** design includes **intermittently recurring functions**.

Only data generated from testing according to Clause 8 and from trigger **cycles** (according to this Annex T) shall be used for evaluation.

Using the consumption and performance data generated from **test runs** and trigger runs according to Clause 8 and Clause T.2, calculate the arithmetic mean of the measured values for each operating mode included in the **test series**. The mean values for each of the operating modes tested shall then be combined in a weighted mean. The weighting of the mean shall be based on the frequency of each individual operating mode.

For example, if the **washing machine** is tested in 2 operating modes:

– operating mode A "with regeneration",
– operating mode B "without regeneration"

and the frequency of regeneration is once in 3 **cycles**, then the weighted mean consumption shall be calculated as follows:

Mean consumption for mode A: $\overline{X_A} = (X_{A1} + X_{A2} + \ldots\ldots X_{Ai})/n_A$

where

X_{An} is the measured consumption value (consumption and performance data) for run n in operating mode A;

n_A is the combined total number of **test runs** and trigger **cycles** for mode A.

Mean consumption for mode B: $\overline{X_B} = (X_{B1} + X_{B2} + \ldots\ldots X_{Bi})/n_B$

where

X_{Bn} is the measured consumption value (consumption and performance data) for run n in operating mode B;

n_B is the combined total number of **test runs** for mode B.

Weighted mean consumption:

$$\overline{N} = \frac{\left(F_A \times \overline{N_A}\right) + \left(F_B \times \overline{N_B}\right)}{F_A + F_B} \quad \text{(T.1)}$$

where

F_A is the frequency with which mode A occurs (equal to 1 in the example given in T.3.3);

F_B is the frequency with which mode B occurs (equal to 2 in the example given in T.3.3).

T.3.2 Energy consumption

Values used for calculating energy consumption according to Formula (T.1) shall be corrected for cold water temperature as described in 9.2.4; and for hot water (if applicable) as described in 9.2.4.

T.3.3 Example

For example, if the **washing machine** is tested in 2 operating modes:

– operating mode A "with regeneration", and
– operating mode B "without regeneration", and
– the frequency of regeneration is happening (as informed by the manufacturer/supplier (for example in the instruction manual), refer to 8.2.6.1) once in 3 **cycles** (meaning $F_A = 1$, $F_B = 2$).

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

A **test series** could be specified to consist of three **test runs**, where one **test run** would be of mode A and two of mode B. The weighted average could be calculated using Formula (T.1), although there is not sufficient data to evaluate the statistical significance of the measurement as mode A was only measured once.

When a **test series** is specified to consist of five **test runs**, then the occurrence of mode A may be 1 or 2. The weighted average could be calculated using Formula (T.1), although there is not sufficient data to evaluate the statistical significance of the measurement when mode A is only measured once.

If mode A is measured with at least three repetitions, a meaningful statistical significance can be evaluated, but then a **test series** of at least nine **test runs** would be necessary, given the once in three **cycles** information provided by the manufacturer. Within these nine **test runs**, three would be mode A and six of mode B. In this case, three of the **test runs** in mode B may be performed as preparatory **cycles** for mode A.

If mode A is measured with at least five repetitions, a meaningful statistical significance can be evaluated, but then at least fifteen **test runs** would be necessary given the once in three **cycles** information provided by the manufacturer. With fifteen **test runs**, five would be mode A and ten would be mode B. In this case, five of the **test runs** in mode B may be performed as preparatory **cycles** for mode A.

If there is no information provided by the manufacturer on the triggering and frequency of occurrence of **intermittently recurring functions**, a general test design may be used as described in Figure T.1.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

T.4 General test design for evaluating intermittently recurring functions

This test objective is to determine consumption and performance data for two **intermittently recurring functions** within the same **washing machine**: F_1 (for example water softener regeneration), and F_2 (for example water tank cleaning). Consumption and performance data for when no **intermittently recurring function** occurs (F_0) is also determined.

Let the total number of **test runs** to be carried out when **intermittently recurring function** F_1 occurs be $F_{1,T}$.

Let the total number of **test runs** to be carried out when **intermittently recurring function** F_2 occurs be $F_{2,T}$.

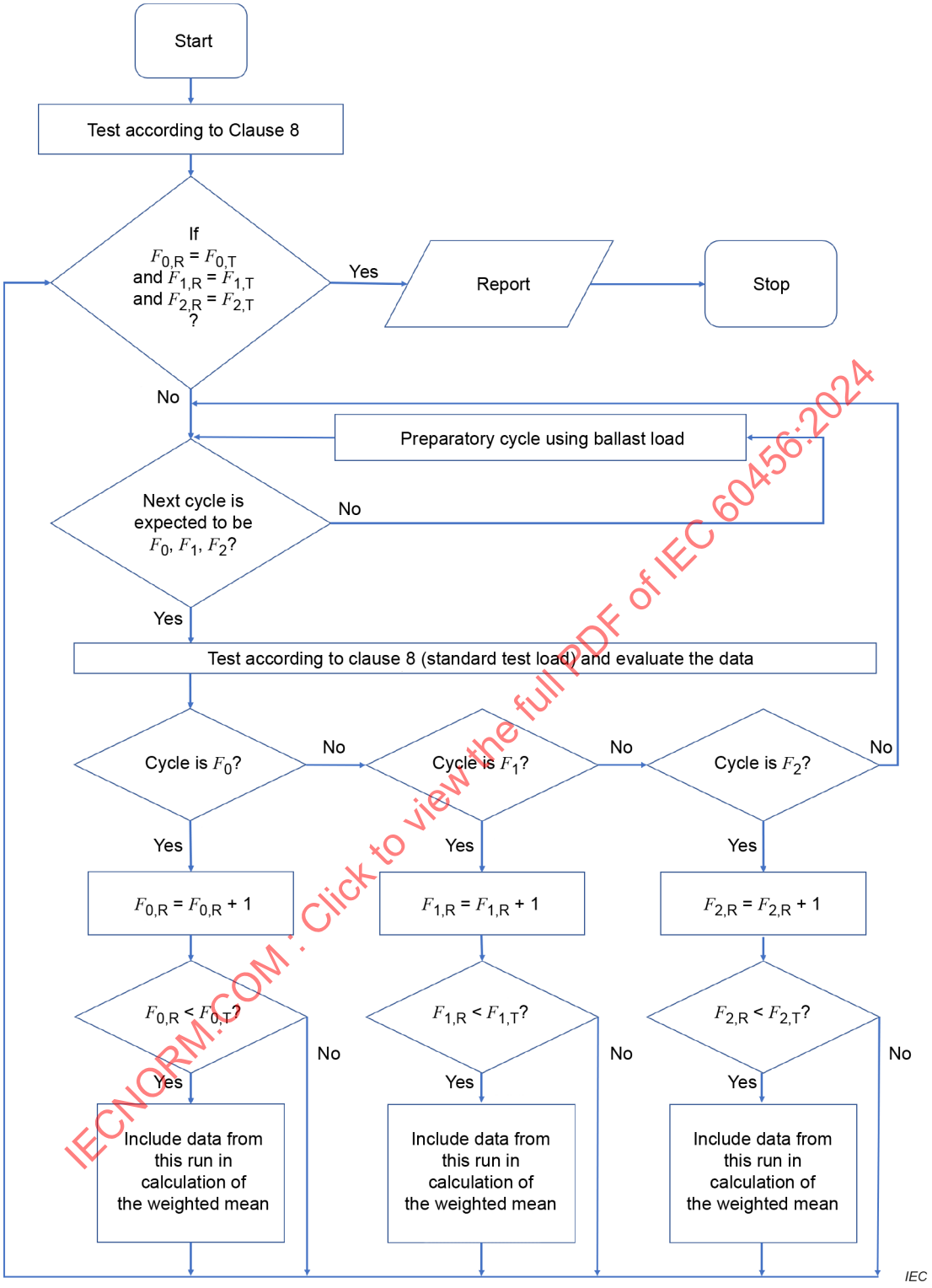
Let the total number of **test runs** to be carried out when no **intermittently recurring function** (F_0) occurs be $F_{0,T}$.

NOTE $F_{1,T}$, $F_{2,T}$ and $F_{0,T}$ are decided before the **test series** begins. They can be set by a regulator. They can be decided according to a required level of consistency.

In the flow chart below, the number of **test runs** completed for each **intermittently recurring function** is indicated by the symbols $F_{1,R}$, $F_{2,R}$ and $F_{0,R}$.

The flow chart Figure T.1 illustrates the process by which additional **test runs** are carried out to generate sufficient data to calculate weighted average values for the consumption and performance data which include the impact of **intermittently recurring functions**.

The flow chart in Figure T.1 and the example in Table T.1 are generalised examples. They may be modified to accommodate fewer or additional **intermittently recurring functions** as required.



IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

Figure T.1 – Flow chart showing the general test design for measuring intermittently recurring functions

Table T.1 – Intermittently recurring function indication provided by the manufacturer/supplier – example

Test washing machine identification:				
Programme setting:				
Intermittently recurring function:	Function 1	Function 2	Function 3	Example (indicative values)
Name and general description of function				Water softener regeneration. Restores the softening function of the water softener.
Conditions under which the function normally occurs				When the **washing machine** is set for use with water having a hardness of 2,5 mmol/l, regeneration takes place once for every 50 L of water used. The regeneration event begins 60 min after the start of the **programme** and lasts for 12 min.
Impact on water consumption				Regeneration uses 5,4 L.
Impact on programme duration				Regeneration increases **programme duration** by 12 min.
Impact on energy consumption				Regeneration does not increase energy consumption by more than 0,01 kWh.

T.5 Ballast soil

The **ballast soil** is a soiled swatch intended to generate a defined soil ballast impact during a **test run**.

The number of **ballast soil** sheets to be added to each preparatory **test run** shall be one sheet per kg of **test load** with a minimum of 2 sheets per wash. In the case of load sizes not fitting to a full kg, the number of sheets shall always be adjusted to the next higher full kg size of the load. Only whole **ballast soil** sheets shall be used.

The **ballast soil** is specified in Annex A.

T.6 Data to be reported

For each test, the data listed in Table T.2 shall be reported.

It is recommended that the data is presented in the format shown in Table T.2.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

Table T.2 – Record of preparatory runs carried out before and/or between test runs

Laboratory identification						
Test/project reference						
Sample **washing machine** identification:						
Test run	Units	1	2	3	4	5
Test run type (T = Trigger, P = Preparatory)	T/P					
Date of **test run**	yyyy/mm/dd					
Time at start of **test run**	hh:mm					
Time at end of **test run**	hh:mm					
Energy consumption	kWh					
Water consumption	L					
Programme duration	min					

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

Annex U
(informative)

Sources of test materials and supplies

U.1 General

Information about the suppliers of **test materials** and supplies is given for the convenience of users and will be continuously updated. Users are recommended to check the latest version of the information and the referenced IEC publications at the links provided below.

U.2 Suppliers for reference machine and reference programme

Suppliers for **reference machines** and reference **programmes** can be accessed on the IEC website at https://www.iec.ch/sc59d/supportingdocuments. Other machines of equivalent characteristics may be employed after correlation tests with the machines described in Annex E.

U.3 Suppliers for test materials

Suppliers for **test materials** can be accessed on the IEC website at https://www.iec.ch/sc59d/supportingdocuments. Equivalent **test materials** may be used if they can be shown to lead to the same results.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

Annex V
(normative)

Multi-compartment washing machines

V.1 General

A **multi-compartment washing machine** may have drums that are operated separately in the selected **programme** and/or drums that are operated only in **multi-drum mode** in the selected **programme**.

V.2 Measurement and evaluation of the drums of a multi-compartment washing machine

Each drum of a **multi-compartment washing machine** that can be operated separately in the selected **programme** is measured and evaluated separately. The measurement and evaluation of these drums shall be done according to Clause 8 and Clause 9. Clause V.3 to Clause V.5 of this annex do not apply.

All drums of a **multi-compartment washing machine** that can be operated in **multi-drum mode** in the selected **programme** are measured and evaluated using the **simultaneous programme** according to Clause V.3 to Clause V.5.

When drums that can be operated in **multi-drum mode** for the **simultaneous programmes** are operated with other non **simultaneous programmes**, the measurement and evaluation of the performance is done for each drum separately. Clause V.3 to Clause V.5 of this annex do not apply.

V.3 Rated capacity and detergent dosage for drums operated in multi-drum mode

Where neither the **combined rated capacity** of all drums that are operated only in **multi-drum mode** nor the individual drum's **rated capacity** information is available, the **nominal test load mass** shall be determined according to Annex N for each individual drum. The detergent dose shall be calculated according to the **nominal test load mass** of each individual drum in accordance with 6.3.2.

Where information of the **combined rated capacity** of all drums that are operated only in **multi-drum mode** is available, but no information of individual drum's **rated capacity** is available, the detergent dose shall be calculated according to the **combined rated capacity** and divided based on the ratio of drum volumes determined according to Annex N.

V.4 Test procedure for performance tests for drums in multi-drum mode

V.4.1 Preparation

For **multi-compartment washing machines**, each individual drum operating in **multi-drum mode** shall be prepared according to 6.2.1.2.

V.4.2 Test load and loading

The **base load** (refer to 5.3) and **nominal test load mass** shall be selected for each **test series** and individually for each drum operating in **multi-drum mode**.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

A specific **base load** shall be dedicated to each individual drum operating in **multi-drum mode** for all **test runs** in a **test series**.

Each drum operating in **multi-drum mode** of the test multi-drum **washing machine** and the **reference machine** shall be loaded in accordance with the requirements of Annex H.

V.4.3 Test procedure

Within 10 min of the completion of the **simultaneous programme** for each individual drum operating in **multi-drum mode**, remove the **test load**. The stain strips and the **thread removal specimens** (if applicable) shall be removed as quickly as possible, without causing damage.

For the evaluation of **standard cleaning performance**, water extraction performance and rinsing performance, each drum shall be tested according to the requirements of 8.4, 8.5 and 8.6 and the values for each drum shall be recorded separately.

For the evaluation of the **gentleness of action**, **wool cleaning performance** and **cold water cleaning performance** measurements, each drum shall be tested according to the requirements of 8.7, 8.8 and 8.9 and the values for each drum shall be recorded separately.

For the evaluation of the **combined programme duration**, combined energy and combined water consumption, all drums shall be tested according to the requirements of 8.3 and the values for all drums together shall be recorded. The evaluation of the **combined programme duration**, combined energy and combined water consumption for all drums operating in **multi-drum mode** shall be done from the initiation of the **simultaneous programme** for all drums until the end of the **simultaneous programme** for all drums.

The complete **test run** shall be considered invalid if the run of at least one working drum operating in **multi-drum mode** is invalid. In this case, the complete **test run** shall be repeated.

V.5 Evaluation of the performance of drums in multi-drum mode

V.5.1 General

The evaluation of the combined water and combined energy consumption, **combined programme duration**, **standard cleaning performance**, water extraction performance, rinsing performance, **gentleness of action**, **wool cleaning performance**, **cold water cleaning performance** of the drums operating in **multi-drum mode** shall be done for each drum separately using the **simultaneous programme**.

V.5.2 Evaluation of cleaning performance

The **cleaning performance** is evaluated according to 9.3 in the **simultaneous programme** and reported for each drum operating in **multi-drum mode**.

V.5.3 Evaluation of water extraction performance

Water extraction performance is evaluated according to 9.3.6 in the **simultaneous programme** and reported for each drum operating in **multi-drum mode**.

V.5.4 Evaluation of rinsing performance

Rinsing performance is evaluated according to 9.5 in the **simultaneous programme** and reported for each drum operating in **multi-drum mode**.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

V.5.5 Evaluation of gentleness of action

Gentleness of action is evaluated according to 9.6 in the **simultaneous programme** and reported for each drum operating in **multi-drum mode**.

V.5.6 Evaluation of wool cleaning performance

Wool cleaning performance is evaluated according to 9.7 in the **simultaneous programme** and reported for each drum operating in **multi-drum mode**.

V.5.7 Evaluation of cold water cleaning performance

Cold water cleaning performance is evaluated according to 9.8 in the **simultaneous programme** and reported for each drum operating in **multi-drum mode**.

V.5.8 Evaluation of combined water and energy consumption and programme duration

V.5.8.1 General

The combined water and energy consumption and **combined programme duration** shall be evaluated and reported for all drums operating in **multi-drum mode** for the **simultaneous programme**.

V.5.8.2 Combined water consumption

Combined water consumption for all drums operating in **multi-drum mode** for the **simultaneous programme** shall be expressed in litres. Separate volumes for hot and cold water shall be measured and reported, where applicable. Total water consumption shall be reported and expressed in litres.

V.5.8.3 Combined energy consumption

The combined energy consumed for the **simultaneous programme** is the sum of the measured electrical energy plus any cold water energy correction plus the energy embodied in any hot water for all drums operating in **multi-drum mode**. Combined energy consumption shall be reported and expressed in kWh.

V.5.8.4 Combined programme duration

Combined programme duration for all drums operating in **multi-drum mode** for the **simultaneous programme** shall be reported and expressed in minutes.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

V.6 Evaluation of the performance of a multi-compartment washing machine

The principle for performance evaluation of a **multi-compartment washing machine** is to measure the **simultaneous programme** parameters for each drum operating separately and the individual or combined parameters of the drums operating only in **multi-drum mode** using the same **simultaneous programme**. In this case, only the measurement results for the energy, water consumption and **programme duration** can be combined to give an overall appliance performance value for the **multi-compartment washing machine**.

In case non-**simultaneous programmes** are selected to measure the performance, the measured parameters shall be reported for each drum. The measurement results shall not be combined to give an overall appliance performance value for the **multi-compartment washing machine**.

In case a **simultaneous programme** is selected to measure the performance for the drums operated in **multi-drum mode** and a different **programme** is selected to measure the performance for the drums operated separately, the measurement results for each drum operating separately and the individual or combined parameters of the drums operating in **multi-drum mode** shall be reported. The measurement results shall not be combined to give an overall appliance performance value for the **multi-compartment washing machine**.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

Annex W
(normative)

Measuring the wool shrinkage

W.1 General

This annex contains the test method for the determination of the wool shrinkage rate per **wool shrinkage specimen** b_i for the **test series**. The shrinkage rate index B is calculated by comparison to the **reference machine**.

The wool shrinkage test is conducted over four consecutive **test runs**, with the average results of these 4 **test runs** expressed as the **cycle** felting severity b.

Wool shrinkage is not assessed in single **test runs** but in four consecutive **test runs** forming a **test series**. These four consecutive **test runs** lead to one wool shrinkage test result. This is different from other performance measurements, such as **cleaning performance**, **gentleness of action**, energy consumption, etc.

The assessment of **wool cleaning performance** and wool shrinkage cannot be combined in one **test series**.

Since the use of standard wool detergent IEC-W is new in this edition, the results cannot be compared directly with the wool shrinkage results **cycle** felting severity (CFS) and shrinkage rate index (SRI) determined according to older editions of this standard.

W.2 Test material

W.2.1 Base load

For testing wool **programmes**, the **base load** shall consist of double layer knitted polyester test pieces as specified in Clause D.3.

W.2.2 Test material and additional equipment

Three **wool shrinkage specimens** shall be used for the wool shrinkage test, irrespective of **rated capacity**. Each of the **wool shrinkage specimens** shall be prepared as specified in W.3.2.1 prior to use in the wool shrinkage test.

The **wool shrinkage specimens** shall fulfil the specifications given in Clause A.3.

Wool shrinkage specimens are not affixed to polyester **base load** items but are distributed through the **base load**. They should not touch each other.

Additional equipment which is needed:

– tray with flat bottom about 50 cm × 50 cm and with sides approximately 5 cm high – for preparation of **wool shrinkage specimens**,

– ruler with a minimum accuracy of ± 0,5 mm and a minimum resolution of 1 mm for measurement of **wool shrinkage specimens**.

W.2.3 Detergent

The detergent used for this test shall be the standard wool detergent IEC-W as specified in Clause B.3.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

W.3 Test procedure

W.3.1 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 **programme** 'Wool 40 °C' as specified in Annex F and following the test procedure specified in W.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 shall be determined with the same detergent batch and same water quality as used for the **test washing machine**.

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.

W.3.2 Preparation for testing

W.3.2.1 Preparation of wool shrinkage specimen

The wool shrinkage **test material** is normally delivered uncut with four 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 have a selvedge in warp (length) direction, as shown in Figure W.1. The warp (length) direction should be clearly marked on each test specimen before cutting the shrinkage **test material** into test samples.

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 5 mm 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 W.2.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

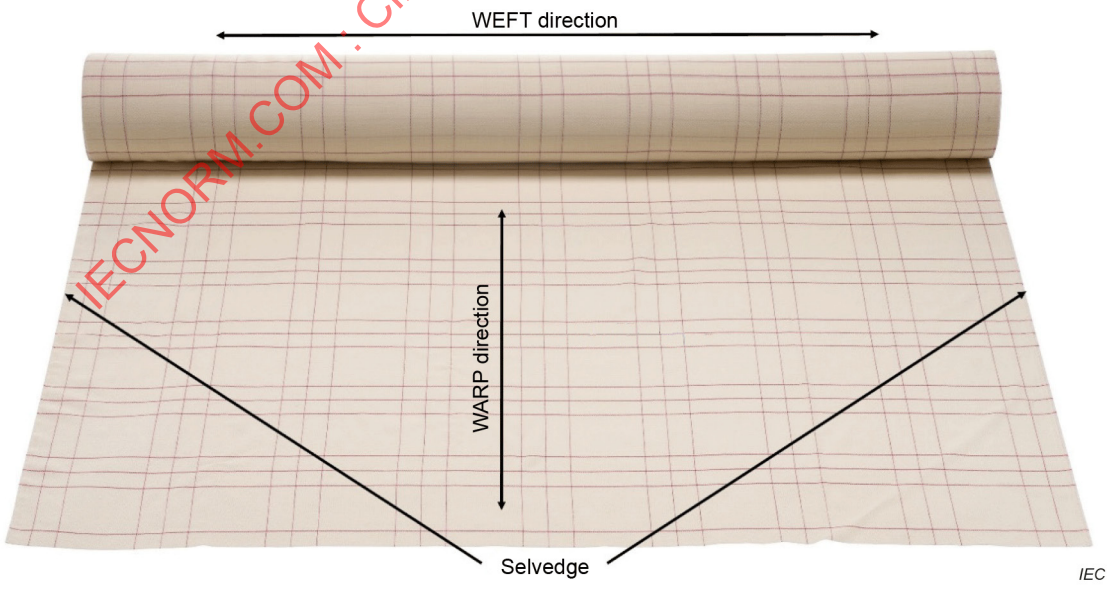


Figure W.1 – Wool shrinkage test material, uncut

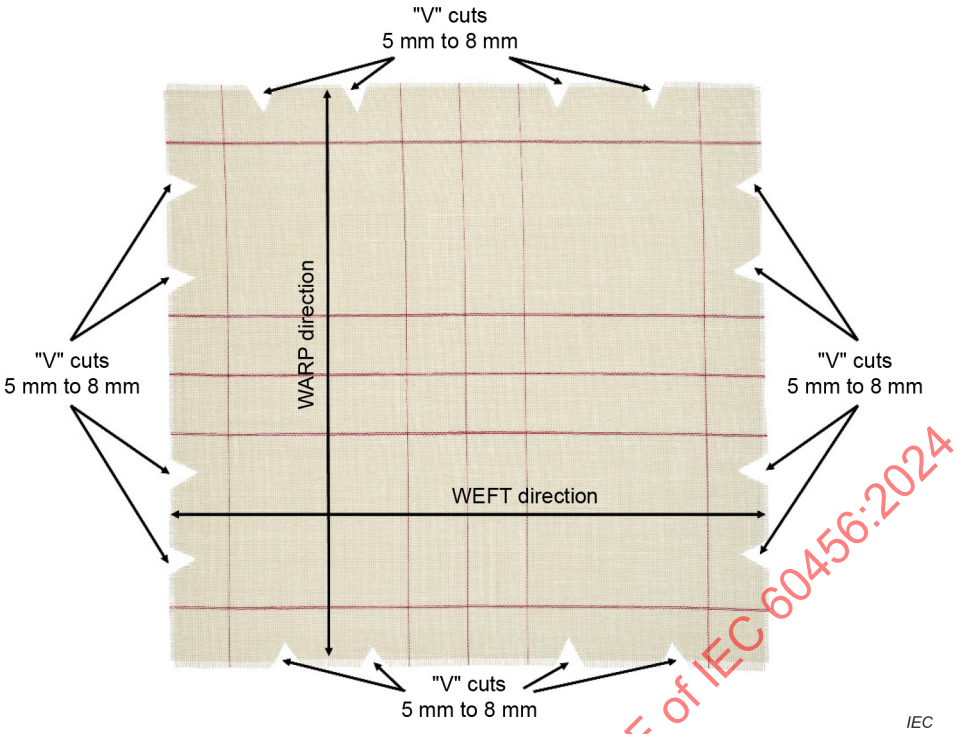


Figure W.2 – Wool shrinkage specimen, fraying the edges and V-cuts

The **wool shrinkage specimen** has marker threads in both the weft and warp directions and where some of these crosses are the measurement points, as illustrated in Figure W.3. The warp or length direction of the specimen shall be correctly identified, and the measurement points shall be marked as shown in Figure W.3.

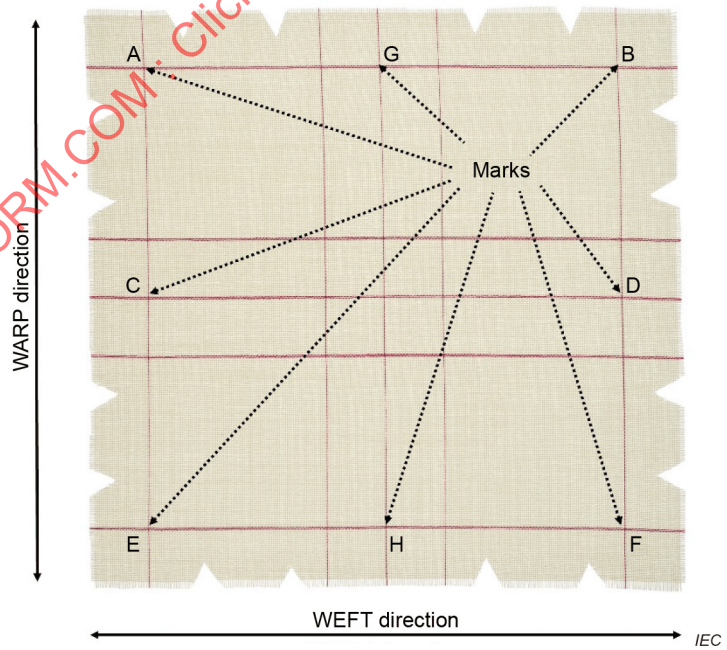


Figure W.3 – Wool shrinkage specimen, marks

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

Dissolve 3 g of the standard wool detergent IEC-W in 1 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, then 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 duration of 30 min).

The immersion and rinsing are undertaken in the flat tray specified in W.2.2.

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. 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 W.3 in the following order: 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 entire specimen shall 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.

W.3.2.2 Wool test programme

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 maximize the shrinkage (i.e. the worst case) to be selected, for example any pre-wash and/or extra rinse options.

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

W.3.3 Washing

Immediately after the initial measurement, transfer the wet **wool shrinkage specimens** to the **test washing machine** together with a polyester **base load** as specified in 6.4.6.3 corresponding to the **rated capacity** of the **test washing machine**. The **wool shrinkage specimens** shall be placed in the **test washing machine** between items from the **base load**.

The **test load** shall be evenly spread in the **washing machine**. The calculated number of **base load** items for various required **test load masses** is given in Table 9. The **test load** should be adjusted by adding or subtracting the number of **base load** items to be closest to the nominal mass of the required load.

Weigh out the detergent dose as specified in 6.3.2 and 6.3.3.2 and place it as specified in 6.3.4.2 in the **test washing machine** and commence the selected **programme**.

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.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

At the completion of the **test series** (four **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. 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 W.3 in the following order: A-B, C-D, E-F, A-E, G-H then B-F. If the fabric is distorted by felting on the edges, renew the "V" cuts prior to measurement.

W.4 Evaluation

The following calculations are carried out.

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

The arithmetic mean $l_{r,\mathrm{s}}$ or $l_{r,\mathrm{f}}$ of the individual readings $l_{r,\mathrm{s},j}$ or $l_{r,\mathrm{f},j}$ for each set of three measurements for width (i.e.: A-B, C-D, E-F) and $l_{l,\mathrm{s}}$ or $l_{l,\mathrm{f}}$ for length (i.e: A-E, G-H, B-F) is calculated for each of the 3 **wool shrinkage specimens** following Formula (W.1):

$$l_{r,\mathrm{s}} = \frac{1}{9}\sum_{j} l_{r,\mathrm{s},j} \quad \text{and} \quad l_{r,\mathrm{f}} = \frac{1}{9}\sum_{j} l_{r,\mathrm{f},j}$$

$$l_{l,\mathrm{s}} = \frac{1}{9}\sum_{j} l_{l,\mathrm{s},j} \quad \text{and} \quad l_{l,\mathrm{f}} = \frac{1}{9}\sum_{j} l_{l,\mathrm{f},j} \tag{W.1}$$

where

$l_{r,\mathrm{s}}$ / $l_{l,\mathrm{s}}$ is the mean measurement (width or length as applicable) of the original **wool shrinkage specimens** after initial preparation and prior to washing;

$l_{r,\mathrm{f}}$ / $l_{l,\mathrm{f}}$ is the mean measurement (width or length as applicable) of the washed **wool shrinkage specimens**, after the completion of the **test series**.

b) Linear felting shrinkage for the specimens after the **test series**.

The linear felting shrinkage, for width and length is calculated following Formula (W.2):

$$b_r = \frac{l_{r,\mathrm{s}} - l_{r,\mathrm{f}}}{l_{r,\mathrm{s}}} \times 100 \quad \text{and} \quad b_l = \frac{l_{l,\mathrm{s}} - l_{l,\mathrm{f}}}{l_{l,\mathrm{s}}} \times 100 \tag{W.2}$$

where

b_r is the percentage of the width shrinkage for the **wool shrinkage specimens**;

b_l is the percentage of the length shrinkage for the **wool shrinkage specimens**.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

c) Shrinkage rate (b_{Tst})

The shrinkage rate b_{Tst} after the **test series** in **test washing machine** is calculated following Formula (W.3):

$$b_{\mathrm{Tst}} = b_r + b_l - \frac{b_r \times b_l}{100} \tag{W.3}$$

d) Shrinkage rate index (B)

The **shrinkage rate** for the **reference machine** (b_{Ref}) is determined in the same manner as b_{Tst} using the same batch of **wool shrinkage specimens**. While the reference shrinkage rate 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 on the **test washing machine**.

The shrinkage rate index B for the **test washing machine** is calculated following Formula (W.4):

$$B = \frac{b_{\mathrm{Tst}}}{b_{\mathrm{Ref}}} \tag{W.4}$$

W.5 Data to be reported

For each test, the relevant data that shall be reported are listed in Table S.17. It is recommended that the data is presented in the format shown in Table S.17.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

Annex X
(normative)

Method for the determination of temperature inside the base load

X.1 General

This annex provides a measurement and evaluation method for the determination of the representative maximum temperature reached inside the **base load** during the washing **operation**.

The mean maximum temperature within the **base load** is measured with three temperature sensors, which are enclosed by pillowcases, which are placed in different, representative locations inside the drum.

This annex does not provide a method for measuring temperatures for the evaluation of hygiene performance.

X.2 Test conditions, materials, equipment and instrumentation

The temperature within the **base load** shall be measured with data loggers with the following specifications:

– temperature range: at least (0 to 85) °C,
– accuracy: ≤ 0,5 K at 0 °C to 60 °C; ≤ 2 K above 60 °C,
– resolution: ≤ 0,2 K,
– response time TC (10 % to 90 %) in water: ≤ 2 min,
– TC (10 % to 90 %) is the time it takes for the sensor to traverse between 10 % and 90 % of its final value. Response time can also be expressed as a TC 63 % value. The 63 % figure is the time for the sensor to reach 63 % of its final value. TC (10 % to 90 %) and the TC 63 % value are of approximately the same magnitude for a given sensor,
– sampling rate: ≤ 10 s,
– maximum mass: 30 g,
– dimensions: maximum 35 mm in each dimension.

X.3 Preparation for testing

X.3.1 Preparation of equipment

X.3.1.1 General

Data loggers shall be prepared for data acquisition according to the supplier's instructions.

X.3.1.2 Enclosing a data logger within a pillowcase

A data logger shall be enclosed within a pillowcase as follows:

Place the data logger in the centre of a pillowcase as pictured in Figure X.1.

Enclose and fasten the pillowcase around the data logger as pictured in Figure X.2 and Figure X.3.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

The fastening of the data logger shall ensure that the data logger does not become loose during the test.

IEC

Figure X.1 – Placing the data logger in the centre of a pillowcase

IEC

Figure X.2 – Fasten the pillowcase around the data logger

IEC

Figure X.3 – Different examples for fastening the data logger

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

X.3.1.3 Enclosing data loggers within other base load types

It is possible to enclose data loggers within other **base load** types like synthetic/blends, polyester and polycotton.

For synthetic/blends **base load**, the data logger shall be enclosed within the pillowcase. For wool it shall be enclosed within the **base load** item. It shall not be enclosed within the item used for shrinkage. For polycotton **base loads**, the item shall be enclosed within the **base load** item.

The enclosing of data loggers is done in the same way as described for the cotton **base load** in X.3.1.2.

X.3.2 Procedure

X.3.2.1 Number of data loggers

For **base load** sizes larger than or equal to 3 kg, three data loggers shall be used. For **base load** sizes smaller than 3 kg, two data loggers shall be used.

X.3.2.2 Placement of data loggers within the base load

To measure the temperature inside the **base load** during a wash **cycle**, the data loggers shall be enclosed within pillowcases as described in X.3.1.2. In general, one data logger shall be placed in the lower part of the load, one data logger shall be placed in the middle of the load and one data logger shall be placed in the upper part of the load. For details, refer to Annex H:

– for horizontal axis machines: H.4.2 and Table H.1 to Table H.5 (cotton);
– for vertical axis machines: H.5.2 and Table H.7 to Table H.16 (cotton);
– for horizontal axis machines, see Clause H.6 (synthetics/blends);
– for vertical axis machines, see Clause H.7 (synthetics/blends).

X.4 Temperature test

X.4.1 Data acquisition

Data acquisition shall start just before or simultaneously with the start of the **programme**. The time recorded by the data logger shall be synchronized with the **programme** time. Temperature data is recorded by the data loggers during the complete **programme** with a sampling rate of at least once per 10 s, until the end of the **programme**. Then the data loggers shall be removed from the **base load** and data acquisition is stopped.

X.4.2 Validity of temperature data and test runs

There may be occasions when temperature data logging suffers a technical failure during a **test run**. This may be because a technical fault occurs in a temperature data logger before the end of the main wash of a **test run**, or because a temperature data logger becomes detached from the load at some point during the **test run**.

In the case of such failures, the following rules apply:

If a failure of one data logger occurs within an otherwise valid **test run**, all data recorded by that data logger for that **test run** shall be excluded from the evaluation. The recorded data of the remaining data logger(s) for that **test run** shall be evaluated according to Clause X.6.

If failures of more than one data logger occur during a **test run**, that **test run** shall become invalid.

If a data logger becomes trapped in the door gasket of the **washing machine** during a **test run** whilst still enclosed by a pillowcase, this shall not be considered to be a failure of the temperature data logging system.

X.5 Expression of results

The logged data is read out from the data loggers by suitable computer software.

NOTE The recorded temperature data for all data loggers can be shown in an x-y-diagram.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

X.6 Assessment of temperature

The maximum temperature value that is reached for 5 min inside the **base load** is determined by calculating the temperature that has been equalled or exceeded during the run for a total of 300 s (5 min) for which the 300 s need not be consecutive. The data recorded by each data logger shall be analyzed individually and the average value for each **test run** shall be calculated.

The maximum temperature $T_{\max,n,j}$ for each data logger j in each **test run** n of a **test series** shall be expressed in degrees Celsius and calculated as follows:

– Sort the temperature data collected during the main wash by each data logger in descending order.

– Starting with the highest number in the list of sorted temperatures, identify the x'th value following Formula (X.1) in the list where

$$x = \frac{300\ \text{s}}{\text{sampling rate (s)}} \tag{X.1}$$

The maximum temperature $T_{\max,n,j}$ is the x'th value out of the list of sorted temperatures.

The average maximum temperature $\overline{T_{\max,n}}$ for each **test run** shall be expressed in degrees Celsius and calculated following Formula (X.2):

$$\overline{T_{\max,n}} = \frac{1}{j}\sum_{i=1}^{j} T_{\max,n,j} \tag{X.2}$$

where

j is the total number of data loggers.

The total average maximum temperature for a **test series** $\overline{T_{\max}}$ shall be expressed in degrees Celsius, rounded to one decimal place and calculated following Formula (X.3):

$$\overline{T_{\max}} = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} \overline{T_{\max,n}} \tag{X.3}$$

where

n is the total number of **test runs** in a **test series**.

X.7 Data to be reported

For each test, the relevant data that shall be reported are listed in Table S.13.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

Annex Y
(normative)

Test instrumentation

Y.1 General

When a test results in the measurement of a variable, there is uncertainty associated with the test result obtained. IEC/ISO 17025 defines general requirements for the competence of testing and calibration laboratories: "Testing laboratories shall have and apply procedures for estimating uncertainty of measurement. In certain cases, the nature of the test method may preclude rigorous, metrologically and statistically valid, calculation of uncertainty of measurement" (IEC/ISO 17025:2005, 5.4.6.2). "When estimating the uncertainty of measurement, all uncertainty components which are of importance in the given situation shall be taken into account using appropriate methods of analysis" (IEC/ISO 17025:2005, 5.4.6.3). "Equipment and its software used for testing, calibration and sampling shall be capable of achieving the accuracy required and shall comply with specifications relevant to the tests and/or calibration concerned" (IEC/ISO 17025:2005, 5.5.2).

Following this approach, this document defines minimum requirements for the measurement uncertainty of all the measurements in terms of an expanded uncertainty with a coverage factor of 2. As consequence, the instrumentation used needs to have an accuracy which is capable to provide this expanded uncertainty. However, all other components within the measurement chain need to be considered too when the expanded uncertainty is assessed.

See ISO/IEC Guide 98-3:2008. Uncertainty of measurement − Part 3: Guide to the expression of uncertainty in measurement (GUM:1995).

Y.2 Instruments, accuracy and precision of measurements

Laboratories shall have procedures in place to ensure that all measurement instruments are operating correctly and are regularly calibrated in accordance with good laboratory practice. Instruments used and measurements made for this document shall comply with the following specifications.

Where practicable, all specified test conditions should be recorded continuously at an appropriate sampling rate (e.g. once per minute for ambient temperatures) throughout the test period. Of the values recorded, 99 % shall be within the specified range. Include in the test report the average value for each condition for each test and, if applicable, the percentage of values outside the specified range for each condition for each test.

Y.3 Electrical energy consumption

Measurements of energy consumption shall be made with a minimum accuracy of 1 % or 8 Wh/day, whichever is the larger value. Energy consumption shall be recorded to the nearest 1 Wh/day or better, as shown in Table Y.1. Instantaneous power shall be measured and recorded at least each minute. Energy data shall be recorded at equal measuring intervals not greater than 1 min.

Electrical energy consumption measurement requirements are listed in Table Y.1.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

Table Y.1 – Requirements for electrical energy consumption measurements

Parameter	Unit	Minimum resolution	Minimum accuracy	Additional requirements
Programme energy	kWh	1 Wh	± 1 % or 8 Wh/day	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 guidance
Low power	Wh		Measurement instrumentation for low power modes is described in IEC 62301	
Recording of power factor in addition to energy and instantaneous power is strongly recommended.				

Y.4 Water consumption

Water consumption measurement requirements are listed in Table Y.2.

Table Y.2 – Requirements for water measurement

Parameter	Unit	Minimum resolution	Minimum accuracy	Additional requirements
Water consumption	L	0,1 L	± 2 %	Separate metering for hot and cold inlets, where applicable Devices using viscosity should be calibrated at the actual nominal temperature ± 5 °C, and the nominal flow rate. Liquid volumes for titration are covered by the specification for mass in 5.4.7.

Y.5 Total water hardness

Water hardness requirements are listed in Table Y.3.

Table Y.3 – Requirement for the total water hardness

Parameter	Unit	Minimum resolution	Minimum accuracy	Additional requirements
Total water hardness	mmol/L	0,01	± 2 %	See ISO 6059:1984 for specifications of such determination.

Y.6 Water pressure

Water pressure measurement requirements are listed in Table Y.4.

Table Y.4 – Requirements for measuring the water pressure

Parameter	Unit	Minimum resolution	Minimum accuracy	Additional requirements
Water pressure	kPa	10 kPa	± 5 %	-

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

Y.7 pH-value

pH-Value measurement requirements are listed in Table Y.5.

Table Y.5 – Requirements for measuring the pH-Value

Parameter	Unit	Minimum accuracy	Additional requirements
pH	-	± 0,05	The accuracy requirement shall be met over a temperature range of 15 °C to 25 °C.

Y.8 Humidity

The humidity of the test room shall be measured and recorded at a point which is representative, as shown in Table Y.6. Where a humidity range is specified, the accuracy of the measuring instruments shall be such that the result, expressed as percentage relative humidity, shall have a minimum accuracy of 3 %. Where a one-sided humidity limit is specified, the accuracy of the equipment shall be sufficient to establish that the permitted limit has been met.

Ambient humidity requirements are listed in Table Y.6.

Table Y.6 – Requirements for ambient humidity measurements

Parameter	Unit	Minimum resolution	Minimum accuracy	Additional requirements
Ambient humidity	% (RH)	1 % (RH)	± 3 % (RH)	The specifications shall be met over a temperature range of 15 °C to 25 °C.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

Y.9 Length

Measurements of length shall have a minimum accuracy of 1 mm or 0,5 %, whichever is greater.

All lengths shall be recorded to the nearest 1 mm.

Requirements for measurement of **wool shrinkage specimens** are specified in W.2.2.

Length measurement requirements are listed in Table Y.7.

Table Y.7 – Requirements for length measurement

Parameter	Unit	Minimum resolution	Minimum accuracy	Additional requirements
Length (dimensions of the appliance)	mm	1 mm	± 1 mm	The specifications shall be met over a temperature range of 15 °C to 25 °C.

Y.10 Mass

The measured mass of different test parameters requires different resolutions and accuracies according to their mass.

For example, the measured mass of the **test load** above 3 kg shall have a minimum accuracy of 5 g.

Mass measurement requirements are listed in Table Y.8.

Table Y.8 – Requirements for mass measurement

Parameter	Unit	Minimum resolution	Minimum accuracy	Additional requirements
Full **test load mass** or **base load** mass above 3 kg	g	2 g	± 5 g	-
Individual load items, full **test load mass** or **base load** mass less than or equal to 3 kg	g	0,5 g	± 1 g	-
Detergent mass	g	0,05 g	± 0,1 g	-
Titration mass	g	0,005 g	± 0,01 g	-
Detergent mass for calibration of LAS measurement	g	0,001 g	± 0,002 g	Range: 0 g to 150 g

Y.11 Temperature

Temperature data shall be recorded at equal measuring intervals not greater than 1 min. All temperature measurements shall be recorded to the nearest 0,1 K or better. Requirements for the measurement of the temperature inside the **base load** are specified in Clause X.2.

Temperature measurement requirements are listed in Table Y.9.

Table Y.9 – Requirements for temperature measurement

Parameter	Unit	Minimum resolution	Minimum accuracy	Additional requirements
Ambient temperature	°C	0,1 °C	± 1 K	-
Water temperature	°C	0,1 °C	± 0,6 K	Water inlet temperature shall be recorded at intervals of at least once per second (refer to 5.2.2.3)
All other temperatures (e.g. iron, titration, air for bone dry) unless otherwise specified	°C	0,1 °C	± 1 K	

Y.12 Duration

Calculated values of test duration, made up of the difference between time recorded at each sampling period, shall have a minimum accuracy of 10 s or 1 %, whichever is the greater. The time recorded for each sampling point shall have a resolution of at least 1 s.

Time duration measurement requirements are listed in Table Y.10.

Table Y.10 – Requirements for duration measurement

Parameter	Unit	Minimum resolution	Minimum accuracy	Additional requirements
Duration	s	5 s	± 1 %	-

NOTE It is not a requirement of this document to identify events that occur during (within) each sampling interval. However, use of an event recorder to identify the time of events within a sampling interval can improve data quality, especially where the product has relatively short control **cycles**.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

Y.13 Voltage and frequency measurement requirements

The measured voltage and frequency shall have a minimum accuracy of 0,5 %.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

Bibliography

IEC 60704-1, *Household and similar electrical appliances – Test code for the determination of airborne acoustical noise – Part 1: General requirements*

IEC 60704-2-4, *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 60704-3, *Household and similar electrical appliances – Test code for the determination of airborne acoustical noise – Part 3: Procedure for determining and verifying declared noise emission values*

IEC 60734, *Household electrical appliances – Performance – Water for testing*

IEC 61121, *Tumble dryers for household use – Methods for measuring the performance*

IEC TR 61592, *Household electrical appliances – Guidelines for consumer panel testing*

IEC TR 63250, *Household and similar electrical appliances – Method for measuring performance – Assessment of repeatability, reproducibility and uncertainty*

IEC 62053-21, *Electricity metering equipment – Particular requirements – Part 21: Static meters for AC active energy (classes 0,5, 1 and 2)*

IEC 62512, *Electric clothes washer-dryers for household use – Methods for measuring the performance*

IEC PAS 62473:2007, *Clothes washing machines for household use – Method for measuring the mechanical action in household washing machines*[8]

IEC TR 62617:2015, *Home laundry appliances – Uncertainty reporting of measurements*[9]

ISO/IEC 17025:2005, *General requirements for the competence of testing and calibration laboratories*[10]

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

ISO/IEC Guide 43-1:1997, *Proficiency testing by interlaboratory comparisons – Part 1: Development and operation of proficiency testing schemes*[11]

ISO/IEC Guide 43-2:1997, *Proficiency testing by interlaboratory comparisons – Part 2: Selection and use of proficiency testing schemes by laboratory accreditation bodies*[12]

ISO/IEC Guide 46, *Comparative testing of consumer products and related services – General principles*

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

---

8 Withdrawn.

9 Withdrawn.

10 This edition was replaced by the 2017 edition, but the listed edition applies.

11 Withdrawn.

12 Withdrawn.

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 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 (all parts), *Accuracy (trueness and precision) of measurement methods and results*

ISO 6059:1984, *Water quality – Determination of the sum of calcium and magnesium – EDTA titrimetric method*

ISO/TR 22971:2005, *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*[13]

ISO/CIE 10526:1999, *CIE standard illuminants for colorimetry*[14]

DIN 53923, *Testing of textiles – Determination of water absorption of textile fabrics*

CIE No. 15.2:1986, *Colorimetry, 2nd edition (International Commission on Illumination)*[15]

EN 50229, *Electric clothes washer-dryers for household use – Methods of measuring the performance*

EN 60456:2016, *Clothes washing machines for household use – Methods for measuring the performance*
EN 60456:2016/AMD1:2020

The International Table Tennis Federation (ITTF), Technical Leaflet T3: The Ball (Version for 40 mm Balls) See also https://www.ittf.com/equipment-dft/ball-draft / [viewed 2024-07-19]

SPILIOTOPOULOS, C, STAMMINGER, R.& SIDERIUS, H.-P, in 'Bringing the home in the lab: consumer-relevant testing for household electrical products' in Energy Efficiency (2019) 12:281–298 (https://doi.org/10.1007/s12053-018-9718-5) [viewed 2024-07-19]

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

_____

13 Withdrawn.

14 Withdrawn.

15 Address:
The CIE Central Bureau
Kegelgasse 27, A-1030 Vienna, Austria
Tel: +43 (01) 714 31 87
Fax: +43 (01) 713 0838
E-mail: ciecb@ping.at
www.cie.co.at

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS 295
1 Domaine d'application 298
2 Références normatives 298
3 Termes, définitions, abréviations et symboles 299
3.1 Termes et définitions 300
3.2 Abréviations et symboles 309
4 Exigences 312
4.1 Généralités 312
4.2 Capacité assignée 313
4.3 Dimensions et volume 313
5 Conditions, matériaux, équipements et instruments d'essai 314
5.1 Généralités 314
5.2 Conditions d'essai 314
5.2.1 Alimentation électrique 314
5.2.2 Alimentation en eau 315
5.2.3 Température et humidité ambiantes 316
5.3 Matériaux d'essai 317
5.4 Équipement 318
5.4.1 Généralités 318
5.4.2 Machine de référence 318
5.4.3 Spectrophotomètre 319
5.4.4 Équipement de conditionnement de la charge de base 319
5.4.5 Essoreuse normalisée 320
5.4.6 Fer à repasser pour la préparation des bandes salies après le lavage 320
5.4.7 Équipement pour la performance de rinçage alcalin 320
5.4.8 Équipement pour la performance de rinçage LAS 321
5.4.9 Autres équipements 323
6 Préparation des essais 323
6.1 Généralités 323
6.2 Préparation de la machine à laver en essai et de la machine de référence 323
6.2.1 Machine à laver en essai 323
6.2.2 Machine de référence 324
6.3 Détergent 325
6.3.1 Généralités 325
6.3.2 Dose de détergent 325
6.3.3 Pesée et mélange du détergent 326
6.3.4 Introduction du détergent 327
6.4 Charges d'essai 328
6.4.1 Généralités 328
6.4.2 Prétraitement des articles neufs de la charge de base avant leur utilisation 329
6.4.3 Exigences concernant le vieillissement des articles de la charge de base 329
6.4.4 Normalisation des articles de la charge de base 331
6.4.5 Conditionnement des articles de la charge de base 333
6.4.6 Composition de la charge d'essai 334
6.4.7 Mesurage des bandes salies non lavées avant les essais 340

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

6.4.8 Ajout des textiles traceurs à la charge de base 341
7 Mesures de l'aptitude à la fonction – exigences générales 344
8 Essais d'aptitude à la fonction 346
8.1 Généralités 346
8.2 Procédure d'essai pour les essais d'aptitude à la fonction 347
8.2.1 Conditions des essais, matériaux et préparation des essais 347
8.2.2 Charge d'essai et chargement 347
8.2.3 Programme 347
8.2.4 Procédure d'essai 347
8.2.5 Séries d'essais 348
8.2.6 Fonctions récurrentes intermittentes 349
8.3 Mesures pour déterminer la consommation d'eau et d'énergie et la durée du programme 350
8.3.1 Généralités 350
8.3.2 Procédure de mesurage 351
8.3.3 Évaluation des données 351
8.4 Mesures pour déterminer la performance de nettoyage normale 351
8.4.1 Généralités 351
8.4.2 Matériaux et préparation des essais 351
8.4.3 Procédure de mesurage 352
8.4.4 Évaluation des bandes salies normalisées 352
8.5 Mesures pour déterminer la performance d'essorage 353
8.5.1 Généralités 353
8.5.2 Machines à laver 353
8.5.3 Essoreuses centrifuges 353
8.6 Mesures pour déterminer la performance de rinçage 353
8.6.1 Généralités 353
8.6.2 Essai de rinçage avec alcalinité 354
8.6.3 Essai de rinçage avec LAS 356
8.7 Mesurage pour déterminer la douceur d'action (GoA) 358
8.7.1 Généralités 358
8.7.2 Matériaux et préparation des essais 359
8.7.3 Procédure de mesurage 364
8.7.4 Évaluation des tissus de retrait des fils 365
8.8 Performance de nettoyage de la laine 369
8.8.1 Généralités 369
8.8.2 Matériaux et préparation des essais 369
8.8.3 Procédure de mesurage 370
8.9 Performance de nettoyage à l'eau froide 371
8.9.1 Généralités 371
8.9.2 Matériaux et préparation des essais 371
8.9.3 Procédure de mesurage 372
8.9.4 Évaluation des bandes tachées pour lavage à l'eau froide 372
9 Évaluation de l'aptitude à la fonction 372
9.1 Généralités 372
9.2 Évaluation de la consommation d'eau et d'énergie et de la durée du programme 373
9.2.1 Généralités 373
9.2.2 Volumes d'eau 373

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

9.2.3 Durée du programme 373
9.2.4 Consommation d'énergie 373
9.3 Évaluation de la performance de nettoyage 375
9.3.1 Généralités 375
9.3.2 Évaluation du nettoyage par tache 375
9.3.3 Évaluation de la performance de nettoyage globale 376
9.3.4 Nomination 377
9.3.5 Utilisation de bandes salies par lots 377
9.3.6 Exemple (avec valeurs arbitraires) 377
9.4 Évaluation de la performance d'essorage 380
9.5 Évaluation de la performance de rinçage 380
9.5.1 Généralités 380
9.5.2 Méthode de l'alcalinité 381
9.5.3 Méthode du LAS 382
9.6 Évaluation de la douceur d'action 384
9.7 Évaluation de la performance nettoyage de la laine 385
9.8 Évaluation de la performance de nettoyage à l'eau froide 385
9.8.1 Généralités 385
9.8.2 Données à consigner 386
Annexe A (normative) Spécification des textiles traceurs et des salissures de ballast 387
A.1 Généralités 387
A.2 Bandes salies et tissu blanc non sali 388
A.2.1 Salissures artificielles pour la performance de nettoyage normale sur le coton, les synthétiques/mélanges et le polycoton 388
A.2.2 Salissures artificielles pour la performance de nettoyage de la laine 392
A.2.3 Salissures artificielles pour la performance de nettoyage à l'eau froide 393
A.2.4 Marquage des bandes salies et données associées 397
A.2.5 Conseils aux utilisateurs 397
A.3 Spécification du matériau d'essai pour le rétrécissement de la laine 397
A.4 Spécification de l'éprouvette de retrait des fils pour les mesurages de la douceur d'action 397
A.4.1 Généralités 397
A.4.2 Utilisation pour les essais des programmes laine – Éprouvette de retrait des fils GoA-A 398
A.4.3 Utilisation pour les essais des programmes coton et synthétiques/mélanges – Éprouvette de retrait des fils GoA-B 398
A.5 Spécification de la salissure de ballast 398
Annexe B (normative) Détergents 400
B.1 Généralités 400
B.2 Détergent en poudre normalisé IEC-P 400
B.2.1 Informations générales concernant le détergent en poudre normalisé IEC-P 400
B.2.2 Informations concernant le percarbonate de sodium 401
B.2.3 Mesures de contrôle de la qualité 401
B.3 Détergent normalisé pour la laine IEC-W 402
Annexe C (informative) Détergents liquides 404
C.1 Généralités 404
C.2 Composition des détergents liquides normalisés 404
C.2.1 Généralités 404
C.2.2 Détergent liquide normalisé IEC-L1 404

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

C.2.3 Détergent liquide normalisé IEC-L2 405
C.2.4 Exigences de contrôle de la qualité 406
C.3 Dose de détergent 407
C.4 Préparation de la machine à laver en essai et de la machine de référence 407
C.5 Charge de base 408
C.6 Douceur d'action 408
C.7 Performance de rinçage LAS 408
Annexe D (normative) Spécifications des charges de base 409
D.1 Charge de base en coton 409
D.2 Charge de base de synthétiques/mélanges 410
D.3 Charge de base de polyester pour le programme laine 411
D.4 Charge de base de polycoton 412
Annexe E (normative) Spécifications de la machine de référence 413
E.1 Spécifications de la machine de référence et méthode d'utilisation 413
E.2 Informations complémentaires 413
E.3 Machine de référence: Méthode d'utilisation 413
E.3.1 Installation de la machine de référence 413
E.3.2 Maintenance régulière 413
E.3.3 Avant la série d'essais 415
E.3.4 Pendant une série d'essais 415
Annexe F (normative) Définitions et choix du programme de la machine de référence 416
F.1 Généralités 416
F.2 Instructions de programmation 416
F.3 Tolérances 416
F.4 Programme de démarrage 416
F.5 Programmes de référence et descriptions de programmes de machine à laver comparables 418
Annexe G (normative) Méthode de conditionnement par séchage absolu 420
G.1 Généralités 420
G.2 Spécifications du sèche-linge 420
G.3 Procédure fondée sur la température de l'air à l'entrée 421
G.4 Procédure pour les sèche-linge à gaz 422
G.5 Procédure pour les charges de coton fondée sur le calcul comparatif du facteur de séchage absolu 422
G.6 Calcul de la masse conditionnée de la charge de base 423
Annexe H (normative) Pliage et chargement de la charge d'essai 424
H.1 Généralités 424
H.2 Pliage des articles avant leur chargement dans la machine à laver 424
H.2.1 Généralités 424
H.2.2 Articles de la charge sur lesquels sont fixées des bandes salies 424
H.2.3 Articles de la charge sans bande salie 429
H.2.4 Eprouvette de retrait des fils 430
H.2.5 Échantillon de laine pour l'essai de rétrécissement 431
H.3 Chargement des articles dans la machine à laver – règles générales 431
H.3.1 Type de machine 431
H.3.2 Séquences de chargement 432
H.4 Exigences de chargement spéciales applicables aux charges de coton – Machines à laver à axe horizontal 435
H.4.1 Instructions générales de chargement 435

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

H.4.2 Machine à laver à axe horizontal: chargement étape par étape 436
H.4.3 Chargement de charges d'un volume supérieur à 25 kg 436
H.4.4 Exemple 442
H.5 Exigences de chargement spéciales applicables aux charges de coton – machines à laver à axe vertical 443
H.5.1 Instructions générales de chargement 443
H.5.2 Machine à laver à axe vertical: chargement étape par étape 444
H.5.3 Machine à laver à axe horizontal: charges de plus de 25 kg 454
H.5.4 Exemple 455
H.6 Exigences de chargement spéciales applicables aux charges de synthétiques/mélanges – Machines à laver à axe horizontal 456
H.7 Exigences de chargement spéciales applicables aux charges de synthétiques/mélanges – Machines à laver à axe vertical 459
Annexe I (normative) Calcul du vieillissement moyen pondéré de la charge de base de coton, de la charge de base de polycoton et de la charge de base de synthétiques/mélanges 460
I.1 Détermination du vieillissement moyen pondéré 460
I.2 Détermination de la moyenne pondérée en cas d'échange d'articles de la charge pour les mesurages de la douceur d'action 460
I.3 Exemple de réponse aux exigences de vieillissement moyen pondéré pour une charge de base de coton 460
I.3.1 Vue d'ensemble 460
I.3.2 Composition de charges conformément à cet exemple 461
I.3.3 Maintenance des charges conformément à cet exemple 461
Annexe J (normative) Rinçage 462
J.1 Alcalinité 462
J.2 Mesurage du LAS 462
J.2.1 Préparation et vérification des équipements 462
J.2.2 Courbe d'étalonnage de détergent 465
J.2.3 Mesurer l'absorbance des solutions étalons de travail 467
J.2.4 Calculs 468
J.3 Échantillonnage de détergent en poudre de base IEC-P 469
J.3.1 Objet 469
J.3.2 Dispositifs et matériaux 469
J.3.3 Procédure d'échantillonnage 469
J.4 Acquisition des échantillons à l'aide d'un distributeur 472
J.4.1 Généralités 472
J.4.2 Étalonnage du distributeur 472
J.4.3 Acquisition des échantillons (avec un distributeur) 473
J.5 Nettoyage et manipulation des instruments en verre et de la cuve de quartz 473
J.5.1 Objet 473
J.5.2 Cuves 474
J.5.3 Nettoyage général 474
J.5.4 Nettoyage périodique des instruments en verre 474
J.6 Extraction de pièces uniques 474
J.6.1 Généralités 474
J.6.2 Matériaux supplémentaires 475
J.6.3 Extraction à brossage unique 475
J.7 Exemples de calcul de la performance de rinçage LAS 476
J.7.1 Exemple de contrôle de la qualité de l'eau distillée 476

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

J.7.2 Exemple de calculs de la courbe d'étalonnage 477
J.7.3 Exemple de calcul de la performance de rinçage LAS 480
Annexe K (informative) Guide d'essai interne en laboratoire 481
K.1 Généralités 481
K.2 Éléments d'un protocole d'essai interne 481
K.2.1 Généralités 481
K.2.2 Préparation des essais 481
K.2.3 Exécution des essais 482
K.2.4 Consignation et vérification des résultats 483
K.3 Exemples d'éléments d'un protocole d'essai interne détaillé 483
K.3.1 Généralités 483
K.3.2 Préparation initiale des essais 483
K.3.3 Avant les essais 484
K.3.4 Pendant l'essai 484
K.3.5 Autres points à prendre en compte pour les sessions d'essai d'une série d'essais 485
K.3.6 Évaluation 485
K.3.7 Activités après essai 486
K.3.8 Problèmes spécifiques au détergent 486
K.3.9 Considérations particulières pour le mesurage du rinçage avec alcalinité 487
Annexe L (normative) Mesure de la consommation d'énergie des modes basse puissance des machines à laver 488
L.1 Généralités 488
L.2 Détermination de la puissance électrique en mode arrêt 489
L.3 Détermination de la puissance électrique en mode veille 489
L.4 Détermination de la puissance électrique en mode veille avec maintien de la connexion au réseau 490
L.5 Détermination de la puissance électrique en mode démarrage différé 490
L.6 Détermination de la puissance électrique en mode Left On 490
Annexe M (normative) Procédure d'essai des machines à laver manuelles 494
M.1 Généralités 494
M.2 Niveau d'eau 494
M.3 Programme 494
M.4 Programme par défaut 495
Annexe N (normative) Procédure pour déterminer le volume de la charge d'essai lorsque la capacité assignée n'est pas déclarée 496
N.1 Généralités 496
N.2 Détermination de la masse de la charge d'essai en utilisant des balles de tennis de table 496
N.3 Détermination de la masse de la charge d'essai en utilisant de l'eau 497
Annexe O (informative) Évaluation supplémentaire de la performance de lavage 499
O.1 Généralités 499
O.2 Méthode de l'Édition 5 499
Annexe P (informative) Effets sur la pertinence pour les consommateurs et l'exactitude de mesure en cas d'écart par rapport aux conditions d'essai normalisées 502
P.1 Vue d'ensemble 502
P.2 Machine de référence IEC 503
P.3 Détergent normalisé 504
P.4 Articles de la charge IEC 505

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

P.5 Bandes salies IEC 506
P.6 Mesure de la réflectance 506
P.7 Essais à la capacité assignée 507
P.8 Processus de lavage non chauffés (machines à laver à eau froide) 508
P.9 Autres conditions d'essai non normalisées 508
P.10 Nombre d'essais et évaluation de la performance de lavage 510
P.11 Autres sources d'informations importantes sur les essais 511
Annexe Q (informative) Détermination de la classe d'essai, du nombre de sessions d'essai dans une série d'essais et de l'incertitude des mesures 512
Q.1 Généralités 512
Q.2 Objectif de la série d'essais – classe d'essai 512
Q.3 Organigramme 513
Q.4 Traitement statistique 514
Annexe R (informative) Aspects environnementaux liés à l'usage d'une machine à laver déterminés dans l'IEC 60456 518
R.1 Généralités 518
R.2 Aspects environnementaux des machines à laver couvertes par l'IEC 60456 518
R.2.1 Généralités 518
R.2.2 Consommation d'eau 519
R.2.3 Évacuation de l'eau 519
R.2.4 Consommation d'énergie 519
R.2.5 Aspects environnementaux des machines à laver non couvertes par l'IEC 60456 520
Annexe S (normative) Rapport d'essai – données à consigner 522
S.1 Généralités 522
S.2 Règles relatives à l'arrondi et au rapport des données mesurées et calculées 522
S.3 Conception et données d'essai pour la machine à laver en essai 524
S.4 Rapport des matériaux utilisés pour la série d'essais 530
S.5 Rapport des valeurs mesurées et calculées 531
Annexe T (normative) Essais des fonctions récurrentes intermittentes 546
T.1 Vue d'ensemble 546
T.2 Conception des séries d'essais 546
T.3 Méthode d'évaluation 547
T.3.1 Généralités 547
T.3.2 Consommation d'énergie 548
T.3.3 Exemple 549
T.4 Conception d'essai générale pour l'évaluation des fonctions récurrentes intermittentes 549
T.5 Salissure de ballast 552
T.6 Données à consigner 552
Annexe U (informative) Sources de matériaux d'essai et de fournitures 554
U.1 Généralités 554
U.2 Fournisseurs de la machine de référence et du programme de référence 554
U.3 Fournisseurs des matériaux d'essai 554
Annexe V (normative) Machines à laver à compartiments multiples 555
V.1 Généralités 555
V.2 Mesurage et évaluation des tambours d'une machine à laver à compartiments multiples 555

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

V.3 Capacité assignée et dosage de détergent pour les tambours qui fonctionnent en mode tambours multiples 555
V.4 Procédure d'essai pour les essais d'aptitude à la fonction des tambours en mode tambours multiples 555
V.4.1 Préparation 555
V.4.2 Charge d'essai et chargement 556
V.4.3 Procédure d'essai 556
V.5 Évaluation de l'aptitude à la fonction des tambours en mode tambours multiples 556
V.5.1 Généralités 556
V.5.2 Évaluation de la performance de nettoyage 557
V.5.3 Évaluation de la performance d'essorage 557
V.5.4 Évaluation de la performance de rinçage 557
V.5.5 Évaluation de la douceur d'action 557
V.5.6 Évaluation de la performance de nettoyage de la laine 557
V.5.7 Évaluation de la performance de nettoyage à l'eau froide 557
V.5.8 Évaluation de la consommation combinée d'eau et d'énergie et de la durée du programme 557
V.6 Évaluation de l'aptitude à la fonction d'une machine à laver à compartiments multiples 558
Annexe W (normative) Mesurage du rétrécissement de la laine 559
W.1 Généralités 559
W.2 Matériau d'essai 559
W.2.1 Charge de base 559
W.2.2 Matériau d'essai et équipements supplémentaires 559
W.2.3 Détergent 560
W.3 Procédure d'essai 560
W.3.1 Détermination du rétrécissement de référence 560
W.3.2 Préparation des essais 560
W.3.3 Lavage 563
W.4 Évaluation 563
W.5 Données à consigner 565
Annexe X (normative) Méthode pour la détermination de la température à l'intérieur de la charge de base 566
X.1 Généralités 566
X.2 Conditions, matériaux, équipements et instruments d'essai 566
X.3 Préparation des essais 566
X.3.1 Préparation de l'équipement 566
X.3.2 Procédure 568
X.4 Essai de température 568
X.4.1 Acquisition de données 568
X.4.2 Validité des données de température et des sessions d'essai 568
X.5 Expression des résultats 569
X.6 Évaluation de la température 569
X.7 Données à consigner 570
Annexe Y (normative) Instrumentation d'essai 571
Y.1 Généralités 571
Y.2 Instruments, exactitude et précision des mesures 571
Y.3 Consommation d'énergie électrique 571
Y.4 Consommation d'eau 572

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

Y.5 Dureté totale de l'eau 572
Y.6 Pression de l'eau 573
Y.7 Valeur du pH 573
Y.8 Humidité 573
Y.9 Longueur 573
Y.10 Masse 574
Y.11 Température 574
Y.12 Durée 575
Y.13 Exigences relatives à la tension et à la fréquence 575
Bibliographie 576

Figure 1 – Vue d'ensemble des différentes mesures de l'aptitude à la fonction 300
Figure 2 – Préparation des articles de la charge avant une session d'essai ou une série d'essais (selon la classe d'essai) 329
Figure 3 – Composition de la charge et exigences de vieillissement 330
Figure 4 – Principe de fixation des bandes salies normalisées et pour lavage à l'eau froide 342
Figure 5 – Fixation d'une bande salie avec numéro de lot 342
Figure 6 – Bande salie normalisée fixée 343
Figure 7 – Bande tachée pour lavage à l'eau froide fixée 343
Figure 8 – Principe de fixation de la bande salie de laine 344
Figure 9 – Bande salie de laine fixée 344
Figure 10 – Emplacement des mesures sur les pièces d'essai salies 352
Figure 11 – Coupe du tissu de retrait des fils 360
Figure 12 – Marquage du tissu de retrait des fils (GoA-A) 360
Figure 13 – Retrait des fils de marquage d'extrémité 361
Figure 14 – Préparation avec l'exemple d'une serviette 361
Figure 15 – Centrage de l'éprouvette de retrait des fils, pour l'exemple d'une serviette 362
Figure 16 – Recouvrement partiel d'une éprouvette de retrait des fils, pour l'exemple d'une serviette 362
Figure 17 – Recouvrement complet d'une éprouvette de retrait des fils, pour l'exemple d'une serviette 362
Figure 18 – Couture des côtés ouverts, pour l'exemple d'une serviette (1) 363
Figure 19 – Couture des côtés ouverts, pour l'exemple d'une serviette (2) 363
Figure 20 – GoA-B dans une taie d'oreiller (1) 363
Figure 21 – GoA-B dans une taie d'oreiller (2) 363
Figure 22 – Éprouvette de retrait des fils après une session d'essai 366
Figure 23 – Fils non restants: exemple 367
Figure 24 – Fils restants: exemple 367
Figure 25 – Fils restants: exemple 367
Figure 26 – Fils restants dans le sens de la chaîne et de la trame 368
Figure 27 – Fils restants dans le sens de la chaîne et de la trame – détail 368
Figure A.1 – Vue d'ensemble des matériaux d'essai 387
Figure A.2 – Éprouvette de retrait des fils 398
Figure H.1 – Pliage d'un article sur lequel est fixée une bande salie normalisée 425

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

Figure H.2 – Pliage d'un article sur lequel est fixée une bande salie normalisée 425
Figure H.3 – Pliage d'un article sur lequel est fixée une bande salie normalisée 426
Figure H.4 – Pliage d'un article sur lequel est fixée une bande salie normalisée 426
Figure H.5 – Pliage d'articles sur lesquels sont fixées des bandes tachées pour lavage à l'eau froide 427
Figure H.6 – Pliage d'un article sur lequel est fixée une bande tachée pour lavage à l'eau froide 427
Figure H.7 – Pliage d'un article sur lequel est fixée une bande tachée pour lavage à l'eau froide 428
Figure H.8 – Pliage d'un article sur lequel est fixée une bande tachée pour lavage à l'eau froide 428
Figure H.9 – Pliage d'une serviette sans bande salie 429
Figure H.10 – Pliage de taies d'oreillers sans bande salie 429
Figure H.11 – Pliage de draps de lit 430
Figure H.12 – Pliage de chemises 430
Figure H.13 – Pliage d'une éprouvette GoA-B 431
Figure H.14 – Représentation d'une machine à laver à axe horizontal 431
Figure H.15 – Représentation d'une machine à laver à axe vertical 432
Figure H.16 – Machine à laver à axe horizontal: placement des articles dans le tambour 433
Figure H.17 – Machine à laver à axe horizontal: placement de deux articles de la charge sur lesquels sont fixées des bandes salies l'un à côté de l'autre 433
Figure H.18 – Machine à laver à axe vertical: placement des articles dans le tambour (vue en plan) 434
Figure H.19 – Machine à laver à axe horizontal: représentation de l'alternance de l'orientation 435
Figure H.20 – Photographies du chargement HA 442
Figure H.21 – Machines à axe vertical, quatre quadrants 444
Figure H.22 – Photographies du chargement VA de l'agitateur (de gauche à droite) pour l'étape 1 (taie d'oreiller), l'étape 3 (2 serviettes), l'étape 17 (drap) et au-dessous pour l'étape 4 (bande tachée pour lavage à l'eau froide et bande salie normalisée fixées) 456
Figure H.23 – Photographies du chargement VA du pulsateur (de gauche à droite) pour l'étape 1 (taie d'oreiller), l'étape 3 (2 serviettes), l'étape 17 (drap) et au-dessous pour l'étape 4 (bande tachée pour lavage à l'eau froide et bande salie normalisée fixées) 456
Figure H.24 – Sens de chargement des synthétiques/mélanges, taie d'oreiller 457
Figure H.25 – Sens de chargement des synthétiques/mélanges, chemise 457
Figure H.26 – Sens de chargement des synthétiques/mélanges, taie d'oreiller avec bande fixée 458
Figure I.1 – Exemple d'échange d'articles de la charge pour une charge de coton de 5 kg 461
Figure J.1 – Pliage des draps pour le mesurage de l'alcalinité 462
Figure J.2 – Position initiale du seau 470
Figure J.3 – Étape 1 470
Figure J.4 – Avant l'étape 2 470
Figure J.5 – Étape 2 471
Figure J.6 – Avant l'étape 3 471
Figure J.7 – Position finale 471

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

Figure J.8 – Prélèvement de l'échantillon 472
Figure J.9 – Exemple de spectre d'eau distillée 476
Figure J.10 – Exemple de courbe de concentration avec formule et valeur R^2 478
Figure J.11 – Courbe d'étalonnage pour chaque échantillon distinct 479
Figure J.12 – Courbe d'étalonnage pour les trois étalons 480
Figure L.1 – Phases de mesure de la consommation de puissance électrique et d'énergie en mode Left On 491
Figure Q.1 – Organigramme pour le choix des sessions d'essai et séries d'essai 514
Figure Q.2 – Marge d'erreur autour de $\overline{X}$ avec un niveau de confiance choisi 516
Figure Q.3 – Représentation de la taille de la barre d'erreur en fonction de la taille de l'échantillon 517
Figure T.1 – Organigramme qui décrit la conception d'essai générale pour le mesurage des fonctions récurrentes intermittentes 551
Figure W.1 – Matériau d'essai de rétrécissement de la laine, non coupé 561
Figure W.2 – Échantillon de laine pour l'essai de rétrécissement, bords effrangés et coupes en "V" 561
Figure W.3 – Échantillon de laine pour l'essai de rétrécissement, marques 562
Figure X.1 – Placement de l'enregistreur de données au centre d'une taie d'oreiller 567
Figure X.2 – Fixation de la taie d'oreiller autour de l'enregistreur de données 567
Figure X.3 – Différents exemples de fixations de l'enregistreur de données 567

Tableau 1 – Système de symboles composé de variables 310
Tableau 2 – Système d'exposants 311
Tableau 3 – Système d'indices 311
Tableau 4 – Symboles statistiques 312
Tableau 5 – Dose de détergent 326
Tableau 6 – Nombre d'articles pour la charge d'essai de coton pour différentes masses de la charge d'essai 335
Tableau 7 – Nombre d'articles pour la charge d'essai de polycoton pour différentes masses de la charge d'essai 337
Tableau 8 – Nombre d'articles pour la charge d'essai de synthétiques/mélanges pour différentes masses de la charge d'essai 338
Tableau 9 – Nombre d'articles pour la charge d'essai de laine pour différentes masses de la charge d'essai 340
Tableau 10 – Spécifications des ballots des charges de coton 355
Tableau A.1 – Valeurs de performance de nettoyage et tolérances sur les salissures normalisées, machine de référence CLS 391
Tableau A.2 – Valeurs de performance de nettoyage et tolérances sur les salissures normalisées, machine de référence CLS 396
Tableau A.3 – Ingrédients de la salissure de ballast SBL 2004 399
Tableau B.1 – Composition du détergent en poudre normalisé IEC-P 401
Tableau B.2 – Composition du détergent normalisé pour la laine IEC-W 403
Tableau C.1 – Composition du détergent liquide normalisé IEC-L1 405
Tableau C.2 – Composition du détergent liquide normalisé IEC-L2 406
Tableau C.3 – Dose de détergent IEC-L1 et IEC-L2 407
Tableau D.1 – Spécification des articles de la charge de base de coton 409

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

Tableau D.2 – Spécification des articles de la charge de base de synthétiques/mélanges 411
Tableau D.3 – Spécification de la charge de base de polycoton 412
Tableau E.1 – Description de la machine à laver de référence et méthode d'utilisation 414
Tableau F.1 – Spécification des programmes de la machine de référence 417
Tableau F.2 – Tolérances données sur certains paramètres de procédure 418
Tableau F.3 – Programmes de référence et descriptions de programmes de machine à laver comparables 419
Tableau H.1 – Machines à laver à axe horizontal, charges de coton de 1 kg à 5 kg 437
Tableau H.2 – Machines à laver à axe horizontal, charges de coton de 5,5 kg à 10 kg 438
Tableau H.3 – Machines à laver à axe horizontal, charges de coton de 10,5 kg à 15 kg 439
Tableau H.4 – Machines à laver à axe horizontal, charges de coton de 15,5 kg à 20 kg 440
Tableau H.5 – Machines à laver à axe horizontal, charges de coton de 20,5 kg à 25 kg 441
Tableau H.6 – Machine à laver à axe horizontal, exemple de chargement (5 kg) 442
Tableau H.7 – Machines à laver à axe vertical, charges de coton de 1 kg à 5 kg 445
Tableau H.8 – Machines à laver à axe vertical, charges de coton de 5,5 kg à 10 kg 446
Tableau H.9 – Machines à laver à axe vertical, charges de coton de 10,5 kg à 12 kg 447
Tableau H.10 – Machines à laver à axe vertical, charges de coton de 12,5 kg à 14 kg 448
Tableau H.11 – Machines à laver à axe vertical, charges de coton de 14,5 kg à 16 kg 449
Tableau H.12 – Machines à laver à axe vertical, charges de coton de 16,5 kg à 18 kg 450
Tableau H.13 – Machines à laver à axe vertical, charges de coton de 18,5 kg à 20 kg 451
Tableau H.14 – Machines à laver à axe vertical, charges de coton de 20,5 kg à 22 kg 452
Tableau H.15 – Machines à laver à axe vertical, charges de coton de 22,5 kg à 24 kg 453
Tableau H.16 – Machines à laver à axe vertical, charges de coton de 24,5 kg à 25 kg 454
Tableau H.17 – Machine à laver à axe horizontal – exemple de chargement (5 kg) 455
Tableau H.18 – Machines à laver à axe vertical, exemple de séquence de chargement pour une charge de synthétiques/mélanges 459
Tableau J.1 – Calculs des étalons de travail 477
Tableau J.2 – Exemple de calcul des étalons de travail 478
Tableau J.3 – Exemple de tableau de concentration des étalons pour l'étalonnage complet 479
Tableau J.4 – Exemple de calcul de la performance de rinçage LAS 480
Tableau L.1 – Procédure de mesurage pour les modes basse puissance 492
Tableau S.1 – Exemple de paramètres mesurés et calculés 523
Tableau S.2 – Valeurs mesurées et consignées 523
Tableau S.3 – Calcul des valeurs 523
Tableau S.4 – Calculs ultérieurs et rapport du résultat 524
Tableau S.5 – Conception d'essai générale 525
Tableau S.6 – Données de la machine à laver en essai 526
Tableau S.7 – Données de la machine de référence 527
Tableau S.8 – Données des conditions de laboratoire 527
Tableau S.9 – Équipement normalisé utilisé pour la série d'essais 528
Tableau S.10 – Détergent et textiles traceurs 530
Tableau S.11 – Charges d'essai 531

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

Tableau S.12 – Tableau commun pour les valeurs mesurées et calculées 532
Tableau S.13 – Tableau principal pour les valeurs mesurées et calculées 533
Tableau S.14 – Détail des valeurs mesurées et calculées, réflectance 538
Tableau S.15 – Détail des valeurs mesurées et calculées, LAS 540
Tableau S.16 – Valeurs mesurées et calculées pour la courbe d'étalonnage, LAS 541
Tableau S.17 – Valeurs mesurées et calculées pour le rétrécissement de la laine 542
Tableau S.18 – Valeurs mesurées et calculées pour la GoA 543
Tableau S.19 – Valeurs mesurées et calculées pour le mesurage des modes basse puissance 544
Tableau T.1 – Identification des fonctions récurrentes intermittentes fournie par le fabricant/fournisseur – exemple 552
Tableau T.2 – Enregistrement des sessions préparatoires effectuées avant et/ou entre les sessions d'essai 553
Tableau Y.1 – Exigences relatives aux mesures de la consommation d'énergie électrique 572
Tableau Y.2 – Exigences de mesure de l'eau 572
Tableau Y.3 – Exigences relatives à la dureté totale de l'eau 572
Tableau Y.4 – Exigences relatives au mesurage de la pression de l'eau 573
Tableau Y.5 – Exigences relatives au mesurage de la valeur du pH 573
Tableau Y.6 – Exigences relatives aux mesures de l'humidité ambiante 573
Tableau Y.7 – Exigences de mesure de la longueur 574
Tableau Y.8 – Exigences de mesure de la masse 574
Tableau Y.9 – Exigences de mesure de la température 575
Tableau Y.10 – Exigences de mesure de la durée 575

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

_____

MACHINES À LAVER 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. À 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'IEC attire l'attention sur le fait que la mise en application du présent document peut entraîner l'utilisation d'un ou de plusieurs brevets. L'IEC ne prend pas position quant à la preuve, à la validité et à l'applicabilité de tout droit de brevet revendiqué à cet égard. À la date de publication du présent document, l'IEC n'avait pas reçu notification qu'un ou plusieurs brevets pouvaient être nécessaires à sa mise en application. Toutefois, il y a lieu d'avertir les responsables de la mise en application du présent document que des informations plus récentes sont susceptibles de figurer dans la base de données de brevets, disponible à l'adresse https://patents.iec.ch. L'IEC ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de brevets.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

L'IEC 60456 a été établie par le sous-comité 59D: Aptitude à la fonction des appareils électrodomestiques et similaires de lavage de linge, du comité d'études 59 de l'IEC: Aptitude à la fonction des appareils électrodomestiques et analogues. Il s'agit d'une Norme internationale.

Cette sixième édition annule et remplace la cinquième édition parue en 2010 et son Amendement 1:2022. Cette édition constitue une révision technique.

Cette édition inclut les modifications techniques majeures suivantes par rapport à l'édition précédente:

a) le titre a été modifié par rapport à l'édition précédente pour décrire plus précisément l'application: "Machines à laver pour usage domestique – Méthodes de mesure de l'aptitude à la fonction";

b) la séparation de la méthode d'essai résulte du nombre de sessions d'essai dans une série d'essais, l'indépendance de chaque session d'essai ou série d'essais permettant d'évaluer différentes classes d'essai;

c) introduction d'un nouveau détergent en poudre normalisé IEC-P, qui se substitue au détergent en poudre normalisé IEC-A* par le remplacement du perborate de sodium par du percarbonate de sodium, pour une meilleure corrélation avec les offres du marché et conformément aux recommandations en matière de santé/sécurité. Introduction des nouveaux détergents liquides normalisés IEC-L et du nouveau détergent normalisé pour la laine IEC-W, avec les instructions de dosage correspondantes;

d) introduction de nouvelles méthodes de mesure et d'évaluation pour:

   i) la performance de nettoyage de la laine;

   ii) la performance de rinçage LAS;

   iii) la douceur d'action;

   iv) la consommation en mode basse puissance;

   v) la température à l'intérieur de la charge de lavage;

   vi) les fonctions récurrentes intermittentes;

   vii) les machines à laver à eau froide;

   viii) le remplacement de la performance de lavage par la performance de nettoyage;

e) ajout de conditions ambiantes alternatives pour le conditionnement de la charge d'essai, avec les facteurs de correction correspondants;

f) extension de la description du chargement des machines à laver, jusqu'à 25 kg et plus pour la charge d'essai de coton, et introduction d'une nouvelle charge mixte polyester-coton;

g) ajout des définitions et des méthodes de mesure et de calcul nécessaires à l'évaluation des machines à laver à compartiments multiples;

h) déplacement d'informations complémentaires vers le tableau de bord des documents de support en accès libre de l'IEC: informations relatives à la maintenance des machines de référence, informations relatives aux fournisseurs des matériaux d'essai, valeurs d'incertitude élargie et toute autre information pertinente pour le grand public.

Le texte de cette Norme internationale est issu des documents suivants:

Projet	Rapport de vote
59D/518/FDIS	59D/525/RVD

Le rapport de vote indiqué dans le tableau ci-dessus donne toute information sur le vote ayant abouti à son approbation.

La langue employée pour l'élaboration de cette Norme internationale est l'anglais.

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

Ce document a été rédigé selon les Directives ISO/IEC, Partie 2, il a été développé selon les Directives ISO/IEC, Partie 1 et les Directives ISO/IEC, Supplément IEC, disponibles sous www.iec.ch/members_experts/refdocs. Les principaux types de documents développés par l'IEC sont décrits plus en détail sous www.iec.ch/publications.

Les termes en **gras** dans le texte sont définis à l'Article 3.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

Le comité a décidé que le contenu de ce document ne sera pas modifié avant la date de stabilité indiquée sur le site web de l'IEC sous webstore.iec.ch dans les données relatives au document recherché. À cette date, le document sera

- reconduit,
- supprimé, ou
- révisé.

IMPORTANT – Le logo "colour inside" qui se trouve sur la page de couverture de cette publication indique qu'il contient des couleurs qui sont considérées comme utiles à une bonne compréhension de son contenu. Les utilisateurs devraient, par conséquent, imprimer ce document en utilisant une imprimante couleur.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

MACHINES À LAVER POUR USAGE DOMESTIQUE – MÉTHODES DE MESURE DE L'APTITUDE À LA FONCTION

1 Domaine d'application

Le présent document spécifie les méthodes de mesure de l'aptitude à la fonction des **machines à laver** électriques à usage domestique, avec ou sans dispositif de chauffage, et alimentées en eau froide et/ou en eau chaude, y compris celles qui spécifient une utilisation normale sans détergent. Elle s'applique également aux **machines à laver** à usage collectif dans les immeubles ou les laveries automatiques et aux appareils électrodomestiques destinés au lavage et au séchage des textiles (**machines lavantes-séchantes** à usage domestique) en ce qui concerne leurs fonctions liées au lavage uniquement. Elle traite également des appareils électriques destinés à l'essorage par la force centrifuge (**essoreuses centrifuges**).

NOTE 1 L'aptitude à la fonction combinée des **machines lavantes-séchantes** à usage domestique est évaluée selon l'IEC 62512.

NOTE 2 L'aptitude à la fonction des sèche-linge à usage domestique est évaluée selon l'IEC 61121.

L'objet est d'établir et de définir les caractéristiques d'aptitude à la fonction des **machines à laver électriques** à usage domestique, les fonctions liées au lavage des **machines lavantes-séchantes** et la fonction d'essorage des **essoreuses centrifuges**, et de décrire les méthodes d'essai pour le mesurage de ces caractéristiques.

Le présent document ne s'applique pas aux **machines à laver** à usage commercial, par exemple dans les blanchisseries.

NOTE 3 L'établissement de méthodes de mesure de l'aptitude à la fonction des **machines à laver** à usage commercial est à l'étude.

Le présent document ne spécifie pas le mesurage du bruit des **machines à laver** à usage domestique.

NOTE 4 Le mesurage et l'évaluation du bruit acoustique des **machines à laver** à usage domestique sont spécifiés dans l'IEC 60704-1, l'IEC 60704-2-4 et l'IEC 60704-3.

Le présent document n'est pas destiné à être utilisé dans le cadre d'une évaluation comparative de détergents.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

2 Références normatives

Les documents suivants sont cités dans le texte de sorte qu'ils constituent, pour tout ou partie de leur contenu, des exigences 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 60027-1:1992, *Symboles littéraux à utiliser en électrotechnique – Partie 1: Généralités*

IEC 60335-2-7, *Appareils électrodomestiques et analogues – Sécurité – Partie 2-7: Exigences particulières pour les machines à laver le linge*

IEC 60734, *Appareils électrodomestiques – Aptitude à la fonction – Eau pour les essais*

IEC 62301, *Appareils électrodomestiques – Mesure de la consommation en veille*

IEC 63474, *Appareils électriques et électroniques pour application domestique et équipement de bureau – Mesurage de la consommation d'énergie en veille avec maintien de la connexion au réseau des équipements de périphérie*

ISO 139:2005, *Textiles – Atmosphères normales de conditionnement et d'essai* ISO 139:2005/AMD1:2011

ISO/CIE 11664-2, *Colorimétrie – Partie 2 Illuminants CIE normalisés*

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 3759, *Textiles – Préparation, marquage et mesurage des éprouvettes d'étoffe et des vêtements dans les essais de détermination de la variation des dimensions*

ISO 7211-2, *Textiles – Tissus – Construction – Méthodes d'analyse – Partie 2: Détermination du nombre de fils par unité de longueur*

ISO 80000-1:2022, *Grandeurs et unités – Partie 1: Généralités*

EN ISO 648:2008, *Verrerie de laboratoire – Pipettes à un volume*

EN 12127, *Textiles – Étoffes – Détermination de la masse surfacique sur de petits échantillons*

CIE 015:2018, *Colorimétrie*

ASTM E287-02:2019, *Standard Specification for Laboratory Glass Graduated Burets* (disponible en anglais seulement)

ASTM E288-10:2017, *Standard Specification for Laboratory Glass Volumetric Flasks* (disponible en anglais seulement)

ASTM E969-02:2012, *Standard Specification for Glass Volumetric (Transfer) Pipets* (disponible en anglais seulement)

3 Termes, définitions, abréviations et symboles

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions suivants s'appliquent.

L'ISO et l'IEC tiennent à jour des bases de données terminologiques destinées à être utilisées en normalisation, consultables aux adresses suivantes:

- IEC Electropedia: disponible à l'adresse https://www.electropedia.org/
- ISO Online browsing platform: disponible à l'adresse https://www.iso.org/obp

La Figure 1 décrit l'utilisation et les relations entre les définitions pour les mesures de l'aptitude à la fonction et de la consommation.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

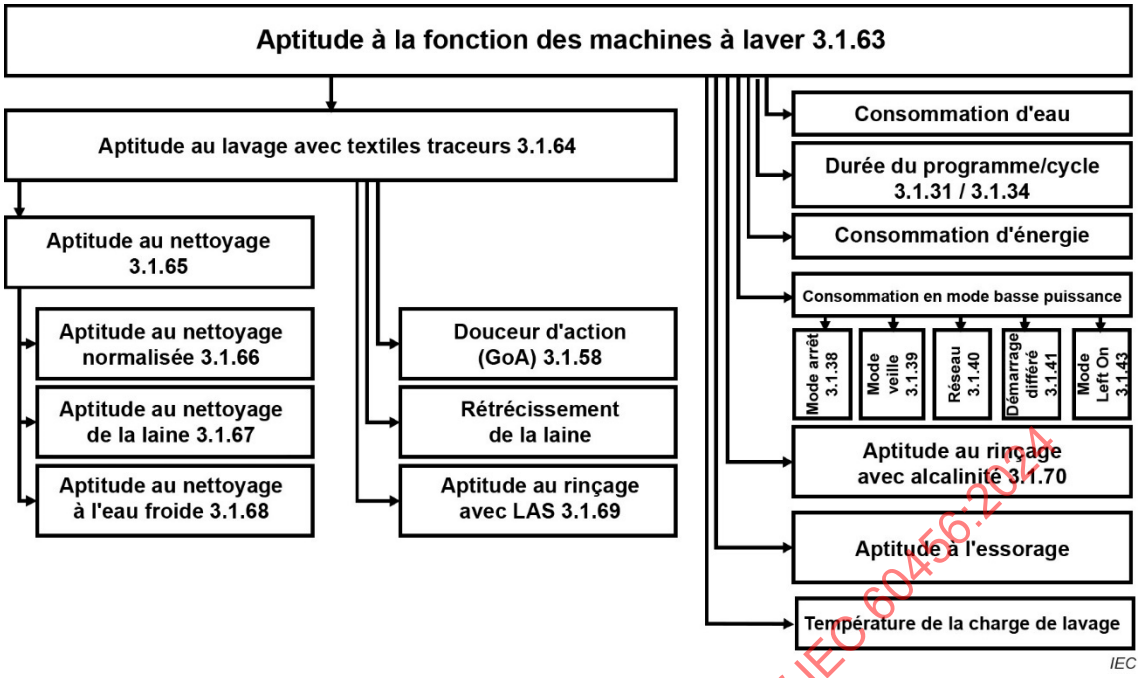


Figure 1 – Vue d'ensemble des différentes mesures de l'aptitude à la fonction

3.1 Termes et définitions

3.1.1
machine à laver
appareil destiné à laver et à rincer les textiles en utilisant de l'eau, qui peut aussi être équipé 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 aux essais décrits dans tout ou partie du présent document afin d'en déterminer l'aptitude à la fonction

3.1.3
machine 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 1 à l'article: Elle peut être utilisée pour fournir en laboratoire un niveau d'aptitude à la fonction connu auquel sont comparés les paramètres d'aptitude à la fonction choisis de **machines à laver en essai** définies dans le présent document.

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 1 à l'article: Le présent document ne couvre que les **opérations** liées à la fonction de **machine à laver**.

3.1.5
essoreuse centrifuge
essoreuse distincte qui extrait l'eau des textiles sous l'effet d'une force centrifuge (**essorage**)

3.1.6
essoreuse normalisée
essoreuse centrifuge utilisée pour extraire l'eau qui reste dans la **charge de base** à la fin du **programme** lorsqu'une mesure de la performance de rinçage est exigée

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

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

Note 1 à l'article: Pour les besoins du présent document, un axe vertical correspond à un angle de l'axe de rotation supérieur à 45° 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 2 à l'article: 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

Note 1 à l'article: Pour les besoins du présent document, un axe horizontal correspond à un angle de l'axe inférieur ou égal à 45° par rapport à l'horizontale.

Note 2 à l'article: 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 automatique
machine à laver qui dispose d'au moins un **programme** 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

3.1.10
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 1 à l'article: 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 centrifuge** ou une vidange manuelle.

Note 2 à l'article: Les **machines à laver manuelles** ont des exigences spéciales concernant le **programme** soumis à l'essai (voir l'Annexe M).

3.1.11
machine à laver à compartiments multiples
machine à laver équipée de plusieurs tambours, sous forme d'unités séparées ou dans le même boîtier

3.1.12
machine à laver à eau froide
machine à laver qui ne dispose pas d'un élément chauffant interne pour chauffer l'eau ou la lessive, qui n'utilise aucun type d'eau ou de lessive préchauffée à l'extérieur et dont les instructions du fabricant recommandent uniquement l'utilisation d'eau froide

3.1.13
session d'essai
évaluation de l'aptitude à la fonction de l'exécution d'un **programme** lorsque la **machine à laver en essai** et la **machine de référence** fonctionnent en parallèle

3.1.14
série d'essais
groupe de **sessions d'essai** sur une **machine à laver en essai** unique ou sur plusieurs **machines à laver en essai** de même modèle qui, collectivement, sont utilisées pour évaluer l'aptitude à la fonction d'une **machine à laver** et la variabilité statistique de cette aptitude à la fonction sur l'ensemble de la population du modèle soumis aux essais

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

3.1.15
classe d'essai
type de la **série d'essais**, pour évaluer la variabilité de différentes unités sur plusieurs sessions (classe d'unité) ou pour évaluer la variabilité de la production sur plusieurs unités (classe de famille)

Note 1 à l'article: Plusieurs essais sur une **machine à laver en essai** unique fournissent une base statistique pour évaluer la variabilité de l'aptitude à la fonction d'un **programme** unique sur une **machine à laver en essai** unique lorsque celui-ci est exécuté dans des conditions identiques.

Note 2 à l'article: Un essai unique sur plusieurs **machines à laver en essai** fournit une base statistique pour évaluer la variabilité de l'aptitude à la fonction sur le processus de fabrication en utilisant un **programme** unique exécuté sur plusieurs **machines à laver en essai** identiques dans des conditions identiques.

Note 3 à l'article: L'indépendance statistique des **sessions d'essai** et des **séries d'essais** exige une normalisation entre les sessions et les séries afin de réduire le plus possible les effets de transfert. Voir l'Annexe O pour obtenir des recommandations.

3.1.16
cycle
processus de lavage complet, défini par le **programme** choisi, qui consiste en une série d'**opérations** (lavage, rinçage, essorage, etc.) et qui comprend toute **opération** qui se déroule après la fin du **programme**

Note 1 à l'article: Les **opérations** qui peuvent se dérouler après la fin du **programme** sont, par exemple, le pompage, la surveillance et la fonction antiplis (le cas échéant).

3.1.17
fonctionnement en parallèle
c'est-à-dire le même jour ouvrable, dans les mêmes conditions d'essai et sur la ou les mêmes unités d'essai

Note 1 à l'article: Cette définition se réfère au fonctionnement de la **machine de référence** par rapport au fonctionnement de la **machine à laver en essai**.

Note 2 à l'article: L'objectif est qu'il convient de soumettre aux essais la **machine de référence** autant que possible dans les mêmes conditions que la **machine à laver en essai**. S'il s'avère que les conditions d'essai réelles varient de manière considérable au cours de la journée, la **machine de référence** et la **machine à laver en essai** peuvent être mises en marche en même temps afin de s'assurer que les deux machines sont soumises aux essais dans les mêmes conditions.

3.1.18
opération
chaque exécution d'une fonction qui se produit dans une **machine à laver**, telle qu'un prélavage, un lavage, un rinçage, une vidange ou un essorage

3.1.19
programme
série d'**opérations** prédéfinie dans la **machine à laver** et déclarée appropriée pour le lavage de certains types de textiles par le fabricant

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

3.1.20
mode tambours multiples
mode de fonctionnement d'une **machine à laver à compartiments multiples** dans lequel certains ou l'ensemble des tambours fonctionnent simultanément avec des **programmes simultanés**

Note 1 à l'article: Cette définition s'applique uniquement lorsque deux tambours ou plus d'une **machine à laver compartiments multiples** fonctionnent simultanément avec des **programmes simultanés**.

Note 2 à l'article: Une **machine à laver à compartiments multiples** avec plusieurs tambours pour le traitement des textiles dont au moins deux des tambours ne peuvent pas fonctionner simultanément n'est pas considérée comme disposant d'un **mode tambours multiples**.

Note 3 à l'article: Une **machine à compartiments multiples** avec moins deux tambours qui peuvent fonctionner simultanément avec des **programmes simultanés** et au moins un tambour qui ne peut pas fonctionner simultanément est considéré comme disposant d'un **mode tambours multiples** uniquement pour les tambours qui peuvent fonctionner simultanément.

3.1.21
programme simultané
série d'**opérations** prédéfinies dans la **machine à laver à compartiments multiples** et déclarée appropriée pour le lavage simultané dans deux tambours ou plus de certains types de textiles par le fabricant

Note 1 à l'article: Ce **programme** peut également être utilisé pour des tambours qui peuvent fonctionner séparément.

3.1.22
fonction récurrente intermittente
fonction qui se produit avant, pendant ou après certains **cycles**, mais pas tous, d'un ou de plusieurs **programme** spécifiques et qui modifie la consommation d'eau, la consommation d'énergie et/ou la **durée du programme** pour le **cycle** en question

Note 1 à l'article: Les **opérations** d'adoucissement de l'eau, les **opérations** de stockage/réutilisation de l'eau ou **opérations** analogues en sont des exemples.

3.1.23
essorage
fonction qui consiste à extraire l'eau des textiles sous l'effet d'une force centrifuge

Note 1 à l'article: Cette fonction est incluse (**opération** intégrée) dans les **machines à laver automatiques**, mais elle peut également être effectuée par une **essoreuse centrifuge**.

3.1.24
vitesse d'essorage
fréquence de rotation d'un tambour pendant l'**essorage**

Note 1 à l'article: Aucune méthode de détermination de la **vitesse d'essorage** n'est définie dans le présent document.

3.1.25
charge de base
charge textile utilisée pour les essais sans **textiles traceurs**

3.1.26
charge d'essai
charge de base utilisée pour les essais, y compris les **textiles traceurs**

3.1.27
masse de la charge d'essai
masse réelle de la **charge de base** plus les **textiles de traçage**, le cas échéant

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

3.1.28
masse nominale de la charge d'essai
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)

Note 1 à l'article: La **masse nominale de la charge d'essai** est la valeur cible de la **masse de la charge d'essai** conditionnée.

3.1.29
capacité assignée
masse maximale, en kg, de textiles secs d'un type particulier que le fabricant déclare comme pouvant être traitée dans la **machine à laver** avec le **programme** choisi

Note 1 à l'article: Lorsqu'une **machine à laver à compartiments multiples** fonctionne en **mode tambours multiples**, la **capacité assignée** est donnée pour chacun des tambours.

3.1.30
capacité assignée combinée
somme des capacités assignées de tous les tambours qui fonctionnent en **mode tambours multiples** avec le **programme simultané**

3.1.31
durée du programme
durée qui s'écoule entre le lancement du **programme** (à l'exclusion de tout déclenchement différé par l'utilisateur) et la **fin du programme**

Note 1 à l'article: Si la **fin du programme** n'est pas indiquée, la **durée du programme** est égale à la **durée du cycle**.

3.1.32
durée du programme combiné
durée qui s'écoule entre le lancement simultané du **programme simultané** dans deux tambours ou plus (à l'exclusion de tout déclenchement différé par l'utilisateur) et la **fin du programme simultané**

Note 1 à l'article: Si la **fin du programme** n'est pas indiquée, la **durée du programme combiné** est égale à la **durée du cycle combiné**.

3.1.33
fin du programme
lorsque la **machine à laver** indique que le **programme** est terminé et que la charge est accessible à l'utilisateur

Note 1 à l'article: S'il n'y a pas d'indicateur de **fin du programme** et si la porte est bloquée pendant l'**opération**, le **programme** est terminé lorsque la charge est accessible à l'utilisateur.

Note 2 à l'article: S'il n'y a pas d'indicateur de **fin du programme** et si la porte n'est pas bloquée pendant l'**opération**, le **programme** est terminé lorsque la puissance électrique de l'appareil décroît jusqu'à une valeur stable.

Note 3 à l'article: 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. Certaines **machines à laver** peuvent avoir un court délai entre l'indicateur de **fin du programme** et l'accessibilité de la charge à l'utilisateur.

Note 4 à l'article: Les contrôles électroniques de l'état des composants de sécurité ne sont pas considérés comme des fonctions ou des **opérations** et peuvent avoir lieu après la fin du **programme**.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

3.1.34
durée du cycle
durée qui s'écoule entre le lancement du **programme** (à l'exclusion de tout déclenchement différé par l'utilisateur) et la fin de toute activité

Note 1 à l'article: L'activité est considérée comme ayant cessé lorsque la puissance électrique revient à un état stable qui persiste indéfiniment sans l'intervention de l'utilisateur.

Note 2 à l'article: 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 3 à l'article: La **durée du cycle** inclut toute activité qui survient après la fin du **programme**. Cela peut inclure toute activité électronique ou toute autre activité mécanique qui se produit 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.

3.1.35
durée du cycle combiné
durée qui s'écoule entre le lancement simultané du **programme simultané** dans deux tambours ou plus (à l'exclusion de tout déclenchement différé par l'utilisateur) jusqu'à la fin de toute activité

Note 1 à l'article: L'activité est considérée comme ayant cessé lorsque la puissance électrique revient à un état stable qui persiste indéfiniment sans l'intervention de l'utilisateur.

Note 2 à l'article: La **durée du cycle** inclut toute activité qui survient après la fin du **programme simultané**. Cela peut inclure toute activité électronique ou toute activité mécanique supplémentaire qui se produit sur une durée limitée après tout indicateur de fin du **programme simultané**. Tout événement cyclique qui se produit de manière indéfinie est jugé comme étant une valeur stable.

Note 3 à l'article: S'il n'y a plus d'activité après la fin du **programme simultané**, la **durée du cycle combiné** est égale à la **durée du programme combiné**.

3.1.36
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 1 à l'article: La **durée du lavage principal** comprend l'**opération** d'essorage associée ainsi que toute pause jusqu'au début du remplissage suivant.

Note 2 à l'article: Des variations des conditions d'essai du laboratoire peuvent influer sur la **durée du lavage principal**. Cette définition est uniquement applicable aux **machines à laver en essai**. La durée du lavage de la **machine de référence** utilisée pour l'étalonnage de la **machine de référence** est définie différemment.

3.1.37
teneur en humidité résiduelle
RMC
mesure de la quantité supplémentaire 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

Note 1 à l'article: 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.

Note 2 à l'article: L'abréviation "RMC" est dérivée du terme anglais développé correspondant "Remaining Moisture Content".

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

3.1.38
mode arrêt
condition dans laquelle la **machine à laver d'essai** est raccordée au secteur et n'assure aucune fonction

Note 1 à l'article: Les conditions suivantes doivent également être considérées comme caractéristiques du **mode arrêt**:

a) conditions qui ne fournissent qu'une indication du **mode arrêt**;

b) conditions qui ne fournissent que les fonctionnalités destinées à assurer la compatibilité électromagnétique.

[SOURCE: EN 60456:2016/AMD1:2020, 3.1.28]

3.1.39
mode veille
état dans lequel la **machine à laver d'essai** est connectée au secteur et fournit uniquement les fonctions suivantes, qui peuvent persister pendant une durée indéfinie:

a) fonction de réactivation, ou fonction de réactivation et une simple indication d'une fonction de réactivation activée; et/ou

b) fonction de réactivation par le biais d'une connexion à un **réseau**; et/ou

c) affichage d'informations ou d'état; et/ou

d) fonction de détection pour des mesures d'urgence

[SOURCE: EN 60456:2016/AMD1:2020, 3.1.Z20]

3.1.40
réseau
infrastructure de communication avec typologie de liens, une architecture, comprenant des composants physiques, des principes organisationnels, des procédures de communication et des protocoles de formats

[SOURCE: EN 60456:2016/AMD1:2020, 3.1.Z21]

3.1.41
démarrage différé
état dans lequel l'utilisateur a choisi un retard spécifié pour le début du **cycle** du **programme** sélectionné

[SOURCE: EN 60456:2016/AMD1:2020, 3.1.Z22]

3.1.42
fonction antiplis
opération de la **machine à laver en essai** après l'achèvement d'un **programme** pour éviter une formation excessive de plis du linge

Note 1 à l'article: Cette fonction est également appelée fonction antiplissage.

[SOURCE: EN 60456:2016/AMD1:2020, 3.1.Z23]

3.1.43
mode Left On
mode de puissance électrique 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 1 à l'article: Sur certains produits, ce mode peut être équivalent au **mode arrêt**.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

3.1.44
mode Left On instable
condition après l'ouverture de la porte, à la fin du **programme** jusqu'à ce que la **machine à laver en essai** passe en **mode Left On** (sans aucune intervention de l'utilisateur final)

Note 1 à l'article: Le **mode Left On instable** est un mode à durée limitée, de courte durée (quelques secondes) inférieure ou égale à 30 min, ou d'une plus longue durée déclarée par le fabricant. Le niveau de puissance dans ce mode peut être constant ou variable.

3.1.45
phases post programme
phases se déroulant à l'issue du **programme** défini à utiliser pour le mesurage du **mode Left On**

[SOURCE: EN 60456:2016, 3.1.Z8]

3.1.46
phase post programme LU
phase se déroulant à l'issue du **programme** défini à utiliser pour le mesurage du **mode Left On instable**

[SOURCE: EN 60456:2016, 3.1.Z9]

3.1.47
phase post programme LO
phase se déroulant à l'issue du **programme** défini à utiliser pour le mesurage du **mode Left On**

[SOURCE: EN 60456:2016, 3.1.Z10]

3.1.48
Vacant.

3.1.49
système de gestion de l'énergie
système intégré à la **machine à laver en essai** qui la ramène automatiquement au **mode Left On**

3.1.50
tension assignée
tension assignée à l'appareil par le fabricant

3.1.51
matériau d'essai
matériau utilisé pour analyser les différences d'un paramètre de la performance de lavage, y compris les **textiles traceurs**, la **charge de base** et d'autres **matériaux d'essai**

3.1.52
textile traceur
matériau d'essai textile, par exemple **bande salie normalisée**, **bande salie de laine**, **bande tachée pour lavage à l'eau froide**, **éprouvette de retrait des fils** et **échantillon de laine pour l'essai de rétrécissement**, à l'exclusion de la **charge de base**

3.1.53
pièce salie
pièces salies individuellement sur un même tissu de coton blanc de base, utilisées pour une bande salie

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

3.1.54
bande salie normalisée
bande constituée de 5 **pièces salies** normalisées, plus une pièce non salie du même tissu de coton blanc de base

3.1.55
bande salie de laine
bande constituée de deux **pièces salies** de laine, utilisée dans le cadre des essais d'**aptitude à la fonction des machines à laver** pour la laine

3.1.56
bande tachée pour lavage à l'eau froide
bande constituée de 3 **pièces salies** pour lavage à l'eau froide, plus une pièce non salie du même tissu de coton blanc de base, utilisée dans le cadre des essais de la **performance de nettoyage à l'eau froide**

3.1.57
salissure de ballast
pièce salie destinée à produire un impact de ballast défini au cours d'un lavage

3.1.58
douceur d'action
GoA
influence du processus de lavage d'une **machine à laver** sur les modifications irréversibles des propriétés des textiles

Note 1 à l'article: Ces modifications peuvent être visibles ou non visibles, par exemple perte de résistance à la traction et au déchirement, les frottements de surface tel qu'abrasion ou boulochage, et désorientation structurelle.

Note 2 à l'article: L'abréviation "GoA" est dérivée du terme anglais développé correspondant "gentleness of action".

3.1.59
éprouvette de retrait des fils
tissus de polyamide tissés avec une structure ouverte sur tous les côtés qui permet le détachement de fils par impact mécanique, utilisés pour les essais de **douceur d'action** (**GoA**)

3.1.60
GoA-A
éprouvette de retrait des fils sans article couvrant, utilisée dans le cadre de l'essai de **performance de nettoyage de la laine**

3.1.61
GoA-B
éprouvette de retrait des fils dans un article couvrant, utilisée dans le cadre de tous les essais de **performance de nettoyage** à l'exception des essais de **performance de nettoyage de la laine**

3.1.62
échantillon de laine pour l'essai de rétrécissement
morceaux de tissu de laine spécifiques destinés à montrer l'ampleur du rétrécissement de la laine dû au lavage de la laine

3.1.63
aptitude à la fonction de la machine à laver
aptitude à la fonction de la **machine à laver**, par exemple **performance de nettoyage normale**, **performance de nettoyage de la laine**, **performance de nettoyage à l'eau froide**, **teneur en humidité résiduelle**, performance de rinçage, consommation d'énergie, consommation d'eau, **durée du programme**, **douceur d'action** (**GoA**), rétrécissement de la laine, température de la charge de lavage

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

3.1.64
performance de lavage avec textiles traceurs
résultat des essais d'aptitude à la fonction avec **textiles traceurs**

EXEMPLE **Performance de nettoyage normale**, **performance nettoyage de la laine**, **performance de nettoyage à l'eau froide**, rétrécissement de la laine et **douceur d'action** (**GoA**) ou combinaisons de ces éléments.

3.1.65
performance de nettoyage
performance de lavage avec textiles traceurs de la **machine à laver en essai** par rapport à **la performance de lavage avec textiles traceurs** d'un **programme** de lavage dans une **machine de référence**

3.1.66
performance de nettoyage normale
performance de nettoyage des **charges de base** de coton, de polycoton et de synthétiques/mélanges

3.1.67
performance de nettoyage de la laine
performance de nettoyage des **programmes** laine de la **machine à laver en essai** par rapport à la **performance de lavage avec textiles traceurs** d'un **programme** laine dans une **machine de référence**

3.1.68
performance de nettoyage à l'eau froide
aptitude à la fonction de **machine à laver à eau froide** de la **machine à laver en essai** par rapport à la **performance de lavage avec textiles traceurs** à l'eau froide d'un **programme** de lavage à l'eau froide dans une **machine de référence**

3.1.69
performance de rinçage LAS
performance de rinçage avec alkylbenzènesulfonate linéaire (LAS, *Linear Alkylbenzene Sulfonate*) tensioactif de la **machine à laver** lors de l'extraction des parties tensioactives du détergent utilisé dans le processus de lavage par rinçage à l'eau d'alimentation du laboratoire

3.1.70
performance de rinçage alcalin
aptitude à la fonction de la **machine à laver** lors de l'extraction des parties solubles du détergent utilisé dans le processus de lavage par rinçage à l'eau d'alimentation du laboratoire

3.2 Abréviations et symboles

Les Tableau 1 à Tableau 4 fournissent une légende des symboles. Les symboles reposent sur le système SI et sont utilisés comme cela est spécifié dans l'IEC 60027-1.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

Tableau 1 – Système de symboles composé de variables

Symbole	Unité	Définition
a		facteur de pondération pour la performance de nettoyage
F	**cycles**	vieillissement du textile
N/n		nombre d'articles de même type et de même vieillissement/nombre de **sessions d'essai**
u	mmol/L	alcalinité de l'eau d'essorage
w	meq/kg	concentration d'alcalinité par kg de **charge de base**
c	mg/L	concentration
k	S/m	conductivité
p	Pa ou kPa	pression
Y		valeur de réflectance/valeur de la composante trichromatique Y
$\bar{Y}$		moyenne de la somme des valeurs de la composante trichromatique Y de tous les types de taches d'une bande salie
A	Å	absorbance
E	Wh ou kWh	consommation d'énergie
C		performance de nettoyage
Q		performance de lavage (voir l'Annexe O)
P	W ou kW	puissance électrique
W	L	consommation d'eau
r		indice de rinçage
D	s ou min ou h ou h:min:s	temps/durée
V	L ou m^3	volume
m	g ou kg	masse
μ	%	teneur en humidité
b	%	rétrécissement
B		indice du taux de rétrécissement
T	°C/K	température en ° Celsius/température thermodynamique
l, h	mm, cm ou m	longueur
G	fils restants	**douceur d'action**
GoA		rapport des résultats de **douceur d'action** pour la **machine à laver en essai** et la **machine de référence**
A		absorbance pour le mesurage du rinçage avec LAS
L	g/kg	masse de détergent par kg de charge
e		pente de la courbe de concentration de détergent
f		ordonnée à l'origine de la courbe de concentration de détergent
F		fréquence d'occurrence/facteur
y		nombre de balles de tennis de table
α		nombre de **sessions d'essai** dans une **série d'essais**
β		nombre de bandes d'essai salies dans une **session d'essai**
γ		nombre de **pièces salies** sur une bande salie
x		élément défini dans la liste des températures classées
X		variable mesurée arbitraire
U		incertitude élargie

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

Tableau 2 – Système d'exposants

Exposants	Définition (ou analogue pour d'autres programmes/températures)
c60	**cycle** coton 60 °C (peut être omis si cela est évident d'après le contexte d'utilisation ou simplement écrit "c")
s40	**cycle** synthétiques/mélanges 40 °C (peut être omis si cela est évident d'après le contexte d'utilisation ou simplement écrit "s")
w30	**cycle** laine 30 °C (peut être omis si cela est évident d'après le contexte d'utilisation ou simplement écrit "w")
cw	eau froide
*	écart-type composite (lorsqu'il est utilisé pour σ^*)

Tableau 3 – Système d'indices

Indices	Définition
W	**cycle** de lavage/nettoyage
mw	lavage principal
r1, r2, r3, r4	rinçage 1, rinçage 2, rinçage 3, rinçage 4
e	eau d'essorage
S	eau d'alimentation du laboratoire
s	valeur initiale/de départ
F, f	valeur finale
tot	valeur totale (somme)
R	valeur d'exécution (par exemple pour chaque fonction récurrente intermittente)
T	valeur cible (par exemple pour chaque fonction récurrente intermittente)
0	conditionné/non lavé
p	charge partielle de la **charge de base**
m	valeur mesurée
bd	séchage absolu
in	entrée
l, r	sens de la chaîne/longueur ou sens de la trame/largeur
cv	valeur corrigée
om	**mode arrêt**
sm	**mode veille**
ns	**mode veille** avec maintien de la connexion au réseau
ds	mode **démarrage différé**
LU	**mode Left On instable**
LO	**mode Left On**
c	eau froide
h	eau chaude
L	charge
w	eau
det	détergent
Tst	**machine à laver d'essai**
Ref	**machine de référence**
U	bande salie non lavée

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

Indices	Définition
min	minimum
max	maximum
λ, 223, 330	longueur d'onde du photospectromètre
WSS	solution étalon de travail
i	ordre/séquence
j	indice d'une **session d'essai**, par exemple type de salissure ou classe de vieillissement de la **charge d'essai**
k	indice de chaque article, par exemple numéro de pièce/bande salie ou de classe de vieillissement
n	indice d'une **série d'essais**, par exemple numéro de **session d'essai** ou type de charge de base
base	poudre de base (du détergent en poudre normalisé IEC-P)

Tableau 4 – Symboles statistiques

Valeurs statistiques	
$\bar{}$ (barre)	moyenne (barre au-dessus de la variable)
σ	écart-type
CI	intervalle de confiance
CL	niveau de confiance
DoF	degrés de liberté
μ	valeur moyenne
t / $t_{\mathrm{DoF},\,1\text{-}CL}$	valeur d'essai/valeur critique
α	niveau de signification (1-CL/100)

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

4 Exigences

4.1 Généralités

Le présent document décrit les méthodes d'essai pour le mesurage des paramètres d'aptitude à la fonction suivants:

– **performance de nettoyage normale**;
– **performance de nettoyage de la laine**;
– **performance de nettoyage à l'eau froide**;
– **performance de rinçage alcalin** et **performance de rinçage LAS**;
– performance d'essorage;
– consommation d'eau;
– consommation d'énergie;
– modes basse puissance (y compris le **mode arrêt**, le **mode veille**, le **démarrage différé**, avec ou sans connexion **réseau**);
– **durée du programme** et **durée du cycle**;
– rétrécissement de la laine;
– **douceur d'action** (**GoA**);
– température de la charge de lavage.

Toute revendication d'aptitude à la fonction qui se réfère au présent document pour ces paramètres doit être mesurée conformément aux méthodes d'essai décrites dans le présent document (voir l'Article 7 pour plus d'informations).

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** au 0,5 kg le plus proche pour chaque type de textile pertinent. Les types de textile pertinents sont le coton, le polycoton, les synthétiques/mélanges et la laine.

NOTE La **capacité assignée** d'une **machine à laver** varie généralement en fonction du type de textile.

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 textile, la valeur maximale doit être utilisée pour les essais pertinents.

Lorsque les informations sur la **capacité assignée** ne sont pas disponibles, la **masse nominale 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 et volume

Lorsqu'un fabricant déclare les dimensions et/ou le volume du tambour, ces valeurs doivent être conformes aux exigences suivantes, le cas échéant. Les dimensions doivent être données en centimètres et arrondies au centimètre entier le plus proche. Le volume du tambour doit être donné en litres et arrondi au 0,5 L le plus proche.

Hauteur: h_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: h_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: l_0 = dimension horizontale, entre les parois latérales, mesurée entre deux plans verticaux parallèles placés contre les parois latérales de la **machine à laver** qui incluent toutes les protubérances.

Profondeur: l_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.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

Profondeur: l_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).

Profondeur: l_3 = 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 fermé(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 centrifuge**, si nécessaire, doit être déterminé conformément à l'Annexe N.

NOTE 1 La dimension l_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 h_2 est en général uniquement applicable aux **machines à laver** à chargement par le haut et les dimensions l_2 et l_3 sont en général uniquement applicables aux **machines à laver** à chargement frontal.

5 Conditions, matériaux, équipements et instruments d'essai

5.1 Généralités

Les tolérances spécifiées sur les paramètres dans le cadre du présent document, en utilisant le symbole "±", indiquent les limites de variation acceptables par rapport au paramètre spécifié, en dehors desquels 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 consiste à remplacer l'amplitude d'un nombre donné par un autre nombre appelé nombre arrondi, choisi dans la séquence des multiples intégraux d'une plage d'arrondissement choisie. L'arrondi ne doit être appliqué qu'aux valeurs consignées avec une plage d'arrondissement, comme cela est défini à l'Annexe S, au chiffre le plus proche conformément à l'ISO 80000-1:2022, Annexe B, 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. L'arrondi sur plus d'une étape en appliquant les règles données ci-dessus peut conduire à des erreurs. Par conséquent, les calculs demandés dans le présent document doivent toujours utiliser la valeur précise d'une mesure (sans arrondi) et appliquer l'arrondi conformément à l'Annexe S uniquement au résultat final. Un exemple est donné à l'Annexe S.

Sauf spécification contraire, la **machine de référence** doit être considérée comme une **machine à laver en essai** pour ce qui concerne les conditions, matériaux et équipements spécifiés.

Des recommandations et des pratiques de laboratoire recommandées se trouvent à l'Annexe K.

NOTE La justification des spécifications choisies et les conséquences des écarts peuvent être consultées à l'Annexe P.

5.2 Conditions d'essai

5.2.1 Alimentation électrique

La tension d'alimentation de chaque **machine à laver en essai** doit être maintenue à la **tension assignée** ± 2 % pendant toute la durée de l'essai. Si une plage de tensions est indiquée, la tension d'alimentation doit alors être la tension nominale du pays dans lequel l'appareil est destiné à être utilisé. La tension d'alimentation mesurée pendant les essais doit être enregistrée.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

La fréquence d'alimentation de chaque **machine à laver en essai** doit être maintenue à la fréquence assignée ± 1 % pendant toute la durée de l'essai. Si une plage de fréquences est indiquée, la fréquence d'essai doit être la fréquence nominale du pays dans lequel la machine est destinée à être utilisée.

NOTE Les dispositifs d'alimentation stabilisée assurent que, pendant le **fonctionnement** normal de la **machine à laver en essai**, la forme d'onde de la tension d'alimentation soit maintenue sans distorsion excessive.

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 ± 0,2) mmol/L. Si de l'eau douce est utilisée, sa dureté totale doit être de (0,5 ± 0,2) mmol/L.

La normalisation d'une **charge de base** avant une **série d'essais** (voir le 6.4.4) doit toujours être effectuée avec de l'eau d'alimentation du laboratoire qui a la même dureté totale que celle utilisée pour la **série d'essais** suivante.

La dureté totale de l'eau est déterminée et exprimée en mmol/L de $CaCO_3$ équivalent.

Si la dureté totale de l'eau nécessite d'être ajustée, elle doit être préparée conformément à l'IEC 60734, mais sans ajuster la valeur du pH.

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

Le système d'alimentation en eau doit être configuré de sorte que la température de toute l'eau qui entre dans le tuyau d'alimentation de la **machine à laver en essai** se trouve dans les limites de la tolérance spécifiée à l'exception de 250 mL au point de connexion de chaque remplissage partiel. Un système d'enregistrement de la température doit enregistrer la température de l'eau à l'entrée à intervalles d'une fois par seconde, au moins. Il convient, dans la mesure du possible, que les laboratoires réduisent le plus possible le volume d'eau entre l'alimentation à température contrôlée et le point de connexion à la **machine à laver en essai**.

La température de l'eau d'alimentation du laboratoire pour chaque **machine à laver en essai** doit être mesurée et consignée au 0,1 °C le plus proche.

La température de l'eau d'alimentation froide doit être de (15 ± 2) °C pour les essais de **performance de nettoyage normale**, pour les essais de **performance de nettoyage de la laine**, pour les **machines à laver en essai** et pour tous les **programmes** de référence.

Pour les essais de **performance de nettoyage à l'eau froide**, la température de l'eau d'alimentation froide doit être comprise entre 15 °C et 25 °C (voir le 8.9.1), mais uniquement pour les **machines à laver en essai**.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

La température de l'eau chaude doit être la température indiquée par le fabricant ± 2 °C, ou (60 ± 2) °C, si aucune valeur n'est donnée.

Lorsque le fabricant spécifie une plage de températures d'eau chaude qui inclut (60 ± 2) °C, la température d'eau chaude doit être réglée à (60 ± 2) °C. Lorsque le fabricant spécifie une plage de températures d'eau chaude qui n'inclut pas la valeur de (60 ± 2) °C, la température d'eau chaude doit être réglée à la valeur maximale 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 avec une tolérance de ± 2 K.

Les températures de l'eau chaude et de l'eau froide (selon le cas) 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. 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 (voir l'Article Y.1) afin de déterminer la température moyenne pondérée.

NOTE 1 Certains pays spécifient une température de l'eau chaude à des fins réglementaires, auquel cas cette température de l'eau est utilisée pour les essais.

NOTE 2 L'Annexe X fournit une méthode de mesure et d'évaluation pour la détermination de la température maximale représentative atteinte à l'intérieur de la **charge de base** pendant le cycle de lavage.

NOTE 3 La justification des spécifications choisies et les conséquences des écarts peuvent être consultées à l'Article P.8.

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, y compris pendant les **opérations** de remplissage. L'eau d'alimentation de la **machine de référence** doit être conforme au E.3.1.

La pression de l'eau chaude et de l'eau froide (selon le cas) 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 lors de l'évaluation de la conformité à la plage admise. Il convient de moyenner les relevés de pression pour chaque **opération** de remplissage afin d'obtenir une pression moyenne pondérée exacte. Cela exige normalement l'utilisation d'un enregistreur de données pour enregistrer les données de pression à intervalles réguliers tout au long de chaque **opération**.

5.2.3 Température et humidité ambiantes

5.2.3.1 Température et humidité ambiantes pour les essais de machines 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 **machines à laver** doit être consignée, et arrondie au 0,5 °C le plus proche.

L'humidité ambiante n'est pas spécifiée pour les essais de **machines à laver**, mais sa valeur doit être consignée (Tableau S.12).

NOTE La justification des spécifications choisies et les conséquences des écarts peuvent être consultées à l'Article P.9.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

5.2.3.2 Température ambiante et humidité relative ambiante pour le conditionnement des articles de la charge de base

Le conditionnement de la **charge de base** doit être réalisé soit par séchage absolu soit dans une pièce/chambre à température ambiante contrôlée. Les facteurs de correction applicables pour obtenir des mesures comparables de la masse de la charge conditionnée sont décrits à l'Annexe G.

Lorsqu'une chambre/pièce à température ambiante contrôlée est utilisée pour le conditionnement de la **charge de base**, les conditions suivantes doivent être maintenues:

- atmosphère normalisée: (20 ± 2) °C et (65 ± 5) % d'humidité relative (voir l'ISO 139:2005 et l'ISO 139:2005/AMD1:2011), ou
- conditions ambiantes alternatives (23 ± 2) °C et (55 ± 5) %.

La méthode d'application de facteurs de correction aux valeurs mesurées de température et d'humidité relative ambiantes pour le conditionnement des articles de la **charge de base** doit être consignée. La température ambiante doit être arrondie au 0,5 °C le plus proche. L'humidité relative ambiante consignée doit être arrondie au pourcentage entier le plus proche.

NOTE Des exigences spécifiques relatives au conditionnement de la **charge de base** sont spécifiées au 6.4. Au lieu d'utiliser une pièce/chambre à température ambiante contrôlée pour conditionner la **charge de base**, la méthode du séchage absolu peut être utilisée, comme cela est décrit au 6.4.5.3.

5.2.3.3 Altitude

L'altitude du laboratoire doit être consignée en mètres au-dessus du niveau moyen de la mer.

Des différences de pression atmosphérique conséquentes peuvent influencer l'entrée d'eau des **machines à laver** et donc contribuer à l'incertitude des mesures. Pour éviter un paramètre mesuré supplémentaire, l'altitude du laboratoire doit être consignée pour donner une indication de l'éventuel écart entre les laboratoires. Les données d'altitude peuvent être obtenues par le biais de sources publiques telles que des cartes ou indiquées par des instruments ou par des services de radionavigation par satellite.

5.3 Matériaux d'essai

Le présent paragraphe définit les spécifications des **matériaux d'essai** textiles et des détergents nécessaires aux essais de performance de lavage conformément au présent document, y compris:

- les **charges de base** (articles de la charge) spécifiées à l'Annexe D:
  - le coton spécifié à l'Article D.1 et utilisé à l'Article 8;
  - les synthétiques/mélanges spécifiés à l'Article D.2 et utilisés à l'Article 8;
  - le polyester spécifié à l'Article D.3 et utilisé à l'Article 8;
  - le polycoton spécifié à l'Article D.4 et utilisé à l'Article 8;
- les **bandes salies normalisées** spécifiées au A.2.1 et utilisées au 8.4;
- les **bandes salies de laine** spécifiées au A.2.2 et utilisées au 8.8;
- les **bandes tachées pour lavage à l'eau froide** spécifiées au A.2.3 et utilisées au 8.9;
- l'**échantillon de laine pour l'essai de rétrécissement** spécifié à l'Article A.3 et utilisé à l'Annexe W;
- l'**éprouvette de retrait des fils** spécifiée à l'Article A.4 et utilisée au 8.7;
- le détergent IEC-P spécifié à l'Article B.2 et utilisé à l'Article 8;
- le détergent pour la laine IEC-W spécifié à l'Article B.3 et utilisé au 8.8 et à l'Annexe W;
- les détergents IEC-L spécifiés à l'Annexe C.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

Il existe deux façons d'inclure les **éprouvettes de retrait des fils** (8.7):

l'éprouvette **GoA-A** est utilisée pour évaluer la **douceur d'action** dans le cadre de l'essai de **performance de nettoyage de la laine**;

l'éprouvette **GoA-B** est utilisée pour évaluer la **douceur d'action** dans le cadre de tous les essais de **performance de nettoyage**, à l'exception de la **performance de nettoyage de la laine**.

NOTE 1 Cette différenciation est établie pour assurer une plage suffisamment large de valeurs mesurables pour les essais de **douceur d'action**.

NOTE 2 Les sources appropriées de **matériaux d'essai** sont données à l'Article U.3.

NOTE 3 La justification des spécifications choisies et les conséquences des écarts peuvent être consultées à l'Article P.4 et à l'Article P.5.

5.4 Équipement

5.4.1 Généralités

Le présent paragraphe définit les spécifications de l'équipement d'essai spécialisé nécessaire aux essais de **machines à laver** conformément au présent document, y compris:

– **machine de référence**;
– spectrophotomètre;
– équipement de conditionnement de la **charge de base**;
– **essoreuse normalisée**;
– fer à repasser;
– équipement pour la **performance de rinçage alcalin**;
– équipement pour la **performance de rinçage LAS.**

Une liste de contrôle des autres équipements de laboratoire nécessaires pour les essais de **machines à laver** est donnée au 5.4.9.

5.4.2 Machine de référence

Une **machine de référence** doit être mise en **fonctionnement en parallèle** à la **machine à laver en essai** en appliquant les mêmes lots de matériaux et 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 de référence** est utilisée pour étalonner le rétrécissement des **échantillons de laine pour l'essai de rétrécissement** et il n'est pas nécessaire qu'elle soit en **fonctionnement en parallèle** à la **machine à laver en essai**.

Les spécifications applicables à la **machine de référence** sont données à l'Annexe E et à l'Annexe F.

NOTE 2 La justification des spécifications choisies et les conséquences des écarts peuvent être consultées à l'Article P.2.

Pour les besoins du présent document, la **masse de la charge d'essai** utilisée dans la **machine de référence** doit dans tous les cas être de:

– 5,0 kg pour les **programmes** coton;
– 2,0 kg pour les **programmes** synthétiques/mélanges;
– 1,0 kg pour le **programme** laine.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

NOTE 3 Lorsque la **machine de référence** est utilisée pour normaliser la **charge de base** entre des sessions et **séries d'essais**, la masse maximale de la **charge de base** sèche qui peut être normalisée dans la **machine de référence** est différente des **masses de charge d'essai** ci-dessus. Voir le 6.4.4.

5.4.3 Spectrophotomètre

Les mesures optiques de chacune des différentes pièces de bande salie 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, dans la plage de 400 nm à 700 nm
Paramètre	composante trichromatique Y (CIE 015:2018)
Illuminant/observateur	D65/10° – ISO/CIE 11664-2
Géométrie de mesure	d/8°
Filtre UV	le filtre ultraviolet doit avoir un facteur spectral de transmission de ≤ 0,01 à des longueurs d'onde de 400 nm et moins, et un facteur spectral de transmission ≥ 0,80 à des longueurs d'onde dans la plage de 450 nm à 700 nm
Ouverture de mesure	20 mm de diamètre minimum

NOTE 1 Si l'ouverture de mesure n'est pas circulaire, une surface d'au moins 314 mm^2 est acceptable.

Brillance/spéculaire	exclu, c'est-à-dire mesure avec piégeage de brillance/spéculaire
Étalonnage	le processus d'étalonnage doit être réalisé au moins une fois par jour en cas d'utilisation continue ou après chaque redémarrage de l'appareil en utilisant: • référence du blanc: pastille de sulfate de baryum ou carreau céramique blanc certifié; et • référence du noir: corps noir, piège à lumière ou carreau de céramique noir certifié; ou • procédures spécifiées par le fabricant de l'instrument.

NOTE 2 La justification des spécifications choisies et les conséquences des écarts peuvent être consultées à l'Article P.6.

L'aptitude à la fonction spectrale et l'exactitude 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.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

5.4.4 Équipement 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/chambre dont l'humidité et la température ambiantes sont contrôlées (voir le 5.2.3.2) jusqu'à ce que leur **teneur en humidité résiduelle** soit à l'équilibre. Voir le 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 le 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** qui répond aux exigences d'aptitude à la fonction spécifiques suivantes doit être utilisée pour l'échantillonnage de **performance de rinçage alcalin** (voir le 8.6.2.2).

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 appropriée pour une performance d'essorage qui entraîne une **teneur en humidité résiduelle** déterminée conformément au 8.6 comme suit:

– (39 ± 3) % pour une **charge de base** de coton si la durée de l'essorage ne dépasse pas 10 min; et
– (17 ± 3) % pour une **charge de base** de synthétiques/mélanges si la durée de l'essorage ne dépasse pas 5 min.

Toute **essoreuse centrifuge** peut être utilisée comme **essoreuse normalisée** s'il peut être démontré qu'elle peut répondre aux exigences de performance d'essorage spécifiées ci-dessus. La durée ou la vitesse de l'essorage doit être ajustée pour obtenir la **teneur en humidité résiduelle** spécifiée ci-dessus pour les types et tailles de charge pertinents, mais cette durée ne doit 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 qui vise à déterminer la durée d'essorage appropriée est exigé pour les autres **essoreuses centrifuges**.

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 une **vitesse d'essorage** d'environ 2 800 r/min avec des ballots normalisés définis au 8.6.2.2 pendant 10 min répond aux spécifications ci-dessus. 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.

5.4.6 Fer à repasser pour la préparation des bandes salies après le lavage

Lorsqu'un fer ou une machine à repasser est utilisé(e) pour préparer les bandes salies après le lavage et avant de relever les mesures de réflectance, sa température de surface doit être comprise entre 100 °C et 130 °C.

5.4.7 Équipement pour la performance de rinçage alcalin

L'équipement suivant est exigé lorsqu'une mesure de la **performance de rinçage alcalin** est exigée en vertu du 8.6.2.

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, EN ISO 648:2008, "Blaubrand"[1])

pH-mètre: exactitude d'au moins ±0,05 unités de pH (à 2 décimales)

Bécher en verre avec agitateur: de taille suffisante pour placer l'électrode de pH sous la surface de l'échantillon

[1] Blaubrand est un exemple de produit approprié disponible sur le marché. Cette information est donnée à l'intention des utilisateurs du présent document et ne signifie nullement que l'IEC approuve ou recommande l'emploi exclusif de cette marque ou de ce fournisseur.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

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 minimal: 25 µL/min.

Réactifs: tous les réactifs utilisés sont des réactifs de qualité ACS, sauf indication contraire (par exemple, puriss p.a.):

– acide chlorhydrique 0,1 mol/L: normalisé exactement à quatre décimales;
– eau: dès lors que de l'"eau" s'applique, utiliser de l'eau traitée par osmose inverse (RO, *Reverse Osmosis*), 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 avec des tampons de pH disponibles dans le commerce à un pH 7,00 ± 0,5, puis à un pH 4,00 ± 0,5.

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 aussi de maintenir une vitesse d'agitation égale entre la phase d'étalonnage et la phase de mesure. L'étalonnage doit être conforme aux instructions du fournisseur.

5.4.8 Équipement pour la performance de rinçage LAS

Spectrophotomètre ultraviolet (UV):

Le spectrophotomètre doit être étalonné régulièrement, conformément à la spécification du fabricant. L'absorbance de la lumière ultraviolette doit être mesurée avec un spectrophotomètre ultraviolet conforme aux spécifications suivantes:

– plage de longueurs d'onde: 190 nm à 350 nm;
– largeur de bande spectrale: ≤ 2 nm;
– exactitude de la longueur d'onde (à D_2 crête 656,1 nm): −0,2 nm à +0,2 nm;
– répétabilité de la longueur d'onde (10 mesures à 656,1 nm, largeur de bande 1 nm): −0,05 nm à +0,05 nm;
– plage photométrique: −0,1 A à +3,0 A;
– exactitude photométrique (UV avec $K_2Cr_2O_7$, Ph.Eur. à 1 A): −0,02 A à +0,02 A;
– répétabilité photométrique (10 mesures avec $K_2Cr_2O_7$, Ph.Eur. à 1 A): −0,002 nm à +0,002 nm.

Cuve de quartz:

– Les cuves à utiliser pour le mesurage de l'absorbance ultraviolette doivent être rectangulaires, avec une longueur de trajectoire de 10 mm, et être en quartz.

Agitateur orbital:

– le dispositif pour l'extraction de l'alkylbenzènesulfonate linéaire doit être un agitateur orbital. L'agitateur orbital doit être équipé d'un dispositif de fixation sûre des bouteilles d'échantillons;
– orbite: 4 mm à 20 mm;
– vitesse de l'agitateur: ≥ 350 min^{-1}.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

NOTE 1 La vitesse de l'agitateur peut être vérifiée au moyen d'un tachymètre, soit optique par réflexion de faisceau lumineux soit mécanique avec un capteur magnétique. Pour plus d'informations, se reporter à la spécification du fabricant.

Balance pour peser le détergent et les échantillons:

– spécification minimale: plage de 0 g à 150 g;
– résolution minimale: 0,001 g;
– exactitude: ±0,002 g.

Balance pour peser les articles de masse supérieure:

– spécification minimale: plage de 0 g à 600 g;
– résolution minimale: 0,05 g;
– exactitude: ±0,1 g.

Fioles jaugées:

– des fioles jaugées d'un volume de 100 mL et de 1 000 mL doivent être utilisées pour la préparation des étalons de travail pour l'étalonnage;
– 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, EN ISO 648:2008, "Blaubrand").

Agitateur magnétique:

– vitesse minimale ≥ 350 min^{-1}.

Barres d'agitation magnétiques:

– des barres d'agitation de petite, moyenne et grande tailles doivent être utilisées.

Pipettes:

– des pipettes d'un volume de 1 mL, 2 mL, 5 mL, 10 mL et 25 mL doivent être utilisées.

Pipettes en verre jetables (par exemple pipettes Pasteur[2]):

– des pipettes en verre jetables, sans bouchons de coton, non stériles et d'un volume de 2 mL ou plus doivent être utilisées pour transférer l'extrait dans les cuves.

NOTE 2 Une pipette de transfert avec des extrémités en plastique jetables peut être utilisée en lieu et place des pipettes en verre après des essais de corrélation.

Bouteille d'échantillon avec capuchon (pour l'extraction des pièces d'essai):

– bouteilles en plastique avec un capuchon en polyéthylène haute densité d'un volume de 500 mL et d'un diamètre de (73 ± 3) mm.

Toute eau distillée utilisée pour les extractions, les dilutions et la préparation des étalons pour l'étalonnage doit respecter les critères suivants:

– conductivité (k) à 25 °C: ≤ 1 µS/cm;
– spectre de la courbe d'absorbance de 200 nm à 350 nm: pas d'absorbance de crête relative supérieure à ±0,002 A dans la plage comprise entre 223 nm et 330 nm;
– la procédure pour le calcul de ces valeurs est indiquée à l'Article J.2.

[2] Pasteur est un exemple de produit approprié disponible sur le marché. Cette information est donnée à l'intention des utilisateurs du présent document et ne signifie nullement que l'IEC approuve ou recommande l'emploi exclusif de cette marque ou de ce fournisseur.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

NOTE 3 Une eau préparée selon des méthodes autres que la distillation avec des spécifications équivalentes peut être utilisée à la place de l'eau distillée.

5.4.9 Autres équipements

Les essais de **machines à laver** réalisés conformément au présent document exigent des équipements pour mesurer de nombreux paramètres, y compris:

– 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 des différentes lessives extraites de la **machine à laver** et de la **charge d'essai** pendant les essais;
– la durée;
– des enregistreurs de données pour le mesurage de la température (voir l'Article X.2).

Les spécifications des instruments utilisés pour certaines des mesures ci-dessus ne sont pas explicitement définies dans le présent document, hormis que l'exactitude de mesure spécifiée à l'Annexe Y doit être atteinte.

NOTE 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 l'Article Y.10). L'équipement pour la détermination du rétrécissement de la laine est décrit à l'Annexe W.

6 Préparation des essais

6.1 Généralités

Le présent paragraphe définit les exigences applicables à la préparation de la **machine à laver en essai** et de la **machine 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 de référence**.

6.2 Préparation de la machine à laver en essai et de la machine de référence

6.2.1 Machine à laver en essai

6.2.1.1 Généralités

Sauf exigence contraire dans le présent document, les mesurages doivent généralement être effectués sur une **machine à laver** installée et utilisée conformément aux instructions du fabricant. Les instructions du fabricant destinées à obtenir des résultats plus favorables pour les produits soumis aux essais peuvent être ignorées si cela n'est pas explicitement spécifié dans le présent document. Si l'installation comporte plusieurs options, le rapport d'essai doit indiquer l'option retenue pour l'essai.

NOTE 1 Les instructions du fabricant sont fournies avec le produit sous la forme d'un manuel de l'utilisateur, d'un guide d'installation, d'une feuille d'instructions, d'informations apposées sur le produit lui-même ou d'informations disponibles sur un site web public.

NOTE 2 L'aptitude à la fonction d'une machine vieillie et/ou utilisée peut différer de celle d'une machine neuve et/ou jamais utilisée.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

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 sessions de lavage complètes sur un **programme** pour les textiles en coton avec la température de lavage maximale et au niveau maximal d'eau pour le lavage principal, le cas échéant, la première session sans charge et avec 50 g du détergent en poudre normalisé IEC-P et la seconde session sans charge et sans détergent.

NOTE Le détergent est utilisé pour éliminer tout résidu du processus de fabrication.

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 qui peut en altérer les **opérations**. 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 le 5.2.2).

Tous les filtres doivent être soigneusement nettoyés avant chaque **série d'essais**.

Après le nettoyage des filtres, une session de lavage doit être effectuée 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. La session de lavage doit être effectuée au moins un jour à l'avance, mais pas plus de deux semaines à l'avance, et sans aucune autre session avant le début de la **série d'essais**. Après le cycle de lavage, la **machine à laver d'essai** doit pouvoir refroidir jusqu'à la température ambiante de la salle d'essai. Cette exigence doit être considérée comme respectée si la température de surface interne du tambour de la **machine à laver en essai** est à la température ambiante de l'air de la salle d'essai (à ±2 K) ou si la **machine à laver en essai** est restée à la température stable ambiante du laboratoire avec la porte ou le couvercle ouvert(e) à l'angle maximal pendant au moins 16 h. La **machine à laver en essai** doit rester dans la salle d'essai à température ambiante pendant toute la durée de la **série d'essais**. Aucune session ou aucun **cycle** supplémentaire 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** (voir l'Article 7, l'Article 8 et l'Annexe Q).

6.2.1.4 Préparation de la machine à laver 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**. Cette exigence doit être considérée comme respectée si la surface interne du tambour de la **machine à laver en essai** est à la température ambiante de l'air de la salle d'essai (à ±2 K) ou si la **machine à laver en essai** est restée ouverte à la température stable ambiante du laboratoire pendant au moins 2 h.

NOTE D'importantes variations des intervalles de temps entre les **sessions d'essai** peuvent augmenter l'incertitude.

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 de référence

La **machine de référence** doit être vérifiée conformément aux exigences du 0' avant une **série d'essais**. Le **programme** de démarrage de la **machine de référence** doit être lancé immédiatement (pas plus de 30 min) avant le commencement de toute **session d'essai** (voir l'Article F.4).

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

La **machine de référence** doit satisfaire aux exigences du 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 de l'Annexe B. La **machine de référence** et toutes les **machines à laver en essai** en **fonctionnement 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, par exemple), avec un raccordement à l'alimentation électrique (voir le 5.2.1) et un système d'alimentation en eau du laboratoire normalisé (voir le 5.2.2).

NOTE 1 Dans tous les cas, la **machine de référence** est soumise à l'essai en utilisant la dose de détergent spécifiée au 6.3.2, que du détergent soit utilisé dans la **machine à laver en essai** ou non.

NOTE 2 À l'Annexe C, le détergent liquide normalisé IEC-L est spécifié et son application est décrite.

NOTE 3 La justification des spécifications choisies et les conséquences des écarts peuvent être consultées à l'Article P.3.

6.3.2 Dose de détergent

La dose de détergent destinée à la **machine de référence** et à la **machine à laver en essai** doit être déterminée en fonction du **programme** de référence et de la **charge d'essai** choisis, définis dans le Tableau 5:

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

Tableau 5 – Dose de détergent

Type de charge et programme de référence	Détergent	Machine à laver en essai		Machine de référence	
		Dose Eau dure (voir le 5.2.2.2)	Dose Eau douce (voir le 5.2.2.2)	Dose Eau dure (voir le 5.2.2.2)	Dose Eau douce (voir le 5.2.2.2)
Coton – tous les **programmes** de référence à l'exception des programmes coton 20 °C et coton 30 °C	IEC-P	37,6 g + 11,3 g/kg	25,4 g + 7,5 g/kg	103,4 g	68,9 g
Coton – coton 20 °C et coton 30 °C uniquement		37,6 g + 5,6 g/kg	25,4 g + 3,8 g/kg	54,5 g	36,7 g
Synthétiques/mélanges		37,6 g + 11,3 g/kg	25,4 g + 7,5 g/kg	103,4 g	68,9 g
Laine	IEC-W	54,0 g + 8,0 g/kg	36,0 g + 5,3 g/kg	70,0 g	46,7 g

NOTE 1 Pour l'essai de performance de rétrécissement de la laine (voir l'Annexe W), le détergent IEC-W est utilisé, et non le détergent de base normalisé IEC-A*, comme dans l'édition précédente du présent document.

NOTE 2 "g/kg" signifie grammes de détergent par kg de la **masse nominale de la charge d'essai**. Le dosage pour la **machine de référence** est fixé en fonction du **programme** et du type de charge et diffère de celui de la **machine à laver en essai**. La **machine de référence** est toujours utilisée avec un volume de charge fixe (voir le 5.4.2).

NOTE 3 La quantité de détergent spécifiée dans le présent document est fixée en fonction de la **masse nominale de la charge d'essai** et de la dureté de l'eau. Le détergent normalisé et la quantité spécifiée peuvent ne pas correspondre à certains détergents commerciaux.

NOTE 4 Afin de tenir compte de l'utilisation des détergents dans la pratique, le dosage pour le lavage à froid est déjà plus faible dans la 5e édition du présent document par rapport au dosage pour les **programmes** avec des températures plus élevées. Cela s'applique à la fois à la **machine de référence** et à la **machine à laver en essai**. Dans le cas de la **machine à laver en essai**, le dosage par gramme de charge est plus faible. Pour la présente édition, le dosage total a désormais été ajusté conformément à la procédure pour les autres **programmes**.

Si une autre composition de composants de détergent est utilisée, conformément au B.2.2, le dosage doit être ajusté conformément aux instructions du fournisseur (voir l'Article U.3).

6.3.3 Pesée et mélange du détergent

6.3.3.1 Détergent en poudre normalisé IEC-P

Peser la quantité de composants du détergent spécifiée à l'Annexe B pour composer la dose de détergent exigée pour chaque **session d'essai**. Les composants doivent être soigneusement mélangés avant utilisation. Le détergent en poudre normalisé mélangé doit être stocké à température ambiante dans un conteneur fermé s'il n'est pas utilisé immédiatement. La durée de stockage maximale du détergent en poudre normalisé avant utilisation est de quatorze jours après le mélange de ses composants. Aucun composant du détergent ne doit avoir dépassé sa date d'expiration au moment de l'utilisation du détergent.

6.3.3.2 Détergent normalisé pour la laine IEC-W

Le détergent liquide normalisé doit être stocké à température ambiante. Il doit être mélangé immédiatement avant son dosage en retournant lentement son conteneur deux fois.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

Le détergent liquide normalisé doit être pesé de manière appropriée afin d'assurer une exactitude de ±0,5 g.

– Utiliser un bécher en verre avec une seringue vide, le placer sur la balance et tarer celle-ci. La seringue est remplie d'une quantité de détergent liquide normalisé supérieure à celle spécifiée au 6.3.2. La masse initiale est enregistrée. Le détergent liquide normalisé est ajouté à la **machine à laver en essai** comme cela est décrit au 6.3.4.2. La masse de la seringue est vérifiée sur la balance, et le dosage est poursuivi jusqu'à ce que la quantité spécifiée au 6.3.2 soit ajoutée à la **machine à laver en essai**; ou
– utiliser le dispositif doseur de la **machine à laver en essai**. Placer le dispositif doseur sur la balance, tarer celle-ci, puis ajouter la quantité spécifiée du détergent liquide normalisé directement dans le dispositif doseur.

NOTE 1 S'assurer que le détergent liquide normalisé ne s'écoule pas du dispositif doseur.

– Pour la **machine de référence**, seul le dispositif doseur fourni avec la **machine de référence** doit être utilisé, en excluant toute autre méthode de dosage. Placer le dispositif doseur sur la balance, tarer celle-ci, puis ajouter la quantité spécifiée du détergent liquide normalisé directement dans le dispositif doseur. Placer ensuite le dispositif doseur dans le compartiment à détergent pour le lavage principal de la **machine de référence**, soulever le dispositif de sorte que le rebord du dispositif dépasse entre la paroi et la bride d'arrivée d'eau du compartiment à détergent et le bloquer dans cette position à l'aide du mécanisme situé sur le dispositif.

NOTE 2 Le dispositif doseur et ses instructions d'utilisation sont disponibles auprès du fabricant de la **machine de référence**. Pour les fournisseurs, voir l'Annexe U.

6.3.4 Introduction du détergent

6.3.4.1 Détergent en poudre normalisé IEC-P

En présence d'un distributeur de détergent, la dose de détergent spécifiée au 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 guide d'utilisation du fabricant recommande que le distributeur de détergent soit utilisé uniquement en cas d'utilisation de l'option de **démarrage 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.

6.3.4.2 Détergent normalisé pour la laine IEC-W

En présence d'un distributeur de détergent, la dose de détergent spécifiée au 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 à l'aide d'une seringue; 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.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

Pour la **machine de référence**, placer le dispositif doseur avec le détergent liquide dans le distributeur.

NOTE Le dispositif doseur est disponible auprès du fabricant de la **machine de référence**. Pour les fournisseurs, voir l'Annexe U.

Dans le cas des **machines à laver à axe vertical** uniquement, lorsque le guide d'utilisation du fabricant recommande que le distributeur de détergent soit utilisé uniquement en cas d'utilisation de l'option de **démarrage différé** sur la machine (pour éviter d'endommager les tissus en contact avec le détergent, par exemple), alors le détergent doit être introduit à l'aide d'une seringue 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 à l'aide d'une seringue dans la base du tambour avant que la charge soit ajoutée.

6.4 Charges d'essai

6.4.1 Généralités

Le présent paragraphe définit les exigences applicables à la préparation des **charges d'essai** utilisées dans la **machine à laver en essai** et la **machine de référence**, y compris:

– le traitement préalable des nouveaux articles de la **charge de base** avant utilisation dans le cadre des essais (6.4.2);
– les exigences de vieillissement moyen des articles de la **charge de base** utilisés dans une **charge d'essai** (6.4.3);
– la détermination de la **masse de la charge d'essai** (6.4.6.1);
– la normalisation des articles de la **charge de base** entre deux **sessions d'essai** (6.4.4);
– 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 (6.4.5);
– la composition de la **charge d'essai** (6.4.6);
– le mesurage des bandes salies non lavées avant les essais (6.4.7);
– la fixation des bandes salies à la **charge de base** pour composer la **charge d'essai** appropriée avant chaque **session d'essai** (6.4.8.1 et 6.4.8.2).

Selon la **classe d'essai** (voir l'Annexe Q), la **charge de base** est normalisée entre chaque **session d'essai** ou **série d'essais**, à l'exception de la **charge de base** de polyester (à utiliser avec les **programmes** laine) qui ne nécessite aucune normalisation. Après normalisation, la **charge de base** est séchée dans un sèche-linge.

NOTE Les éditions précédentes du présent document ne spécifiaient aucune session de normalisation entre les **sessions d'essai** d'une **série d'essais**. Des essais intensifs ont confirmé que chaque session sans normalisation préalable n'est pas statistiquement indépendante, car des résidus de détergent, entre autres contaminants, s'accumulent à chaque session. Pour assurer la continuité avec la 5e édition de l'IEC 60456, il peut être nécessaire d'évaluer une **série d'essais** avec des **sessions d'essai** dépendantes. Par conséquent, une **série d'essais** composée de multiples **sessions d'essai** peut être reproduite sans normalisation entre les **sessions d'essai**, sur une seule **machine à laver en essai**. Voir l'Annexe P et l'Annexe Q pour plus de détails.

Un organigramme schématisant la préparation nécessaire des articles de la charge préalablement à une **session d'essai** est représenté à la Figure 2. Un organigramme schématisant le choix des articles de la charge afin qu'ils satisfassent aux exigences de vieillissement pour une **session d'essai** est représenté à la Figure 3.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

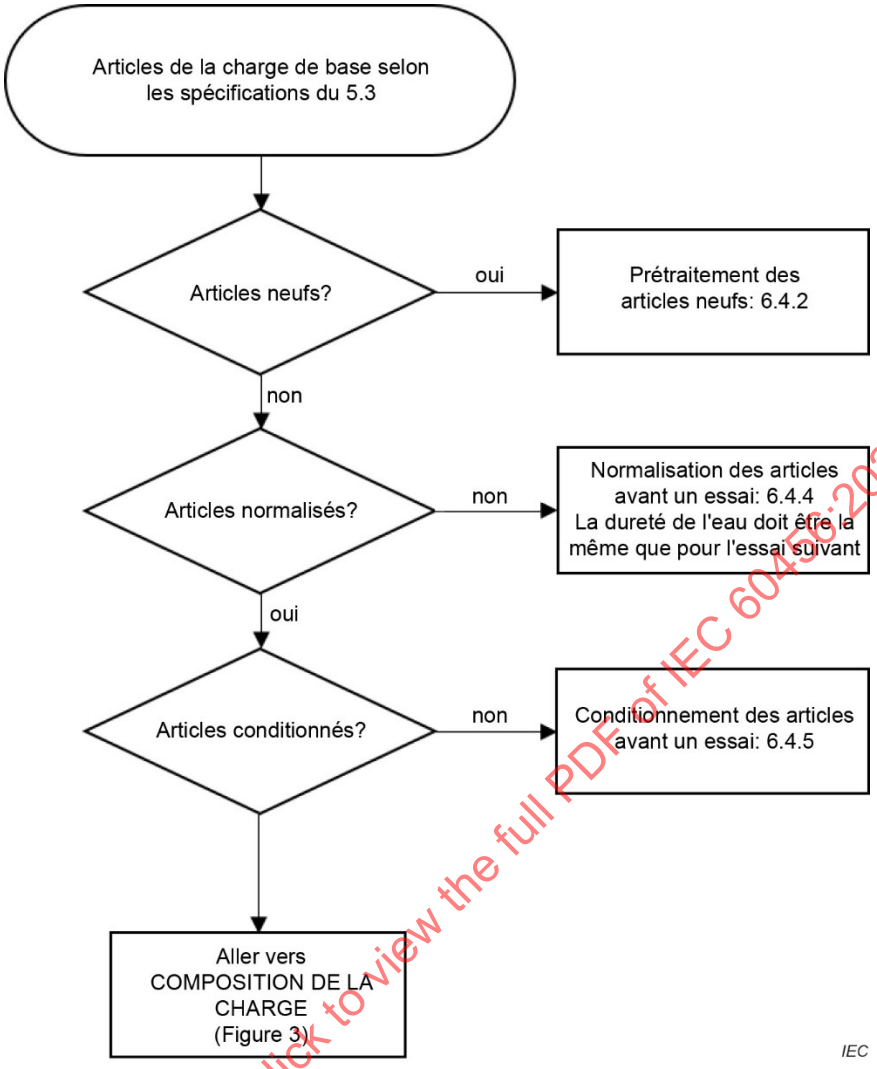


Figure 2 – Préparation des articles de la charge avant une session d'essai ou une série d'essais (selon la classe d'essai)

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

6.4.2 Prétraitement des articles neufs de la charge de base avant leur utilisation

Les articles 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 cela est défini au 6.4.4, mais sans séchage intermédiaire et en utilisant 15 g/kg de détergent en poudre normalisé IEC-P. Ce prétraitement est suivi d'un traitement de normalisation conformément au 6.4.4 et d'un conditionnement conformément au 6.4.5.

6.4.3 Exigences concernant le vieillissement des articles de la charge de base

6.4.3.1 Généralités

Chaque article de la **charge de base** de coton, de polycoton ou de synthétiques/mélanges ne doit pas être utilisé pour plus de 80 **sessions d'essai**, à l'exclusion des sessions de prétraitement qui précèdent sa première utilisation (voir le 6.4.2) et des sessions de normalisation entre les **sessions d'essai** ou **série d'essais**.

Pour satisfaire aux exigences de vieillissement spécifiées, un article de la **charge de base** est considéré comme ayant été soumis à une **session d'essai** s'il a été soumis à une quelconque action mécanique ou exposition à un détergent et/ou à de l'eau en dehors des sessions de prétraitement (voir le 6.4.2) ou des sessions de normalisation (voir le 6.4.4).

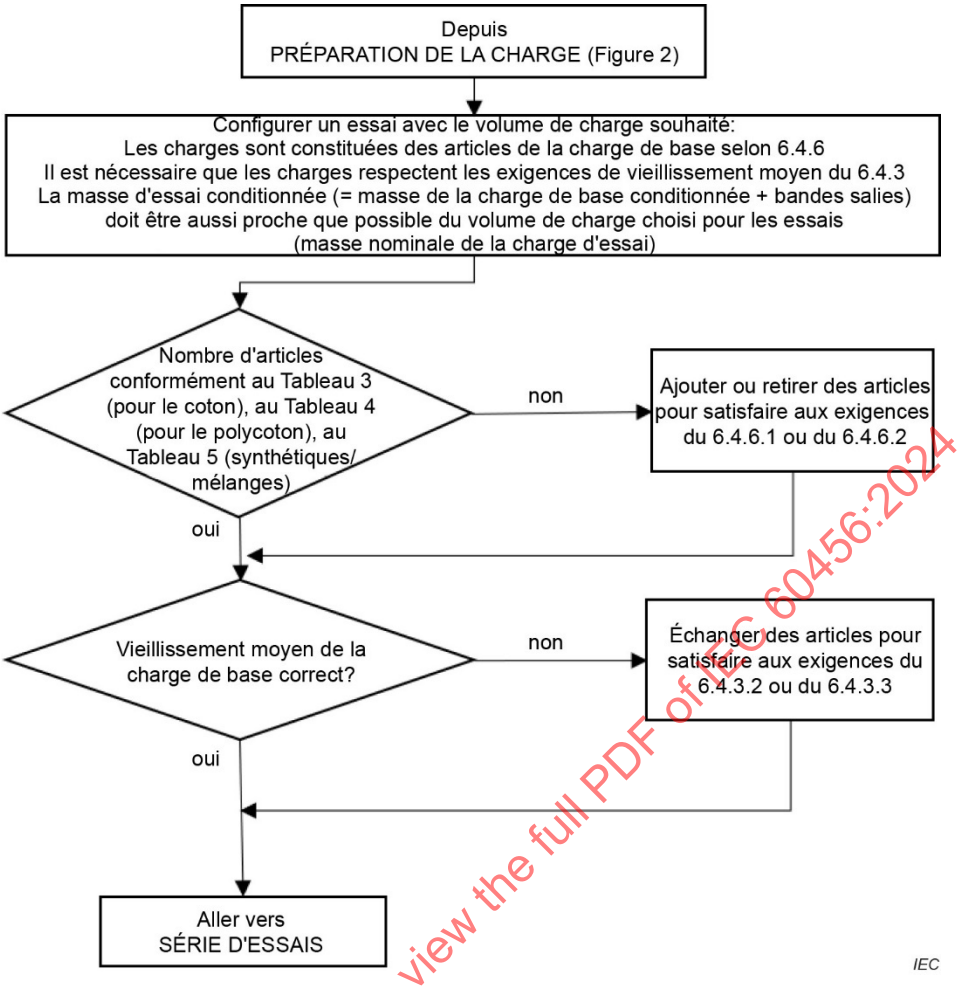


Figure 3 – Composition de la charge et exigences de vieillissement

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. Des systèmes électroniques comme la technologie RFID peuvent être utilisés. Il convient de fixer la ou les puces RFID à la charge de manière à ne pas influencer l'action mécanique.

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 **session d'essai** doit être constituée d'articles répartis également selon leur vieillissement parmi les différents types d'articles afin d'obtenir un vieillissement moyen pondéré de la **charge de base** compris entre 20 **sessions d'essai** et 60 **sessions d'essai**.

Le vieillissement moyen pondéré de la **charge d'essai** est calculé conformément à l'Annexe I.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

6.4.3.3 Exigences de vieillissement moyen pour les articles de la charge de base de polycoton ou 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 polycoton ou de synthétiques/mélanges doit être composée d'articles utilisés pendant 40 **sessions d'essai** ou moins et l'autre moitié d'articles utilisés pendant plus de 40 **sessions d'essai**. La **charge de base** de polycoton doit être constituée d'articles répartis également selon leur vieillissement afin d'obtenir un vieillissement moyen pondéré de la **charge de base** compris entre 20 **sessions d'essai** et 60 **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 **sessions d'essai** et 60 **sessions d'essai**.

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 pondéré 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

6.4.4.1 Généralités

La normalisation est le processus de lavage de la **charge de base** en utilisant un **programme** spécifique afin de ramener la **charge de base** à un état normalisé avant les essais.

La **charge de base** doit être normalisée comme cela est spécifié 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 un état normalisé. La normalisation d'une **charge de base** avant son utilisation doit toujours être réalisée avec de l'eau d'alimentation du laboratoire qui a la même dureté totale (voir le 5.2.2.2) que celle à utiliser pour la **série d'essais** suivante.

NOTE Une pratique courante de laboratoire consiste à normaliser la **charge de base** à la fin d'un essai, puis à sécher la **charge de base** comme cela est spécifié et à la placer dans une pièce/chambre de conditionnement jusqu'à l'essai suivant. Toutefois, il est utile de connaître la dureté de l'eau utilisée pour le probable essai suivant.

6.4.4.2 Normalisation des articles de la charge de base de coton et de polycoton

6.4.4.2.1 Généralités

Tous les articles de la **charge de base** de coton et de polycoton doivent être traités une fois dans la **machine de référence** ou une **machine à laver** alternative appropriée sans détergent et en utilisant le **programme** coton de référence à 60 °C ou un **programme** équivalent de la **machine à laver** alternative. 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 %.

6.4.4.2.2 Normalisation des articles de la charge de base dans la machine de référence

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 au moins deux parties égales (avec, dans la mesure du possible, un assortiment d'articles dans chaque partie) pour le processus de normalisation.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

6.4.4.2.3 Normalisation des articles de la charge de base de coton dans les machines à laver alternatives

Pour la normalisation dans les **machines à laver** alternatives, le même niveau de performance de rinçage que celui normalement obtenu dans la **machine de référence** en utilisant le **programme** coton de référence à 60 °C doit être assuré. Pour confirmer cela, la **performance de rinçage LAS** ou la **performance de rinçage alcalin** obtenue dans la **machine à laver** alternative avec un **programme** coton à 60 °C doit se situer à ±30 % de la **performance de rinçage LAS** ou de la **performance de rinçage alcalin** obtenue dans la **machine de référence** lorsqu'elle est utilisée comme une **machine à laver en essai** avec une charge de 6,5 kg et la quantité correspondante de détergent. Lorsque la **charge de base** à normaliser représente plus de la **capacité assignée** de la machine alternative, la **charge de base** doit être divisée en au moins deux parties égales (avec, dans la mesure du possible, un assortiment d'articles dans chaque partie) pour le processus de normalisation.

NOTE 1 La charge maximale utilisée dans la **machine à laver** alternative peut être différente de la charge maximale de la **machine de référence**.

NOTE 2 Le détergent n'est utilisé que pour confirmer la performance de rinçage de la **machine à laver** alternative.

NOTE 3 Se référer à la documentation supplémentaire du SC59D sur le site web de l'IEC: comme l'incertitude élargie du LAS est de l'ordre de 30 %, la plage de tolérance est fixée à ±30 %.

En variante, tous les articles de la **charge de base** doivent être traités une fois sans détergent dans une **machine à laver** dont la capacité de chargement est supérieure ou égale à la **charge d'essai** et en utilisant un **programme** à 60 °C avec une action mécanique normale similaire à celle d'un **programme** coton (voir le Tableau F.1), et avec un lavage principal et 4 rinçages. La quantité d'eau pour le processus doit être d'environ 5 L/kg de charge pour le lavage principal et de 5 L/kg de charge pour chaque rinçage. Le **programme** de normalisation doit comprendre un essorage final avec une force d'accélération d'au moins 339 g pendant au moins 5 min ou une teneur en humidité finale inférieure à 50 % pour la **charge de base** de coton.

NOTE 4 La force d'accélération est une mesure de l'accélération qui donne une perception de poids, une force d'accélération de 1 g qui est égale à la valeur conventionnelle de l'accélération gravitationnelle sur la Terre. Cette mesure est couramment utilisée dans les **machines à laver** commerciales.

NOTE 5 La force d'accélération de l'essorage final de la **machine de référence** à 1 100 rpm dans le **programme** coton de référence à 60 °C est de (352 ± 13) g.

6.4.4.3 Normalisation des articles de la charge de base de synthétiques/mélanges

Tous les articles de la **charge de base** de synthétiques/mélanges doivent être traités dans une **machine de référence** ou une **machine à laver** alternative appropriée 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 à température ambiante contrôlée 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 au moins 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

Il n'est pas nécessaire de normaliser la **charge de base** de polyester après une **session d'essai**, mais les articles de la **charge de base** doivent être séchés dans un sèche-linge.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

6.4.5 Conditionnement des articles de la charge de base

6.4.5.1 Généralités

Le conditionnement est le processus qui consiste à amener la **charge de base** à une **teneur en humidité résiduelle** connue, après normalisation plus séchage à la fin d'une **session d'essai** ou d'une **série d'essais**, afin de vérifier la masse normalisée de chaque article de la charge.

Le conditionnement d'une **charge de base** doit être effectué après avoir choisi les articles de la charge, afin d'obtenir une **charge de base** de la masse exigée et du vieillissement exigé avant une **session d'essai** et une **série d'essais**. Le conditionnement doit être effectué lorsque les articles sont remplacés, afin de satisfaire aux exigences de vieillissement ou, dans le cas des essais de **douceur d'action**, lorsque les articles sont remplacés par des articles neufs pour former la couverture exigée pour l'**éprouvette de retrait des fils**, puis au moins une fois toutes les 6 sessions avec une **charge de base** composée des mêmes articles.

Le conditionnement doit être réalisé dans une pièce/chambre à température ambiante contrôlée ou en utilisant la méthode du séchage absolu. La méthode utilisée doit être consignée.

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. En vertu de cette méthode, deux options 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; ou
– 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.

Si le conditionnement est effectué dans des conditions ambiantes alternatives (23 ± 2) °C et (55 ± 5) % (5.2.3.2), un facteur de correction pour la **charge de base** de coton doit être appliqué: la masse de la **charge de base** ainsi déterminée doit être multipliée par le facteur 1,011 pour obtenir la masse conditionnée.

NOTE La valeur de 1,011 est la moyenne établie lors d'essais en laboratoire.

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 **session d'essai** et le calcul de la masse conditionnée sont spécifiés à l'Annexe G.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

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** comprend

– la **charge de base** de coton spécifiée à l'Article D.1 et les bandes salies spécifiées au A.2.1 (**bandes salies normalisées**) ou au A.2.3 (**bandes tachées pour lavage à l'eau froide**), ou

– la **charge de base** de polycoton spécifiée à l'Article D.4 et les bandes salies spécifiées au A.2.1 (**bandes salies normalisées**) ou au A.2.3 (**bandes tachées pour lavage à l'eau froide**).

NOTE La **charge de base** de polycoton peut être utilisée comme charge alternative pour les **programmes** conçus pour laver les textiles de coton, de polyester/coton et/ou de polyester.

Les 6.4.2, 6.4.3, 6.4.4 et 6.4.5 établissent les exigences relatives à la préparation et à la maintenance d'une **charge de base**. La fixation des bandes salies est spécifiée au 6.4.8.1.

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 à laver en essai**.

Le nombre de draps, de taies d'oreillers et de serviettes dans la **charge de base** de coton, le nombre de bandes salies et le nombre d'**éprouvettes de retrait des fils** pour différentes **masses de la charge d'essai** sont spécifiés dans le Tableau 6.

Le nombre d'articles dans la **charge de base** de polycoton, le nombre de bandes salies et le nombre d'**éprouvettes de retrait des fils** pour différentes **masses de la charge d'essai** sont spécifiés dans le Tableau 7.

L'ajustement final de la **masse de la charge d'essai**, qui inclut la masse des bandes salies, est réalisé en ajoutant ou en retirant des serviettes ou des articles de la charge de polycoton afin que la masse totale soit aussi proche que possible (±60 g) de la **masse de la charge d'essai** nominale exigée.

Des **éprouvettes de retrait des fils** supplémentaires sont ajoutées à la **charge d'essai** pour les essais d'aptitude à la fonction, y compris la **douceur d'action** conformément au 8.7. La masse des **éprouvettes de retrait des fils** n'est pas incluse dans les ajustements de masse de la **charge d'essai**. Afin d'éliminer l'influence du vieillissement de l'article de couverture (serviette en coton ou article de charge de polycoton), l'article le moins vieilli doit être utilisé pour chaque **session d'essai**. Pour le calcul du vieillissement moyen, voir l'Annexe I.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

Tableau 6 – Nombre d'articles pour la charge d'essai de coton pour différentes masses de la charge d'essai

Masse de la charge d'essai exigée kg [a]	Masse approximative de la charge de base kg [b]	Nombre de draps	Nombre de taies d'oreillers	Nombre de serviettes [c]	Nombre de bandes salies [d]	Nombre d'éprouvettes de retrait des fils [e]
1,0	0,92	0	2	4	2	2
1,5	1,49	0	3	7	2	2
2,0	1,95	0	4	9	2	2
2,5	2,41	0	5	11	3	2
3,0	2,96	2	4	5	3	2
3,5	3,40	2	4	9	4	2
4,0	3,95	2	4	14	4	2
4,5	4,43	2	6	14	5	3
5,0	4,87	2	6	18	5	3
5,5	5,35	2	8	18	6	3
6,0	5,90	2	8	23	6	3
6,5	6,38	2	10	23	7	4
7,0	6,86	2	12	23	7	4
7,5	7,37	3	12	21	8	4
8,0	7,81	3	12	25	8	4
8,5	8,29	3	14	25	9	5
9,0	8,79	4	14	23	9	5
9,5	9,34	4	14	28	10	5
10,0	9,82	4	16	28	10	5
10,5	10,31	5	15	28	11	6
11,0	10,75	5	15	32	11	6
11,5	11,32	5	16	35	12	6
12,0	11,73	6	17	30	12	6
12,5	12,28	6	17	35	13	7
13,0	12,74	6	18	37	13	7
13,5	13,20	6	19	39	14	7
14,0	13,75	6	19	44	14	7
14,5	14,17	7	20	39	15	8
15,0	14,74	7	21	42	15	8
15,5	15,20	7	22	44	16	8
16,0	15,64	7	22	48	16	8
16,5	16,16	8	23	44	17	9
17,0	16,62	8	24	46	17	9
17,5	17,17	8	24	51	18	9
18,0	17,63	8	25	53	18	9
18,5	18,16	9	26	49	19	10
19,0	18,60	9	26	53	19	10
19,5	19,06	9	27	55	20	10
20,0	19,63	9	28	58	20	10

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

Masse de la charge d'essai exigée kg [a]	**Masse approximative de la charge de base** kg [b]	**Nombre de draps**	**Nombre de taies d'oreillers**	**Nombre de serviettes** [c]	**Nombre de bandes salies** [d]	**Nombre d'éprouvettes de retrait des fils** [e]
20,5	20,07	9	28	62	21	11
21,0	20,59	10	29	58	21	11
21,5	21,05	10	30	60	22	11
22,0	21,51	10	31	62	22	11
22,5	22,06	10	31	67	23	12
23,0	22,59	11	32	63	23	12
23,5	23,05	11	33	65	24	12
24,0	23,49	11	33	69	24	12
24,5	24,06	11	34	72	25	13
25,0	24,52	11	35	74	25	13

[a] Pour les **masses de la charge d'essai** supérieures d'un ou d'un demi-kilogramme aux masses spécifiées dans le tableau, le nombre de draps correspond à la **masse nominale de la charge d'essai** divisée par (3 × 0,725) (arrondi au drap entier le plus proche) et le nombre de taies d'oreillers correspond à la **masse nominale de la charge d'essai** divisée par (3 × 0,24) (arrondi à la taie d'oreiller entière la plus proche). Le complément de la **masse nominale de la charge d'essai** exigée est constitué de serviettes. Il peut être prévu que la masse des articles de la **charge de base** varie légèrement au fur et à mesure du vieillissement.

[b] La différence entre la masse de la **charge de base** et la **masse de la charge d'essai** est due à la masse des bandes salies.

[c] Le nombre réel de serviettes peut différer du nombre indiqué ci-dessus (qui est donné à titre indicatif).

[d] Le nombre de bandes salies est égal à la **masse nominale de la charge d'essai** (arrondie au kilogramme le plus proche). Le minimum est de 2 bandes salies.

[e] Le nombre d'éprouvettes **GoA-B** est d'une **éprouvette de retrait des fils** pour 2 kg de **charge de base** (arrondi aux deux kilogrammes les plus proches). Le minimum est de 2 **éprouvettes de retrait des fils**. La masse des **éprouvettes de retrait des fils** n'est pas incluse dans les ajustements de masse de la **charge d'essai**.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

Tableau 7 – Nombre d'articles pour la charge d'essai de polycoton pour différentes masses de la charge d'essai

Masse de la charge d'essai exigée kg [a]	Masse approximative de la charge de base kg [b]	Nombre d'articles de la charge [c]	Nombre de bandes salies [d]	Nombre d'éprouvettes de retrait des fils [e]
1,0	1,00	9	2	2
1,5	1,54	14	2	2
2,0	1,97	18	2	2
2,5	2,52	23	3	2
3,0	2,95	27	3	2
3,5	3,50	32	4	2
4,0	4,04	37	4	2
4,5	4,49	41	5	3
5,0	5,02	46	5	3
5,5	5,47	50	6	3
6,0	6,01	55	6	3
6,5	6,45	59	7	4
7,0	6,99	64	7	4
7,5	7,54	69	8	4
8,0	7,97	73	8	4
8,5	8,53	78	9	5
9,0	8,95	82	9	5
9,5	9,51	87	10	5
10,0	10,04	92	10	5
10,5	10,49	96	11	6
11,0	11,03	101	11	6
11,5	11,48	105	12	6
12,0	12,01	110	12	6
12,5	12,46	114	13	7
13,0	12,99	119	13	7
13,5	13,55	124	14	7
14,0	13,98	128	14	7
14,5	14,53	133	15	8
15,0	14,96	137	15	8

[a] Pour les **masses de la charge d'essai** supérieures d'un ou d'un demi-kilogramme aux masses spécifiées dans le tableau, le nombre d'articles de la charge correspond à la **masse nominale de la charge d'essai** moins la masse du nombre exigé de bandes salies divisée par 0,107 (arrondi à l'article le plus proche). Il peut être prévu que la masse des articles de la **charge de base** varie légèrement au fur et à mesure du vieillissement.

[b] La différence entre la masse de la **charge de base** et la **masse de la charge d'essai** est due à la masse des bandes salies.

[c] Le nombre réel d'articles de la charge peut différer du nombre indiqué ci-dessus (qui est donné à titre indicatif).

[d] Le nombre de bandes salies est égal à la **masse nominale de la charge d'essai** (arrondie au kilogramme le plus proche). Le minimum est de 2 bandes salies.

[e] Le nombre d'éprouvettes **GoA-B** est d'une **éprouvette de retrait des fils** pour 2 kg de **charge de base** (arrondi aux deux kilogrammes les plus proches). Le minimum est de 2 **éprouvettes de retrait des fils**. La masse des **éprouvettes de retrait des fils** n'est pas considérée comme incluse dans les ajustements de masse de la **charge d'essai**.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

6.4.6.2 Composition de la charge d'essai de synthétiques/mélanges

La **charge d'essai** comprend la **charge de base** spécifiée à l'Article D.2 et les bandes salies décrites au A.2.1 (**bandes salies normalisées**) ou au A.2.3 (**bandes tachées pour lavage à l'eau froide**).

La fixation des bandes salies est spécifiée au 6.4.8.1.

Les 6.4.2, 6.4.3, 6.4.4 et 6.4.5 établissent les exigences relatives à la préparation et à la maintenance d'une **charge de base**.

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 à laver en essai**. Le nombre de taies d'oreillers et de chemises dans la **charge de base** de synthétiques/mélanges et le nombre de bandes salies pour différentes **masses de la charge d'essai** sont spécifiés dans le Tableau 8. 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 la masse des bandes salies, est réalisé en ajoutant ou en retirant des chemises ou des taies d'oreillers afin que la masse totale soit aussi proche que possible (±90 g) de la **masse de la charge d'essai** nominale exigée.

Des **éprouvettes de retrait des fils** supplémentaires sont ajoutées à la **charge d'essai** pour les essais d'aptitude à la fonction, y compris le mesurage de la **douceur d'action** conformément au 8.7. La masse de l'**éprouvette de retrait des fils** n'est pas prise en compte pour les ajustements de masse de la **charge d'essai**. Afin d'éliminer l'influence du vieillissement de l'article de couverture (taie d'oreiller), l'article le moins vieilli (après prétraitement) doit être utilisé pour chaque **session d'essai**. Pour le calcul du vieillissement moyen, voir l'Annexe I.

Tableau 8 – Nombre d'articles pour la charge d'essai de synthétiques/mélanges pour différentes masses de la charge d'essai

Masse de la charge d'essai exigée kg [a]	Masse approximative de la charge de base kg [b]	Nombre de chemises [c]	Nombre de taies d'oreillers [c]	Nombre de bandes salies [d]	Nombre d'éprouvettes de retrait des fils [e]
1,0	0,91	2	3	2	2
1,5	1,48	4	4	2	2
2,0	2,02	5	6	2	2
2,5	2,43	7	6	3	2
3,0	2,96	8	8	3	2
3,5	3,33	9	9	4	2
4,0	3,91	11	10	4	2
4,5	4,44	12	12	5	3
5,0	4,81	13	13	5	3
5,5	5,39	15	14	6	3
6,0	5,92	16	16	6	3
6,5	6,29	17	17	7	4
7,0	6,87	19	18	7	4
7,5	7,40	20	20	8	4
8,0	7,77	21	21	8	4
8,5	8,31	22	23	9	5

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

Masse de la charge d'essai exigée kg [a]	Masse approximative de la charge de base kg [b]	Nombre de chemises [c]	Nombre de taies d'oreillers [c]	Nombre de bandes salies[d]	Nombre d'éprouvettes de retrait des fils [e]
9,0	8,88	24	24	9	5
9,5	9,25	25	25	10	5
10,0	9,79	26	27	10	5

[a] Pour les **masses de charge d'essai** supérieures à 10 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 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 nominale de la charge d'essai** exigée. Il peut être prévu que la masse des articles de la **charge de base** varie légèrement au fur et à mesure du vieillissement.

[b] La différence entre la masse de la **charge de base** et la **masse de la charge d'essai** est due à la masse des bandes salies.

[c] Le nombre réel de chemises et de taies d'oreillers peut différer du nombre indiqué ci-dessus. La différence entre le nombre de chemises et de taies d'oreillers pour toute **charge d'essai** ne doit pas être supérieure à un.

[d] Le nombre de bandes salies est égal à la **masse nominale de la charge d'essai** (arrondie au kilogramme entier le plus proche). Le minimum est de 2 bandes salies.

[e] Le nombre d'éprouvettes **GoA-B** est d'une **éprouvette de retrait des fils** pour 2 kg de **charge de base** (arrondi aux deux kilogrammes les plus proches). Le minimum est de 2 **éprouvettes de retrait des fils**. La masse des **éprouvettes de retrait des fils** n'est pas considérée comme incluse dans les ajustements de masse de la **charge d'essai**.

6.4.6.3 Composition de la charge d'essai de polyester pour les programmes laine

La charge d'essai pour l'**essai de performance de nettoyage de la laine** comprend la **charge de base** de polyester comme cela est décrit à l'Article D.3 et les **bandes salies de laine** comme cela est spécifié au A.2.2.

Les 6.4.2, 6.4.3, 6.4.4 et 6.4.5 établissent les exigences relatives à la préparation et à la maintenance d'une **charge de base**. La fixation des bandes salies est spécifiée au 6.4.8.2.

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 à laver en essai**. Le nombre d'articles dans la **charge de base** de polyester pour les **programmes** la laine et le nombre de bandes salies pour différentes **masses de la charge d'essai** sont spécifiés dans le Tableau 9.

L'ajustement final de la **masse de la charge d'essai**, qui inclut la masse des bandes salies, est réalisé en ajoutant ou en retirant des articles afin que la masse totale soit aussi proche que possible (±30 g) de la **masse de la charge d'essai** nominale exigée.

Des **éprouvettes de retrait des fils** supplémentaires sont ajoutées à la **charge d'essai** pour les essais d'aptitude à la fonction, y compris la **douceur d'action** conformément au 8.7. La masse des **éprouvettes de retrait des fils** n'est pas prise en compte pour les ajustements de masse de la **charge d'essai**.

Pour l'essai de performance de rétrécissement de la laine, la **charge d'essai** est constituée de la **charge de base** comme cela est spécifié à l'Article D.3 et des **échantillons de laine pour l'essai de rétrécissement** comme cela est spécifié à l'Article A.3. Les 6.4.2, 6.4.3, 6.4.4 et 6.4.5 établissent les exigences relatives à la préparation et à la maintenance d'une **charge de base** et le W.2.1 établit les exigences spécifiques relatives à l'essai de rétrécissement de la laine.

L'évaluation de la **performance de nettoyage de la laine** et du rétrécissement de la laine ne peut pas être combinée en un seul essai.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

Tableau 9 – Nombre d'articles pour la charge d'essai de laine pour différentes masses de la charge d'essai

Masse de la charge d'essai exigée kg[a]	Pour le rétrécissement de la laine selon l'Annexe W			Pour la performance de nettoyage de la laine conformément au 8.8			
	Masse approximative de la charge de base kg	Nombre d'articles de la charge de base [b]	Nombre d'échantillons de laine pour l'essai de rétrécissement	Masse approximative de la charge de base kg	Nombre d'articles de la charge de base [b]	Nombre de bandes salies de laine [c]	Nombre d'éprouvettes de retrait des fils [d]
1,0	0,98	28	3	0,98	27	2	2
1,5	1,51	43	3	1,50	42	2	2
2,0	2,00	57	3	1,99	56	2	2
2,5	2,49	71	3	2,50	70	3	2
3,0	3,01	86	3	2,99	84	3	2
3,5	3,50	100	3	3,49	98	4	2
4,0	3,99	114	3	4,02	113	4	2
4,5	4,52	129	3	4,52	127	5	3
5,0	5,01	143	3	5,01	141	5	3

[a] Pour les **masses de la charge d'essai** supérieures d'un ou d'un demi-kilogramme aux masses spécifiées dans le tableau, le nombre d'articles de la charge correspond à la **masse nominale de la charge d'essai** moins la masse du nombre exigé de bandes salies divisée par 0,035 (arrondi à l'article le plus proche). 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** varie légèrement au fur et à mesure du vieillissement. Les masses de l'éprouvette pour le rétrécissement et de l'éprouvette **GoA-A** sont négligées.

[b] Le nombre réel d'articles de la **charge de base** peut différer du nombre indiqué ci-dessus (qui est donné à titre indicatif).

[c] Le nombre de bandes salies est égal à la **masse nominale de la charge d'essai** (arrondie au kilogramme entier le plus proche). Le minimum est de 2 bandes salies.

[d] Le nombre d'éprouvettes **GoA-A** est d'une **éprouvette de retrait des fils** pour 2 kg de **charge de base**, la **masse de la charge d'essai** exigée étant arrondie aux 2 kg les plus proches. Le minimum est de 2 **éprouvettes de retrait des fils**. La masse des **éprouvettes de retrait des fils** n'est pas incluse dans les ajustements de masse de la **charge d'essai**.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

6.4.7 Mesurage des bandes salies non lavées avant les essais

Avant tout essai de **performance de nettoyage**, les bandes salies du lot à utiliser pour l'essai doivent être mesurées conformément au 8.4.4, pour les **bandes salies normalisées**, pour les **bandes salies de laine** et pour les **bandes tachées pour lavage à l'eau froide**.

Si plusieurs essais utilisent des bandes salies du même lot, il peut ne pas être exigé de mesurer les valeurs de la composante trichromatique Y de chaque bande salie non lavée avant un essai. Pour d'autres exigences de mesure des bandes salies non lavées et d'évaluation des résultats, voir le 9.3.

L'ouverture de mesure peut être altérée par la contamination par la poussière/saleté et il est nécessaire de la nettoyer après le mesurage.

6.4.8 Ajout des textiles traceurs à la charge de base

6.4.8.1 Fixation des bandes salies normalisées et des bandes tachées pour lavage à l'eau froide aux charges de base de coton, de polycoton et de synthétiques/mélanges

Les **bandes salies normalisées** spécifiées au A.2.1 et les **bandes tachées pour lavage à l'eau froide** spécifiées au A.2.3 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 salies normalisées** ou les **bandes tachées pour lavage à l'eau froide** sont fixées aux serviettes;

– **charge de base** de polycoton – les **bandes salies normalisées** ou les **bandes tachées pour lavage à l'eau froide** sont fixées aux articles de la charge;

– **charge de base** de synthétiques/mélanges – les **bandes salies normalisées** ou les **bandes tachées pour lavage à l'eau froide** sont fixées aux taies d'oreillers;

– le nombre de **bandes salies normalisées** ou de **bandes tachées pour lavage à l'eau froide** utilisées pour un essai d'aptitude à la fonction doit être celui indiqué dans le Tableau 6 pour une **charge de base** de coton et dans le Tableau 7 pour une **charge de base** de polycoton (voir le 6.4.6.1) ou pour une **charge de base** de synthétiques/mélanges (voir le 6.4.6.2*)*.

Les orientations décrites ci-dessous font référence à la vue en plan de l'article, de la serviette ou de la taie d'oreiller et de la **bande salie normalisée** ou de la **bande tachée pour lavage à l'eau froide** comme cela est représenté à la Figure 4.

Les articles sur lesquels sont fixées les bandes salies pour un essai de performance de lavage doivent être aplatis à la main ou au fer à repasser avant de fixer les bandes. Fixer les bandes salies sur les articles comme suit:

– placer la bande salie sur l'article afin que la partie non salie de la bande se trouve en haut et le numéro de lot ou autre marquage tourné vers le haut (côté identification vers le haut), comme cela est représenté à la Figure 5;

NOTE Le côté identification de la bande salie est le côté qui porte le numéro d'identification du fabricant et/ou le numéro d'essai.

– déplacer la bande salie afin que le bord droit de la bande soit aligné avec le bord droit de l'article sans le chevaucher et que la bande se trouve au-dessus de l'article;

– coudre ou fixer le bord droit de la bande sur le bord droit de l'article dans cette position le long d'une ligne à une distance de (10 ± 5) mm du bord droit de l'article de charge et de la bande salie comme cela est représenté à la Figure 6 et à la Figure 7. Des attaches non métalliques peuvent être utilisées. Suffisamment d'attaches doivent être utilisées pour assurer que la bande est bien fixée sur toute sa longueur;

– si l'**essai de performance de rinçage LAS** doit être effectué comme cela est décrit au 8.6.3, marquer les cinq premières bande d'essai à charger dans le tambour;

– il convient que le marquage du numéro d'essai concerne le sébum pour les **bandes salies normalisées** et la combinaison de pigments appliquée d'un seul côté pour les **bandes tachées pour lavage à l'eau froide**. Il convient que le texte soit positionné le long de la couture/ligne de fixation avant la fixation.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

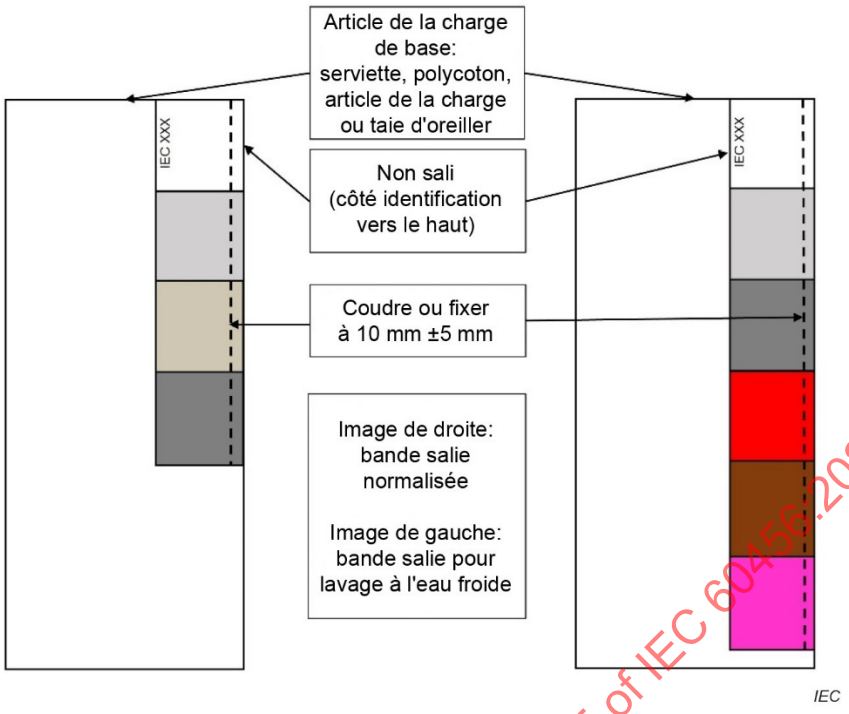


Figure 4 – Principe de fixation des bandes salies normalisées et pour lavage à l'eau froide

Figure 5 – Fixation d'une bande salie avec numéro de lot

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

IEC

Figure 6 – Bande salie normalisée fixée

IEC

Figure 7 – Bande tachée pour lavage à l'eau froide fixée

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

6.4.8.2 Fixation de la bande salie de laine pour la performance de nettoyage de la laine

En cas d'évaluation des **programmes** laine quant à la **performance de nettoyage de la laine**, les **bandes salies de laine** sont fixées sur les articles de la **charge de base** de polyester suivant les mêmes règles générales que pour les **bandes salies normalisées** et pour lavage à l'eau froide (voir le 6.4.8.1). Placer la bande salie sur l'article afin que le noir de carbone de la bande se trouve en haut et que le côté identification soit tourné vers le haut. La face arrière avec la couture pour joindre les deux **pièces salies** est tournée vers le bas (vers l'article), comme cela est représenté à la Figure 8 et à la Figure 9.

NOTE Aucun marquage du numéro de lot n'est prévu pour la **bande salie de laine**.

Les attaches non métalliques ne doivent pas être utilisées sur les **bandes salies de laine**.

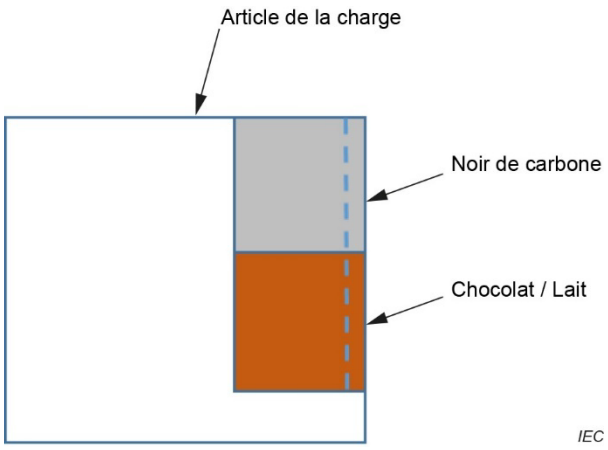


Figure 8 – Principe de fixation de la bande salie de laine

Figure 9 – Bande salie de laine fixée

6.4.8.3 Échantillon de laine pour l'essai de rétrécissement

En cas d'évaluation des **programmes** laine quant au rétrécissement de la 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**. Voir l'Annexe W pour plus d'informations sur l'essai de rétrécissement de la laine.

6.4.8.4 Éprouvette de retrait des fils

En cas d'évaluation de la **douceur d'action**, les éprouvettes **GoA-A** ou **GoA-B** ne sont pas fixées sur les articles de la **charge de base**, mais réparties dans la **charge de base**. Voir le 8.7 pour plus d'informations sur l'essai de **douceur d'action**.

7 Mesures de l'aptitude à la fonction – exigences générales

Le présent article définit les principales méthodes d'essai d'aptitude à la fonction spécifiées dans le présent document.

La méthodologie d'essai donnée dans le corps du présent document décrit la réalisation d'un seul essai sur une seule unité. Toutefois, lorsqu'un mesurage a été effectué, l'incertitude du résultat (également appelé mesurande) doit être prise en compte. L'Annexe Q établit la méthodologie pour le choix de la **classe d'essai**, du nombre de **sessions d'essai** par unité et/ou du nombre d'unités soumises à l'essai selon l'objectif prévu de la **série d'essais**.

NOTE 1 La justification des spécifications choisies et les conséquences des écarts peuvent être consultées à l'Article P.10.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

Il est recommandé d'effectuer au moins trois répétitions du mesurage sur une même unité ou au moins un mesurage sur trois unités du même type de **machine à laver** pour que les résultats soient statistiquement significatifs.

Les paramètres d'aptitude à la fonction suivants pour le coton, le polycoton, les synthétiques/mélanges ou le polyester doivent être mesurés dans une **série d'essais**:

– **performance de nettoyage** ou **performance de nettoyage à l'eau froide**;
– performance d'essorage;
– consommation d'énergie (avec consommation d'énergie des modes basse puissance – facultatif);
– consommation d'eau;
– **durée du programme**.

Les paramètres d'aptitude à la fonction suivants sont à mesurer en option:

– performance de rinçage (**performance de rinçage alcalin** et/ou **performance de rinçage LAS**);
– **douceur d'action**;
– température de la charge de lavage;
– rétrécissement de la laine.

NOTE 2 Le composant de détergent résiduel LAS ou une alcalinité accrue sont utilisés dans le présent document comme traceurs pour détecter les résidus tensioactifs ou solubles de détergent et de salissures dans la **charge de base**. Les autres résidus, tels que les composants non solubles, ne font pas partie de cette évaluation.

Le mesurage de la consommation d'énergie des modes basse puissance est décrite à l'Annexe L.

Les procédures d'essai normalisées sont décrites à l'Article 8 et l'évaluation de ces paramètres mesurés est spécifiée à l'Article 9.

Le mesurage et l'évaluation de la performance de rétrécissement de la laine sont spécifiés à l'Annexe W. Les évaluations de la **performance de nettoyage de la laine** et du rétrécissement de la laine ne doivent pas être combinées en un seul essai.

Avant d'effectuer une **série d'essais**, il est exigé de choisir les paramètres suivants:

– **classe d'essai**: classe d'unité ou classe de famille, avec normalisation entre sessions ou entre séries;
– type de charge (par exemple, charge de coton, de polycoton, de synthétiques/mélanges, de polyester);
– essais d'aptitude à la fonction (**performance de nettoyage normale**, **performance de nettoyage de la laine**, **performance de nettoyage à l'eau froide**, **douceur d'action**, rétrécissement de la laine, performance d'essorage, performance de rinçage, consommation d'eau, consommation d'énergie, **durée du programme**, température de la charge de lavage);
– **programme** à soumettre à l'essai sur la **machine à laver en essai** et **programme** de référence pertinent sur la **machine de référence**;
– **masse de la charge d'essai** (**capacité assignée** ou charge partielle);
– dureté de l'eau (douce ou dure).

Les **textiles traceurs** (bandes salies, **éprouvette de retrait des fils**, **échantillons de laine pour l'essai de rétrécissement**) et le détergent normalisé (selon l'essai spécifique, voir le 5.3) utilisés dans la **machine à laver en essai** et la **machine de référence** doivent provenir du même lot pour toutes les **sessions d'essai** d'une **série d'essais**. Les **charges d'essais** doivent avoir de nouvelles bandes salies fixées pour chaque **session d'essai**, qu'un essai de

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

performance de lavage soit réalisé ou non. Les **textiles traceurs** doivent être marqués d'un numéro d'essai et d'un numéro d'article (voir l'Annexe A). Un détergent normalisé doit être utilisé dans tous les essais d'aptitude à la fonction, sauf spécification contraire (voir le 6.3).

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 à partir 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.

NOTE 3 La justification des spécifications choisies et les conséquences des écarts peuvent être consultées à l'Article P.7.

8 Essais d'aptitude à la fonction

8.1 Généralités

Le présent article définit les procédures d'essai normalisées pour chacune des **charges de base** normalisées:

– coton ou polycoton pour les **programmes** coton;
– synthétiques/mélanges pour les **programmes** entretien facile;
– polyester pour les **programmes** laine.

Les paramètres suivants doivent être déterminés:

– consommation d'énergie (voir le 8.3);
– consommation d'eau (voir le 8.3);
– **durée du programme** (voir le 8.3);
– **performance de nettoyage normale** (voir le 8.4). Les mesures de **performance de nettoyage** suivantes sont facultatives:
  • **performance de nettoyage à l'eau froide** (voir le 8.9);
  • **performance de nettoyage de la laine** (voir le 8.8);
– performance d'essorage (voir le 8.5);
– performance de rinçage (essai de **performance de rinçage alcalin** [voir le 8.6.2] et/ou essai de **performance de rinçage LAS** [voir le 8.6.3]).

En option, les paramètres suivants peuvent être déterminés:

– **douceur d'action** (**GoA**) (voir le 8.7);
– rétrécissement de la laine (voir l'Annexe W);
– consommation d'énergie des modes basse puissance (voir l'Annexe L);
– température maximale de la charge de lavage (voir l'Annexe X).

Pour évaluer la **performance de nettoyage**, le résultat obtenu avec la **machine à laver en essai** est comparé au résultat obtenu avec la **machine de référence** en **fonctionnement en parallèle**.

La procédure d'essai du présent document décrit en général la réalisation d'un seul essai sur une seule unité. L'Annexe Q établit la méthodologie pour le choix de la **classe d'essai**, du nombre de **sessions d'essai** par unité et/ou du nombre d'unités soumises à l'essai selon l'objectif prévu de la **série d'essais**.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

Même si le texte du présent document est rédigé du point de vue d'une seule **machine à laver en essai** qui fonctionne parallèlement à la **machine de référence**, plusieurs **machines à laver en essai** peuvent **fonctionner en parallèle** à la **machine de référence**.

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 de référence** et la **machine à laver en essai** doivent être utilisées comme suit:

– raccordées à une alimentation électrique spécifiée au 5.2.1;
– raccordées à un système d'alimentation en eau du laboratoire spécifié au 5.2.2;
– dans des conditions ambiantes spécifiées au 5.2.3;
– avec la **machine à laver** en essai et la **machine de référence** préparées conformément au 6.2;
– en utilisant une **charge de base** spécifiée au 5.3 et une **charge d'essai** préparée conformément aux exigences du 6.4;
– en utilisant le détergent spécifié au 5.3 et à l'Annexe B, et la dose de détergent et le mode d'introduction spécifiés au 6.3.

8.2.2 Charge d'essai et chargement

Le type de **charge de base** (voir le 5.3) et la **masse nominale de la charge d'essai** 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 le 6.4.6) doivent être préparées pour la **machine de référence** et la **machine à laver en essai**.

Chaque **machine à laver en essai** et la **machine 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 pour le type de textile et la masse de la **charge d'essai** correspondants. Le **programme** pour la **machine de référence** doit être choisi conformément à l'Annexe F.

En cas de **machine à laver manuelle**, les instructions du fabricant en ce qui concerne les réglages et l'utilisation 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 à l'Annexe M doit être suivie.

Le **programme** choisi sur la **machine à laver en essai** avec tout réglage associé et sur la **machine de référence** doit être consigné.

NOTE Pour réduire le plus possible l'influence des conditions de laboratoire et des **matériaux d'essai**, 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 l'Annexe F pour des recommandations).

8.2.4 Procédure d'essai

Cette procédure s'applique à la **machine à laver en essai** et à la **machine de référence** en **fonctionnement en parallèle**.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

NOTE L'objectif du "**fonctionnement en parallèle**" est de réduire le plus possible l'influence des variations des conditions normales du laboratoire lors de la comparaison des résultats de la **machine à laver en essai** et de la **machine de référence**.

Mettre la **machine à laver en essai** et la **machine de référence** en **fonctionnement 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 salies et les **éprouvettes de retrait des fils** (le cas échéant) doivent être retirées aussi rapidement que possible, sans causer de dommages.

Suivre les exigences pertinentes de chaque essai d'aptitude à la fonction réalisé dans le cadre de la **série d'essais**. Les évaluations de la performance d'essorage et de l'alcalinité peuvent être altérées 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 Séries d'essais

Un seul essai sur une seule unité fournit des informations relatives à l'aptitude à la fonction de cette seule unité et ne peut pas être étendu pour fournir l'aptitude à la fonction prévue de l'ensemble de la population d'un modèle avec un niveau de confiance prévu. Deux grandes **classes d'essai** sont définies à l'Annexe Q pour les **séries d'essais**:

– classe d'unité: plusieurs essais sur une unité unique: fournissent une base statistique pour évaluer la variabilité de l'aptitude à la fonction d'un **programme** unique sur une unité unique lorsque celui-ci est exécuté dans des conditions identiques;

– classe de famille: essai unique (ou même nombre d'essais multiples) sur plusieurs unités: fournit une base statistique pour évaluer la variabilité de l'aptitude à la fonction sur le processus de fabrication en utilisant un **programme** unique exécuté sur plusieurs modèles identiques dans des conditions identiques.

Si un **programme** est associé à une **fonction récurrente intermittente** (ou plusieurs) et si l'impact de cette fonction doit être évalué, le nombre de **sessions d'essai** sur chaque unité doit être suffisant pour assurer que la fonction intermittente se produit et est capturée, comme cela est indiqué par les informations du fabricant (voir l'Annexe Q).

NOTE Par exemple, une **machine à laver** peut être équipée d'un réservoir de stockage pour réutiliser l'eau du rinçage final, mais ce réservoir peut être vidé après un certain temps écoulé et/ou un certain nombre de sessions.

Le nombre de **sessions d'essai** dans une **série d'essais** et la **classe d'essai** prévue de la **série d'essais** doivent être déclarés dans le rapport d'essai (voir l' Annexe Q). Il est important de noter que seuls les résultats au sein d'une même **classe d'essai** peuvent être comparés, car les variabilités intra-unité (classe d'unité) et inter-unité (classe de famille) ne sont pas liées.

Une **série d'essais** est effectuée sur la **machine à laver en essai** et la **machine de référence** en fonctionnement en parallèle. Toutes les **sessions d'essai** indépendantes d'une **série d'essais** doivent être effectuées avec une **charge de base** normalisée et conditionnée (voir le 6.4.4 et le 6.4.5). Après chaque **session d'essai** indépendante, la **charge de base** doit être normalisée. En fonction de la **classe d'essai** selon l'Annexe Q, une **série d'essais** sur une **machine à laver en essai** unique peut comprendre des **sessions d'essai** dépendantes sans normalisation entre les **sessions d'essai**, mais la **charge de base** doit être normalisée et conditionnée (voir le 6.4.4 et le 6.4.5) après chaque **série d'essais**.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

Une **session d'essai** doit être considérée comme n'étant pas valide si une ou plusieurs des conditions suivantes se produisent:

– les conditions de laboratoire ne restent pas dans les tolérances spécifiées dans le présent document pendant la **session d'essai**;
– l'équipement d'essai de laboratoire ou les systèmes d'enregistrement sont défaillants pendant la **session d'essai**;
– la **machine de référence** en **fonctionnement en parallèle** ne fonctionne pas dans les tolérances spécifiées dans le Tableau F.2;
– une procédure d'essai pertinente spécifiée dans le présent document n'a pas été respectée.

En cas de **session d'essai** non valide au cours d'une **série d'essais**, les règles suivantes doivent être suivies:

– en cas de session d'essai non valide, la session de cette **machine de référence** et toutes les **sessions d'essai** compromises de la **machine à laver en essai** en fonctionnement en parallèle doivent être répétées;
– la raison de ces **sessions d'essai** supplémentaires doit être consignée;
– les résultats des **sessions d'essai** non valides doivent être intégralement éliminés des évaluations suivantes;
– toutes les **sessions d'essai** commencées doivent être incluses lors de l'enregistrement du vieillissement de la charge.

Une représentation schématique d'options de **séries d'essais** est donnée à la Figure Q.1.

8.2.6 Fonctions récurrentes intermittentes

8.2.6.1 Fourniture d'informations

Le fabricant ou le fournisseur doit fournir des informations concernant toutes les **fonctions récurrentes intermittentes** qui sont liées au **programme** choisi pour les essais. Ces informations doivent comprendre l'indication des variations de la consommation d'énergie, de la consommation d'eau et de l'aptitude à la fonction ou de la **durée du programme** qui sont provoquées par chaque **fonction récurrente intermittente**. Les informations doivent également comprendre une description des conditions qui déclenchent chaque **fonction récurrente intermittente**. Un exemple de format de description des **fonctions récurrentes intermittentes** est donné dans le Tableau T.1.

NOTE Si aucune information n'est fournie par le fabricant ou le fournisseur et si des **fonctions récurrentes intermittentes** se produisent au cours de **cycles** d'essai valides, une conséquence probable est que les valeurs de consommation et d'aptitude à la fonction mesurées et moyennées ainsi que l'incertitude de mesure soient sensiblement plus élevées.

8.2.6.2 Impact des fonctions récurrentes intermittentes sur la reproductibilité et la validité des résultats d'essai

Lorsqu'une **machine à laver** est soumise à une **série d'essais** avec un certain nombre de **sessions d'essai**, les **fonctions récurrentes intermittentes** peuvent donner des résultats différents de la vraie moyenne à long terme. Par exemple, dans une **série d'essais** qui comprend 5 sessions, si la **machine à laver** est équipée d'un adoucisseur d'eau qu'il régénère tous les 3 **cycles** et si cette régénération consomme une importante quantité d'eau, la consommation d'eau moyenne pour la **série d'essais** est plus élevée s'il se produit deux régénérations plutôt qu'une. Aucun de ces cas ne donne le même résultat que la moyenne à long terme. La reproductibilité d'un tel essai est faible, car le nombre de régénérations par **série d'essais** peut varier d'une **série d'essais** à l'autre. Trois options pour résoudre ce problème sont données au 8.2.6.3.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

8.2.6.3 Traitement des fonctions récurrentes intermittentes

Pour les **machines à laver** avec des **fonctions récurrentes intermittentes**, les essais peuvent être effectués selon l'une des trois options suivantes:

i) en excluant du calcul de la moyenne les données de consommation et d'aptitude à la fonction des **sessions d'essai** au cours desquelles la **fonction récurrente intermittente** se produit: dans ce cas, les essais doivent suivre les procédures de l'Article 8. Il convient que cette option donne des résultats reproductibles, mais les valeurs déterminées ne prennent pas en compte la consommation et l'aptitude à la fonction associées à la ou aux **fonctions récurrentes intermittentes**;

NOTE Les **fonctions récurrentes intermittentes** altèrent principalement la consommation d'eau et d'énergie ainsi que la **durée du programme**, mais peuvent également avoir une influence sur d'autres données, comme la performance de rinçage.

j) en étendant la **série d'essais** selon les besoins pour inclure un nombre approprié de **sessions d'essai** au cours desquelles la **fonction récurrente intermittente** ne se produit pas et un nombre approprié de **sessions d'essai** au cours desquelles la **fonction récurrente intermittente** se produit: à partir d'une telle **série d'essais**, les données de consommation et d'aptitude à la fonction pour chaque cas peuvent être combinées pour obtenir une moyenne pondérée appropriée qui soit représentative de la moyenne à long terme. Dans ce cas, les essais doivent suivre les procédures de l'Article 8 et de l'Annexe T. Il convient que cette option donne des résultats reproductibles et prenne en compte la consommation et l'aptitude à la fonction associées à la ou aux **fonctions récurrentes intermittentes**;

k) comme pour la première option, sauf que les données moyennes de consommation et d'aptitude à la fonction pour chaque **fonction récurrente intermittente** sont déclarées séparément: dans cette option, il n'est pas nécessaire de tenir compte de la fréquence à laquelle les **fonctions récurrentes intermittentes** se produisent.

Certaines **fonctions récurrentes intermittentes** n'ont pas de modèle de récurrence prévisible. Par exemple, la fréquence de récurrence peut être dictée par la façon dont le consommateur utilise la **machine à laver**. Dans ce cas, des hypothèses peuvent être formulées afin de pouvoir estimer la fréquence de récurrence.

Les hypothèses formulées pour estimer la fréquence de récurrence d'une **fonction récurrente intermittente** doivent être enregistrées dans le rapport d'essai.

8.3 Mesures pour déterminer la consommation d'eau et d'énergie et la durée du programme

8.3.1 Généralités

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** sont spécifiées ici. Sont également spécifiées les méthodes de détermination de la durée complète du **programme** et de la consommation totale d'eau et d'énergie.

L'objectif est d'obtenir des données reproductibles pour le calcul des influences sur l'environnement et le coût des **opérations** à partir de la consommation d'eau et d'énergie.

L'évaluation de ces mesures est définie au 9.2.

La détermination de la consommation d'énergie des modes basse puissance est spécifiée à l'Annexe L.

NOTE L'Article 8 s'applique aussi aux **machines à laver** sans **essorage**.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

8.3.2 Procédure de mesurage

La **charge d'essai** doit faire l'objet de la procédure d'essai de l'aptitude à la fonction spécifiée au 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 enregistrer les paramètres exigés. Il est recommandé d'enregistrer les données de tous les paramètres à intervalles réguliers tout au long de l'essai à l'aide d'un enregistreur de données ou d'un ordinateur. La température de l'arrivée d'eau doit être enregistrée à intervalles d'au moins une fois par seconde (voir le 5.2.2.3). Il convient que la collecte des données commence bien avant que le lancement du **programme** et continue après la **fin du programme**.

8.3.3 Évaluation des données

Les mesurages commencent au lancement du **programme** (sans aucun déclenchement différé par l'utilisateur). Elles s'arrêtent à la **fin du programme**.

8.4 Mesures pour déterminer la performance de nettoyage normale

8.4.1 Généralités

Les procédures de mesurage de la **performance de nettoyage normale** sont spécifiées ici. L'évaluation de ces mesures est définie au 9.3.

Les mesurages de la **douceur d'action** doivent être combinés avec les mesurages de la **performance de nettoyage normale**, mais les résultats peuvent être légèrement différents de la **performance de nettoyage normale** sans mesurage de la **douceur d'action**.

Si l'essai de **performance de nettoyage normale** est combiné avec des mesurages de la **douceur d'action**, des **éprouvettes de retrait des fils GoA-B** doivent être utilisées (voir le 8.7).

8.4.2 Matériaux et préparation des essais

8.4.2.1 Charges de base

Les **charges de base** utilisées doivent être constituées des articles décrits pour le coton, le polycoton ou les synthétiques/mélanges à l'Annexe D.

Le nombre d'articles de la **charge de base** est spécifié pour le coton dans le Tableau 6, pour le polycoton dans le Tableau 7 et pour les synthétiques/mélanges dans le Tableau 8.

8.4.2.2 Textiles traceurs

Le nombre de **bandes salies normalisées** et d'**éprouvettes de retrait des fils GoA-B** est spécifié pour le coton dans le Tableau 6, pour le polycoton dans le Tableau 7 et pour les synthétiques/mélanges dans le Tableau 8.

8.4.2.3 Détergent

Le détergent utilisé pour cet essai doit être le détergent en poudre normalisé IEC-P. Pour le dosage, voir le 6.3.2.

8.4.2.4 Préparation des essais

La configuration d'une **charge d'essai** est spécifiée au 6.4.6, le mesurage des bandes salies avant les essais est spécifié au 6.4.7 et la fixation des bandes salies est spécifiée au 6.4.8.

Il convient de procéder à la fixation des bandes salies immédiatement avant le début d'un essai.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

8.4.3 Procédure de mesurage

Après la fin de chaque **session d'essai** conformément au 8.2, les bandes salies sont retirées de la **charge d'essai** à la fin du **programme**.

La pièce non salie utilisée pour mesurer la **performance de rinçage LAS** est découpée dans la bande salie et séchée séparément conformément au 8.6.3.1.

Avant de prendre les mesures de réflectance (voir le 8.4.4), les bandes salies 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 (vérifier que la température de surface est correcte) 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.

Lorsqu'elles sont sèches, les bandes salies peuvent être stockées dans un endroit sec et sombre jusqu'à ce que la mesure de réflectance soit relevée.

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

8.4.4 Évaluation des bandes salies normalisées

Pour évaluer la **performance de nettoyage**, des mesurages de la réflectance de la composante trichromatique Y sont effectués sur chaque type de salissure qui compose la bande salie. Les mesures de la réflectance doivent être prises avec un spectrophotomètre de la manière spécifiée au 5.4.3.

Pour tout ensemble d'essais complet, la réflectance de toutes les bandes salies de la **machine de référence** et des **machines à laver en essai** doit être mesurée dans les mêmes conditions ambiantes. Les bandes salies doivent pouvoir se stabiliser dans ces conditions avant de réaliser les mesurages de la réflectance.

La réflectance est mesurée avec au moins quatre couches du même type de **pièce salie**, aux fins de support des pièces mesurées. Chaque pièce est mesurée quatre fois du côté identification, au centre des quatre quadrants, comme cela est indiqué à la Figure 10. Chacune des quatre mesures 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.

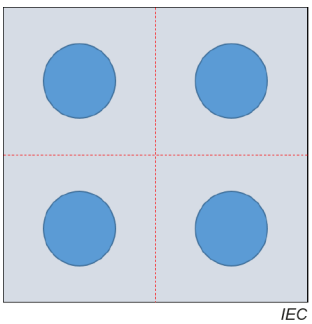


Figure 10 – Emplacement des mesures sur les pièces d'essai salies

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

8.5 Mesures pour déterminer la performance d'essorage

8.5.1 Généralités

Des exigences spécifiques pour évaluer la performance d'essorage, qui est une mesure de l'humidité résiduelle que contient la **charge de base**, sont définies ici. L'évaluation de ces mesures est définie au 9.4.

La performance d'essorage est exprimée comme la teneur en humidité résiduelle de la **charge de base** après l'**opération** d'essorage final 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 d'une **opération** d'essorage à la fin du **programme**. Elle est également destinée à l'évaluation de l'aptitude à la fonction des **essoreuses centrifuges** distinctes et des **machines à laver manuelles** qui ont une **essoreuse centrifuge** distincte.

NOTE L'**essorage** des **machines à laver manuelles** qui disposent d'une **opération** d'essorage (y compris les **machines à laver** équipées d'un appareil d'essorage distinct, comme les systèmes à double cuve) peut être évalué avec cette méthode. Cette méthode peut 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 peut néanmoins permettre d'assurer une évaluation qualitative d'un appareil de ce type.

8.5.2 Machines à laver

La **charge d'essai** doit faire l'objet de la procédure d'essai de l'aptitude à la fonction spécifiée au 8.2.

À la fin du **programme** d'essai décrit au 8.5.1, retirer sans délai les bandes d'essai salies et, le cas échéant, les **éprouvettes de retrait des fils GoA**, puis peser la **charge de base**. La masse de la **charge de base** humide à la fin du **programme** est consignée. La masse de la **charge de base** doit être mesurée avant tout essorage ultérieur afin d'évaluer la performance de rinçage (voir le 8.6).

8.5.3 Essoreuses centrifuges

Pour mesurer la performance d'essorage d'**essoreuses centrifuges** 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 centrifuge** doit être chargée de façon régulière, les articles étant placés le long de la paroi du tambour de l'**essoreuse centrifuge**. 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. Cela est répété une ou deux fois tandis que le tambour est progressivement rempli. 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 pendant 4 min si aucune instruction n'est donnée.

8.6 Mesures pour déterminer la performance de rinçage

8.6.1 Généralités

La performance de rinçage peut être évaluée en mesurant l'alcalinité résiduelle de la solution détergente ou le LAS (alkylbenzènesulfonate linéaire) résiduel du détergent dans le textile lavé et rincé.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

L'essai de rinçage avec alcalinité est inefficace lorsque le détergent normalisé IEC-L ou IEC-W est utilisé, car ces détergents ne produisent pas d'alcalinité.

8.6.2 Essai de rinçage avec alcalinité

8.6.2.1 Généralités

Les spécifications pour un essai qui utilise l'alcalinité résiduelle de la solution détergente dans une **charge de base**, après l'**essorage**, en tant que mesure de la performance de rinçage sont définies ici. Son objectif est d'évaluer la qualité de rinçage d'une charge de textile type par rapport aux résidus solubles dans l'eau. Les exigences spécifiques pour le mesurage de la performance de rinçage sont décrites ici. L'évaluation de ces mesures est définie au 9.5.2.

L'essai est effectué conformément au 8.2.

À l'issue du **programme**, l'**essorage** et l'échantillonnage sont effectués conformément au 8.6.2.2.

Cette méthode est destinée aux **machines à laver automatiques** qui disposent d'une **opération** d'essorage à la fin du **programme**. Elle n'est pas destinée à l'évaluation des **essoreuses centrifuges** distinctes ou des **machines à laver manuelles** qui ont une **essoreuse centrifuge** distincte.

8.6.2.2 Essorage et échantillonnage

Avant chaque **essorage**, l'**essoreuse normalisée** (voir le 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 (1 L au minimum) 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 essorée ensuite de la **charge de base**.

Un échantillon d'environ 1 L est prélevé de l'eau d'alimentation du laboratoire utilisée pour la **machine à laver en essai**.

Après un **programme** complet qui comprend 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** entière (tous les **textiles traceurs** ayant été retirés) est déterminée (noter que la masse de la **charge de base** est également nécessaire pour déterminer l'indice d'essorage, voir le 8.5).

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 est essoré séparément dans une **essoreuse normalisée**, aussi rapidement que possible.

NOTE 2 La mesure de l'alcalinité est considérablement influencée par les interactions de la **charge de base** avec l'humidité ambiante.

Chaque ballot doit être traité de la manière suivante:

Pour les ballots des charges de coton: Traiter un drap comme cela est décrit à l'Article J.1 et le placer à plat sur la base de l'**essoreuse normalisée**. Traiter deux taies d'oreillers (séparément) comme cela est décrit à l'Article J.1 et les placer le long de la paroi de l'**essoreuse normalisée**. Traiter cinq serviettes (séparément) comme cela est décrit à l'Article J.1 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

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

séparément dans l'**essoreuse normalisée** pendant 10 min ou pendant la durée d'essorage déterminée au 5.4.5. Chaque ballot et l'eau d'essorage sont pesés après l'essorage.

Si un ballot ne peut pas être formé en raison du nombre d'articles exigés (c'est-à-dire < 3,5 kg), procéder comme cela est défini dans le Tableau 10:

Tableau 10 – 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	1	2	6
3,0 à 3,5	1	2	Jusqu'à 6
Moins de 3,0	Tous les articles		

Ballots des charges de synthétiques/mélanges: Traiter les chemises et les taies d'oreillers comme cela est décrit à l'Article J.1. 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, avec les dernières gouttes, si possible, en inclinant l'**essoreuse normalisée** vers l'écoulement. Elle est entièrement mélangée et si l'échantillon n'est pas titré dans l'heure, un échantillon est transféré dans une bouteille propre et sèche, et soigneusement fermée.

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 d'essorage déterminée au 5.4.5. L'eau de cet **essorage** est pesée et jetée. Les autres articles sont pesés après l'essorage.

En cas d'utilisation d'une **essoreuse centrifuge** non conforme aux spécifications primaires d'**essoreuse normalisée** indiquées au 5.4.5, la durée réelle d'essorage ci-dessus doit être ajustée (réduite) comme cela est spécifié au 5.4.5 pour satisfaire aux exigences de **teneur en humidité résiduelle** spécifiées.

Vérifier la validité du processus d'**essorage** distinct pour déterminer l'alcalinité:

– ajouter les masses mesurées de tous les ballots (y compris le ballot qui contient les articles restants) avant l'essorage et les comparer à la masse de la **charge de base** entière à la fin du processus de lavage au déchargement de la **machine à laver en essai**. Il convient que les différences ne soient pas supérieures à 2 %;

– ajouter les masses mesurées des ballots essorés (y compris le ballot qui contient les articles restants) et les masses de l'eau d'essorage et les comparer à la masse de la **charge de base** entière à la fin du processus de lavage au déchargement de la **machine à laver en essai**. Il convient que la différence ne soit pas supérieure à 10 % du poids de l'eau d'essorage totale;

– calculer la **teneur en humidité résiduelle** de chaque ballot. Il convient qu'elle soit dans les limites spécifiées au 5.4.5.

8.6.2.3 Mesures d'alcalinité

8.6.2.3.1 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

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

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 par l'une des deux méthodes alternatives: manuelle ou automatique. Le titrage automatique est privilégié pour des raisons de précision et de reproductibilité.

8.6.2.3.2 Mesure de l'alcalinité

Deux échantillons de l'eau d'essorage doivent être titrés. La température des échantillons doit être de (20 ± 5) °C. Si les valeurs de la concentration d'alcalinité trouvées diffèrent 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 au 8.6.2.2 doit être soumise à l'essai de la même manière que celle de l'eau d'essorage.

8.6.2.3.3 Titrage

L'alcalinité doit être déterminée par un titrage comme cela est indiqué aux étapes (A) à (C) ci-dessous.

Étape (A): après avoir mélangé l'échantillon, mettre environ 50 g à 100 g (voir la Note 1) 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 1 La valeur 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.

Étape (B): préparer l'équipement de mesure de la manière nécessaire pour le dispositif spécifique et commencer le mesurage. 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.

Étape (C): lorsque cela est terminé, consigner toutes les autres données telles que le volume du titrage w_e (alcalinité de l'eau d'essorage), w_s (alcalinité de l'eau d'alimentation du laboratoire) (en mL, arrondie à deux décimales) et la durée du titrage de chaque échantillon.

NOTE 2 La durée normale du titrage est d'environ 2 min à 10 min par échantillon. Ajouter si possible une impression du rapport.

8.6.3 Essai de rinçage avec LAS

8.6.3.1 Acquisition des échantillons

Toute contamination des pièces d'essai doit être évitée, en particulier par des résidus de détergent (présents sur les mains, les outils ou les surfaces, par exemple), lors du retrait des pièces d'essai, lors du placement des pièces d'essai dans la chambre à température ambiante contrôlée et jusqu'à la fin du processus d'essorage. Pour éviter la contamination des pièces d'essai, des outils appropriés tels que des pinces, des gants ou analogues peuvent être utilisés. S'assurer que tous ces équipements ont été soigneusement nettoyés avant utilisation.

a) Après la **session d'essai**, retirer la pièce d'essai blanche non salie de chaque bande salie en coupant près de la couture. Retirer tous les fils lâches.

   Pour les **sessions d'essai** jusqu'à 5 kg, toutes les pièces doivent être prises. Si des charges de plus de 5 kg sont utilisées, les cinq bandes salies marquées du 6.4.8.1 doivent être utilisées. Les pièces restantes ne doivent pas être utilisées.

b) Placer les pièces d'essai dans la chambre à température ambiante contrôlée pendant au moins 16 h.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

S'assurer que chaque pièce d'essai est entièrement exposée à l'air conditionné, ce qui peut se faire en les suspendant à l'aide de pinces à linge portant un marquage. Ne pas placer la pièce d'essai sur une surface solide. Ne pas mélanger les pièces d'essai de différentes **sessions d'essai**, dans la mesure où les pièces d'essai ne sont pas étiquetées.

c) Après conditionnement dans la chambre climatique, peser chacune des pièces d'essai choisies. Les pièces doivent rester à l'état conditionné jusqu'à ce qu'elles aient été pesées.

NOTE Si la pesée n'est pas effectuée à l'état conditionné, placer les pièces d'essai choisies d'une **session d'essai** dans un sac en plastique ou une bouteille en plastique étiqueté(e) séparément à l'intérieur de la chambre à température ambiante contrôlée afin d'éviter les effets de l'humidité.

d) Pour chaque essorage, étiqueter une nouvelle bouteille d'échantillon (voir la spécification au 5.4.8) avec les informations relatives à la **session d'essai** et retirer le capuchon de la bouteille.

e) Placer la bouteille d'échantillon sur la balance et tarer ("mettre à zéro") la balance.

f) Environ 500 mL d'eau distillée sont nécessaires pour l'essorage. Mesurer le volume exigé d'eau distillée aux conditions ambiantes dans un cylindre gradué.

g) Retirer la bouteille d'échantillon de la balance et ajouter l'eau à la bouteille. Replacer la bouteille d'échantillon sur la balance et enregistrer la masse m_w de l'eau, en g, à 2 décimales.

h) Placer une assiette sur la balance et tarer ("mettre à zéro") la balance.

i) Placer les pièces d'essai choisies sur l'assiette et enregistrer la masse m_{sk} des pièces d'essai pour le nombre correspondant de **sessions d'essai**, en g, à 2 décimales. Utiliser des pinces pour manipuler les pièces d'essai.

j) Insérer les pièces d'essai dans les bouteilles d'échantillon correspondantes, sans les plier, et fermer le capuchon. Utiliser des pinces pour manipuler les pièces d'essai.

k) Placer et fixer les bouteilles d'échantillons sur l'agitateur, à l'aide d'un bac de rétention ou d'un dispositif similaire.

l) Agiter à 350 min^{-1} pendant 60 min.

m) Après agitation, retirer toutes les pièces d'essai à l'aide de pinces sèches dans un délai de 5 min et les jeter. Ne pas essorer l'eau des pièces d'essai lors de leur retrait. Reboucher les bouteilles d'échantillons en plaçant simplement les capuchons sur les bouteilles.

n) Prendre des mesures de l'absorbance UV des échantillons d'eau (voir le 8.6.3.2).

8.6.3.2 Mesures d'absorbance UV

8.6.3.2.1 Préparation de l'équipement

Préparer l'équipement utilisé pour la mesure UV comme cela est décrit au J.2.1.

Remplir les cuves d'eau distillée au-dessus du niveau minimal (consulter le manuel du fournisseur du spectromètre). Étalonner les cuves à zéro par rapport à la cuve témoin dans le spectrophotomètre UV.

Prendre une nouvelle pipette jetable pour chaque échantillon à mesurer.

8.6.3.2.2 Préparation du témoin

a) Rincer une pipette en prélevant 2 mL d'eau distillée, puis expulser. Répéter cette étape une fois de plus.

b) Remplir à nouveau la pipette.

c) La pipette est rincée deux fois, puis utilisée pour rincer la cuve deux fois, avant d'être remplie une troisième fois.

d) Verser de l'eau distillée dans la cuve et placer celle-ci dans le spectrophotomètre dans la position indiquée pour un "témoin".

Contrôler périodiquement la présence de bulles d'air dans le témoin et les éliminer, le cas échéant.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

NOTE Un témoin unique peut être utilisé pour tous les essais réalisés en même temps (conserver le témoin dans le spectrophotomètre).

8.6.3.2.3 Préparation et relevé des éprouvettes d'échantillons d'eau d'essorage

Placer toutes les bouteilles d'échantillons sur le lieu de travail près de la position de mesure/du dispositif de mesure, de sorte que les échantillons mesurés puissent être prélevés sans déplacer les bouteilles.

Laisser les bouteilles d'échantillons reposer pendant au moins 30 min pour permettre la sédimentation.

Prélever les échantillons dans le tiers supérieur du niveau de liquide dans les bouteilles d'échantillons.

a) Choisir une bouteille d'échantillon et ne pas agiter ou déplacer la bouteille.
b) La pipette est rincée deux fois, puis utilisée pour rincer la cuve deux fois avant d'être remplie une troisième fois.
c) Verser l'échantillon dans la cuve au-dessus du niveau minimal.
d) Placer la cuve dans le spectrophotomètre, en positionnant toujours le même côté clair face au faisceau lumineux.
e) Mesurer et enregistrer l'absorbance UV $A_{i,223}$ et $A_{i,330}$ des éprouvettes aux longueurs d'onde 223 nm et 330 nm à 3 décimales.
f) Répéter les étapes e) à f) pour 3 cuves ou les étapes e) à f) pour 3 mesures si une seule cuve est utilisée pour le mesurage d'échantillon. La variation des trois mesures ne doit pas être supérieure à ±0,003 A pour chaque longueur d'onde. Si un échantillon présente une absorption avec une variation plus importante, cette mesure doit être rejetée et cet échantillon doit être mesuré à nouveau.
g) Reboucher la bouteille d'échantillon et conserver jusqu'à analyse des relevés.

Si plusieurs cuves sont utilisées, maintenir les cuves dans la même position et dans la même direction sur le carrousel du spectrophotomètre tout au long de l'essai.

Répéter les étapes 8.6.3.2.1 et 8.6.3.2.3 pour les bouteilles d'échantillons restantes.

Si un relevé d'absorbance dépasse la limite des données de la courbe d'étalonnage, l'échantillon doit être dilué et mesurer à nouveau. La concentration calculée est alors ajustée en fonction du facteur de dilution. Par exemple, si la concentration calculée d'un échantillon dilué de 50 % est égale à 150 mg/L, l'échantillon non dilué a une concentration de 150 mg/L × 2 = 300 mg/L.

8.7 Mesurage pour déterminer la douceur d'action (GoA)

8.7.1 Généralités

Le présent paragraphe spécifie la méthode de mesure de la **douceur d'action** (**GoA**) des **machines à laver**. L'objet est d'établir et de définir l'influence du processus de lavage (action mécanique) sur les articles lavés et de décrire la méthode d'essai pour le mesurage de cette caractéristique.

Pour évaluer la **douceur d'action**, le résultat obtenu avec la **machine à laver en essai** doit être comparé au résultat obtenu avec la **machine de référence** en **fonctionnement en parallèle** (voir le 8.2).

L'action mécanique des différents **programmes** varie. Deux variantes d'**éprouvettes de retrait des fils** doivent couvrir la plage de **douceurs d'action**.

– **GoA-A** est utilisée pour l'essai de **performance de nettoyage de la laine**.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

– **GoA-B** est utilisée pour tous les autres essais de **performance de nettoyage**, à l'exception de l'essai de **performance de nettoyage de la laine**.

Si la **douceur d'action** doit être mesurée, la **performance de nettoyage** doit également être mesurée. Les résultats d'un essai de **performance de nettoyage** avec mesurage de la **douceur d'action** peuvent être légèrement différents de ceux d'un essai de **performance de nettoyage** sans mesurage de la **douceur d'action**, en raison des **matériaux d'essai** supplémentaires utilisés pour le mesurage de la **douceur d'action**. Par conséquent, une comparaison directe de la **performance de nettoyage** et de la **douceur d'action** ne peut être effectuée que dans le cadre de la procédure d'essai décrite ici.

Pour évaluer les résultats des mesurages de la **douceur d'action**, voir le 9.6.

Pour évaluer la **performance de nettoyage** avec mesurage de la **douceur d'action**, la même procédure que pour les essais de **performance de nettoyage** sans mesurage de la **douceur d'action** doit être utilisée. Il doit être assuré que les 2 types de résultats sont clairement différenciés. Aussi, les résultats doivent être clairement marqués et consignés en tant que résultats de l'essai conformément au présent paragraphe, en utilisant le formulaire de rapport donné à l'Annexe S.

8.7.2 Matériaux et préparation des essais

8.7.2.1 Charge de base

Les **charges de base** utilisées doivent être constituées des articles décrits pour les **charges de base** de coton, de synthétiques/mélanges, de polycoton ou de polyester conformément à l'Annexe D.

Le nombre d'articles de la **charge de base** et d'**éprouvettes de retrait des fils** est spécifié pour le coton dans le Tableau 6, pour le polycoton dans le Tableau 7, pour les synthétiques/mélanges dans le Tableau 8 et pour la laine dans le Tableau 9.

8.7.2.2 Matériau d'essai

La **douceur d'action** est mesurée à l'aide d'une **éprouvette de retrait des fils**. Il s'agit d'un tissu tissé avec une structure ouverte sur tous les côtés qui permet le détachement de fils par impact mécanique, spécifié à l'Article A.4.

Le nombre d'**éprouvettes de retrait des fils** est d'une **éprouvette de retrait des fils** pour 2 kg de **charge de base**, la **masse de la charge d'essai** exigée étant arrondie aux 2 kg les plus proches.

Il existe 2 types d'**éprouvettes de retrait des fils**:

– **GoA-A**, avec un minimum de 2 éprouvettes (voir le Tableau 9);
– **GoA-B**, avec un minimum de 2 éprouvettes (voir le Tableau 6, le Tableau 7 ou le Tableau 8).

8.7.2.3 Détergent

Le détergent utilisé pour cet essai doit être le détergent normalisé pour la laine IEC-W utilisé pour les essais de **performance de nettoyage de la laine** ou le détergent en poudre normalisé IEC-P utilisé pour les essais de **performance de nettoyage normale** et de **performance de nettoyage à l'eau froide**. Pour le dosage, voir le 6.3.2.

8.7.2.4 Préparation des essais

Le matériau de retrait des fils est livré sous la forme de tissu (d'une largeur d'environ 170 cm) avec 5 **éprouvettes de retrait des fils** dans le sens de la trame. Chaque côté du matériau a

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

une lisière dans le sens de la chaîne. L'**éprouvette de retrait des fils** doit être préparée comme suit:

Les éprouvettes doivent être coupées au niveau des deux fils de marquage d'extrémité (bleus), comme cela est représenté à la Figure 11.

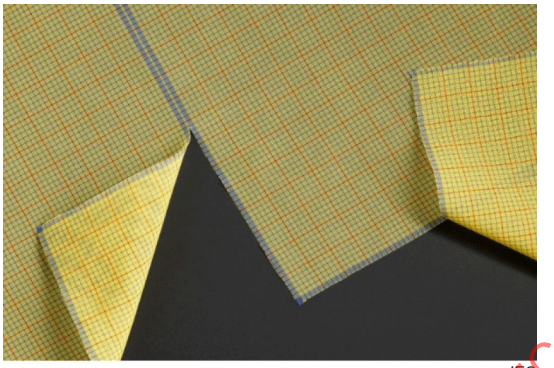


Figure 11 – Coupe du tissu de retrait des fils

Marquer le sens de la chaîne au milieu de l'éprouvette. Toutes les éprouvettes doivent être marquées d'une référence d'identification unique, en utilisant un système de marquage indélébile. Ce marquage doit apparaître au centre de l'éprouvette, comme cela est représenté à la Figure 12.

Figure 12 – Marquage du tissu de retrait des fils (GoA-A)

Immédiatement avant utilisation, les fils bleus de marquage d'extrémité doivent être retirés, comme cela est représenté à la Figure 13.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

IEC

Figure 13 – Retrait des fils de marquage d'extrémité

L'éprouvette **GoA-A** est maintenant prête pour les essais des **programmes** laine et peut être utilisée sous cette forme.

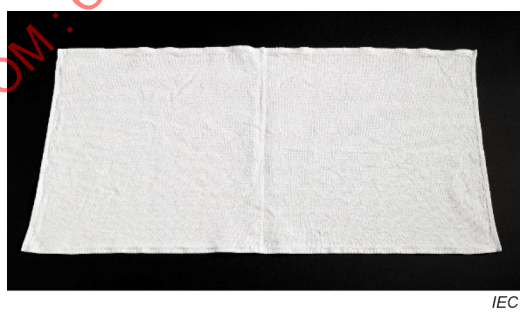
Pour une éprouvette **GoA-B**, l'**éprouvette de retrait des fils** doit être couverte par un article particulier de la charge, qui dépend du type de **charge de base** utilisé, et préparée de la manière suivante.

Les articles de couverture des **éprouvettes de retrait des fils** sont les suivants:

– pour les **charges de base** de coton, une serviette selon l'Article D.1;
– pour les **charges de base** de polycoton, l'article selon l'Article D.4;
– pour les **charges de base** de synthétiques/mélanges, une taie d'oreiller selon l'Article D.2.

Afin de réduire l'influence du vieillissement des articles de couverture, les articles les moins vieillis de la **charge d'essai** doivent être utilisés pour chaque **session d'essai**.

Étendre l'article de couverture normalisé à plat sur une table (voir la Figure 14).

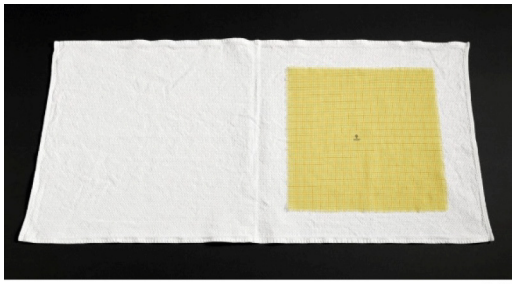


IEC

Figure 14 – Préparation avec l'exemple d'une serviette

Placer l'**éprouvette de retrait des fils** sur une moitié de l'article de couverture, en la centrant autant que possible sur cette moitié. Voir la Figure 15 pour l'exemple d'une serviette comme article de couverture et la Figure 20 pour l'exemple d'une taie d'oreiller comme article de couverture.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024



IEC

Figure 15 – Centrage de l'éprouvette de retrait des fils, pour l'exemple d'une serviette

Replier la seconde moitié de l'article de couverture sur l'**éprouvette de retrait des fils**, en la recouvrant complètement, comme cela est représenté à la Figure 16 et à la Figure 17.

IEC

Figure 16 – Recouvrement partiel d'une éprouvette de retrait des fils, pour l'exemple d'une serviette

IEC

Figure 17 – Recouvrement complet d'une éprouvette de retrait des fils, pour l'exemple d'une serviette

Dans le cas d'une serviette comme article de couverture, coudre les trois côtés ouverts ensemble à l'aide d'une machine à coudre (simple couture en point de navette, distance entre le bord et la couture d'environ 5 mm à 10 mm, longueur des points d'environ 3 mm; voir la Figure 18).

Dans le cas d'une taie d'oreiller comme article de couverture, coudre les trois côtés ouverts ensemble à l'aide d'une machine à coudre (simple couture en point de navette, longueur des points d'environ 3 mm; voir la Figure 19). La position des coutures latérales est indiquée à la Figure 21. La distance entre la couture et le bord supérieur est de 10 mm.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

IEC

Figure 18 – Couture des côtés ouverts, pour l'exemple d'une serviette (1)

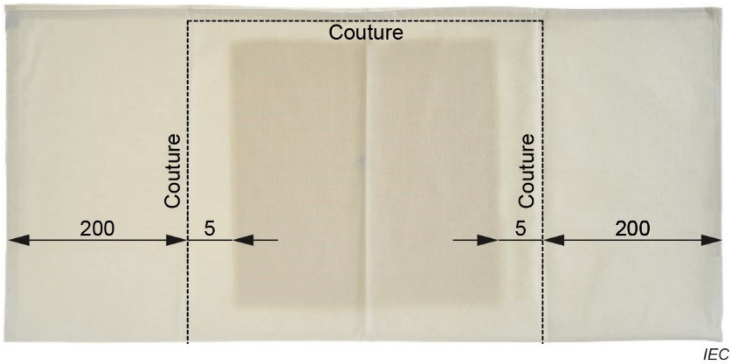
IEC

Figure 19 – Couture des côtés ouverts, pour l'exemple d'une serviette (2)

IEC

Figure 20 – GoA-B dans une taie d'oreiller (1)

Dimensions en millimètres



IEC

Figure 21 – GoA-B dans une taie d'oreiller (2)

S'assurer que l'**éprouvette de retrait des fils** ne soit pas cousue avec l'article de couverture, car cela peut compromettre les résultats.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

NOTE 1 Des **éprouvettes de retrait des fils GoA-B** prêtes à l'emploi peuvent également être achetées auprès des fournisseurs des **matériaux d'essai** (voir l'Article U.3).

NOTE 2 De plus amples informations en ce qui concerne la préparation, l'utilisation et l'analyse de l'**éprouvette de retrait des fils** peuvent être obtenues sur la page d'accueil des fournisseurs des **matériaux d'essai**.

8.7.3 Procédure de mesurage

8.7.3.1 Coton

L'essai est réalisé conformément à l'essai de **performance de nettoyage normale** ou de **performance de nettoyage à l'eau froide** selon 8.4 ou 8.9.

Des **bandes salies normalisées** ou des **bandes tachées pour lavage à l'eau froide** doivent être ajoutées. Les bandes salies doivent être fixées aux serviettes comme cela est décrit au 6.4.8.1.

Pour le nombre d'articles de la **charge de base** et d'éprouvettes **GoA-B**, voir le Tableau 6. Chaque éprouvette **GoA-B** est couverte par une serviette de la **charge de base** utilisée pour le mesurage de la **performance de nettoyage normale** ou de la **performance de nettoyage à l'eau froide**.

Afin de réduire l'influence du vieillissement de l'article de couverture (serviette en coton), les moins vieillis de la **charge de base** doivent être utilisés pour chaque **session d'essai**. Les éprouvettes **GoA-B** doivent être manipulées de manière à ne pas être endommagées lors de leur chargement dans le tambour. Pour l'ordre de chargement, voir l'Annexe H.

Des **éprouvettes de retrait des fils GoA-B** prêtes à l'emploi sont disponibles, avec une couverture constituée d'une serviette en coton neuve (prétraitée). Dans ce cas, le calcul du vieillissement moyen est nécessaire lors du remplacement des serviettes de la **charge de base** par l'éprouvette **GoA-B** avec une couverture constituée d'une serviette neuve.

8.7.3.2 Synthétiques/mélanges

L'essai est réalisé conformément à l'essai de **performance de nettoyage normale** ou de **performance de nettoyage à l'eau froide** selon 8.4 ou 8.9.

Des **bandes salies normalisées** ou des **bandes tachées pour lavage à l'eau froide** doivent être ajoutées. Les bandes salies doivent être fixées aux taies d'oreillers comme cela est décrit au 6.4.8.1.

Pour le nombre d'articles de la **charge de base** et d'éprouvettes **GoA-B**, voir le Tableau 8. Chaque éprouvette **GoA-B** est couverte par une taie d'oreiller de la **charge de base** utilisée pour le mesurage de la **performance de nettoyage normale** ou de la **performance de nettoyage à l'eau froide**.

Afin de réduire l'influence du vieillissement de l'article de couverture (taie d'oreiller), les moins vieillis de la **charge de base** doivent être utilisés pour chaque **session d'essai**. Les éprouvettes **GoA-B** doivent être manipulées avec précaution lors de leur chargement dans le tambour. Pour l'ordre de chargement, voir l'Annexe H.

8.7.3.3 Polycoton

L'essai est réalisé conformément à l'essai de **performance de nettoyage normale** ou de **performance de nettoyage à l'eau froide** selon 8.4 ou 8.9.

Des **bandes salies normalisées** ou des **bandes tachées pour lavage à l'eau froide** doivent être ajoutées. Les bandes salies doivent être fixées aux articles de la charge comme cela est décrit au 6.4.8.1.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

Pour le nombre d'articles de la **charge de base** et d'éprouvettes **GoA-B**, voir le Tableau 7. Chaque éprouvette **GoA-B** est couverte par un article de polycoton de la **charge de base** utilisée pour le mesurage de la **performance de nettoyage normale** ou de la **performance de nettoyage à l'eau froide**.

Afin de réduire l'influence du vieillissement de l'article de couverture (article de charge de polycoton), les articles les moins vieillis de la **charge de base** doivent être utilisés pour chaque **session d'essai**. Les éprouvettes **GoA-B** doivent être manipulées avec précaution lors de leur chargement dans le tambour. Pour l'ordre de chargement, voir l'Annexe H.

8.7.3.4 Laine

L'essai est réalisé conformément à l'essai de **performance de nettoyage de la laine** selon 8.8.

Des **bandes salies de laine** doivent être ajoutées. Les bandes salies doivent être fixées aux articles de la **charge de base** de polyester comme cela est décrit au 6.4.8.2.

Pour le nombre d'articles de la **charge de base** et d'éprouvettes **GoA-A**, voir le Tableau 9. Les éprouvettes **GoA-A** supplémentaires ne sont pas comptées comme masse supplémentaire dans le cadre de l'essai.

Les éprouvettes **GoA-A** doivent être manipulées avec précaution lors de leur chargement dans le tambour. Pour l'ordre de chargement, voir l'Annexe H.

8.7.3.5 Déchargement et séchage des éprouvettes de retrait des fils

Les **éprouvettes de retrait des fils** doivent être retirées de la charge, sans causer de dommages. Les **éprouvettes de retrait des fils GoA-B** doivent être retirées des articles couvrants. Lors du retrait des **éprouvettes de retrait des fils** de la charge, ne pas les tirer, les étirer ou les déformer. Dans le cas très peu probable où les fils sont fortement emmêlés, les fils excédentaires peuvent être coupés, mais sans endommager l'éprouvette principale. Les **éprouvettes de retrait des fils** doivent être séchées en les étalant à plat. Elles ne doivent pas être séchées dans un sèche-linge. Elles ne doivent être soumises à aucune autre action mécanique.

8.7.4 Évaluation des tissus de retrait des fils

8.7.4.1 Généralités

Le mesurage de l'**éprouvette de retrait des fils** (voir la Figure 22) après un essai est évaluée en comptant le nombre de fils restants (8.7.4.4).

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

Figure 22 – Éprouvette de retrait des fils après une session d'essai

8.7.4.2 Méthode

Aplatir délicatement l'**éprouvette de retrait des fils** à la main et retirer tous les fils qui sont considérés comme "non restants" (8.7.4.4).

Il est recommandé de prendre une photographie ou de scanner les **éprouvettes de retrait des fils** à ce stade. Cela sert d'enregistrement en cas d'éventuelles modifications ultérieures des **éprouvettes de retrait des fils**, causées par des influences mécaniques pendant ou après la première évaluation (par exemple comptage par différents évaluateurs et/ou à différents endroits et autres modifications éventuelles après la première évaluation).

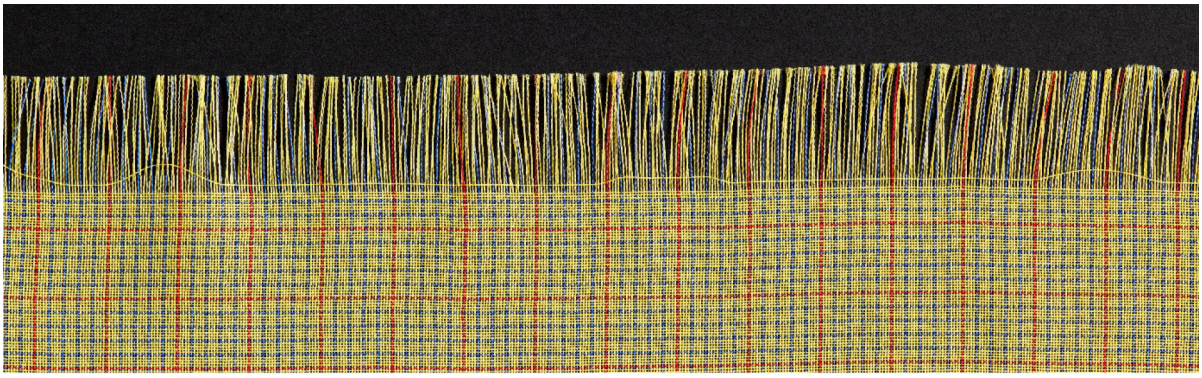
Un logiciel d'évaluation peut être utilisé pour l'évaluation visuelle de l'**éprouvette de retrait des fils**. Un contrôle de corrélation est exigé pour s'assurer que les résultats sont les mêmes que pour le comptage. L'éprouvette doit être placée à plat et sans plis ni déformations sur le scanner afin d'assurer l'exactitude de l'acquisition de l'image par le dispositif de numérisation à plat. Il ne doit pas y avoir d'éventuels fils restants entre l'éprouvette et la surface en verre du dispositif de balayage. Il convient que le format du scanner soit de 304 mm × 304 mm au minimum, et il convient que la surface en verre porte le marquage d'un carré de positionnement pour un meilleur placement de l'**éprouvette de retrait des fils**.

8.7.4.3 Fils non restants

Tous les fils qui ne sont pas en contact direct avec le "tissu" restant doivent être retirés et sont considérés comme "non restants". Les fils qui pendent dans les fils ouverts comptent comme "non restants" et doivent être retirés (voir la Figure 23).

Comptent comme "non restants" les fils qui, sur la longueur d'un côté, sont tous très proches du "tissu" restant, mais ne sont pas en contact direct avec celui-ci (voir la Figure 23).

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024



IEC

Figure 23 – Fils non restants: exemple

8.7.4.4 Fils restants

Tous les fils en contact direct avec le "tissu" restant sont considérés comme "restants" et restent dans le tissu.

Les fils comptent comme "restants" lorsqu'ils se sont détachés du tissu, mais qu'ils présentent un contact continu avec deux carrés rouges adjacents ou plus (Figure 24) et/ou plusieurs contacts avec trois carrés rouges ou plus (Figure 25).

IEC

Figure 24 – Fils restants: exemple

IEC

Figure 25 – Fils restants: exemple

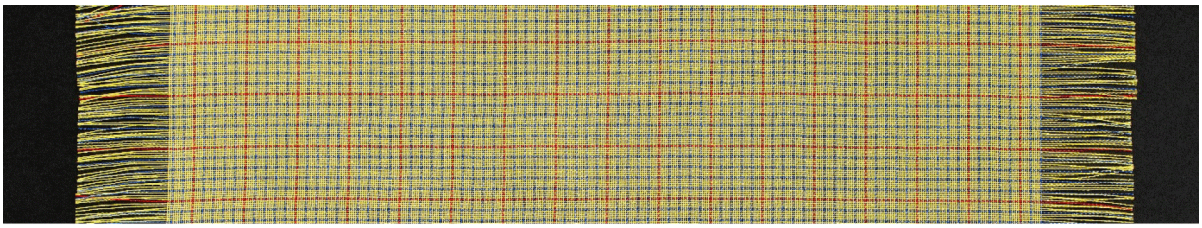
Dans le cas très peu probable où un fil sort au centre du tissu (par exemple, si un seul fil du milieu est bloqué et retenu quelque part pendant le processus de lavage), ce fil doit être retiré, mais est considéré comme "restant".

Retirer tous les fils "non restants" avant de procéder au comptage.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

8.7.4.5 Comptage des fils restants

Conformément à la Figure 26, les carrés entiers restants marqués par un fil rouge dans le sens de la chaîne sont comptés en premier. Chaque carré comporte 25 fils (du premier fil jaune au fil rouge suivant). De plus, le premier fil rouge est compté.



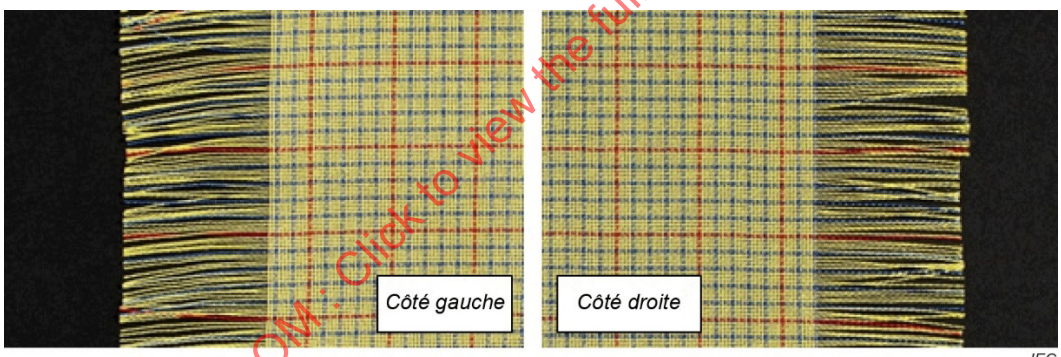
IEC

Figure 26 – Fils restants dans le sens de la chaîne et de la trame

EXEMPLE 1: 16 carrés gauches = 16 × 25 fils = 400 fils

plus 1 fil rouge au début, au total = 401 fils

Conformément à la Figure 27, compter les carrés entiers restants marqués par un fil bleu de chaque côté dans le sens de la chaîne. Chaque carré comporte 5 fils (du premier fil jaune au fil bleu suivant).



IEC

Figure 27 – Fils restants dans le sens de la chaîne et de la trame – détail

EXEMPLE 2: 2 carrés sur le côté gauche = 2 × 5 fils = 10 fils

2 carrés sur le côté droit = 2 × 5 fils = 10 fils

Total = 20 fils

a) Compter les fils simples jaunes restants de chaque côté dans le sens de la chaîne.

EXEMPLE 3: 2 fils restants sur le côté gauche = 2 fils

0 fil restant sur le côté droit = 0 fil

Total = 2 fils

b) Additionner tous les fils restants dans le sens de la chaîne.

EXEMPLE 4: Fils restants: 401 + 20 + 2 = 423 fils

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

c) Répéter la même procédure dans le sens de la trame.

EXEMPLE 5: Répéter les étapes a) à d) dans le sens de la trame = 413 fils

d) Ajouter les fils restants dans le sens de la chaîne et de la trame.

EXEMPLE 6: Fils restants dans le sens de la chaîne = 423 fils

Fils restants dans le sens de la trame = 413 fils

Total des fils restants = 836 fils

e) Répéter l'ensemble de la procédure pour chaque éprouvette.

EXEMPLE 7:	Fils restants pour l'éprouvette 1	836
	Fils restants pour l'éprouvette 2	824
	Fils restants pour l'éprouvette 3	830
	Fils restants pour l'éprouvette 4	827

8.8 Performance de nettoyage de la laine

8.8.1 Généralités

La **performance de nettoyage de la laine** est mesurée à l'aide d'une **machine à laver en essai** qui fonctionne sur un **programme** laine comme cela est spécifié ci-dessous.

Plusieurs conditions de l'essai de **performance de nettoyage de la laine** diffèrent des conditions spécifiées pour la **performance de nettoyage normale**. Les différences spécifiques sont décrites ci-dessous. Si elles ne sont pas spécifiées ici, les conditions sont les mêmes que celles spécifiées pour la **performance de nettoyage normale**, voir le 8.4.

Pour chaque **session d'essai**, des **bandes salies de laine** neuves doivent être utilisées. Les **sessions d'essai** sont répétées jusqu'à ce que la **série d'essais** soit complète.

Les évaluations de la **performance de nettoyage de la laine** et du rétrécissement de la laine ne doivent pas être combinées en un seul essai. Pour la procédure de mesurage du rétrécissement de la laine, voir l'Annexe W.

8.8.2 Matériaux et préparation des essais

8.8.2.1 Charge de base

Les **charges de base** utilisées doivent être constituées des articles décrits pour les **charges de base** de polyester conformément à l'Annexe D.

Le nombre d'articles de la **charge de base** est spécifié dans le Tableau 9.

8.8.2.2 Matériau d'essai

Pour mesurer la **performance de nettoyage de la laine**, les **bandes salies de laine** spécifiées au A.2.2 sont utilisées.

Si l'essai de **performance de nettoyage de la laine** est combiné avec des mesurages de la **douceur d'action**, les éprouvettes **GoA-A** sont utilisées (voir le 8.7).

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

Le nombre de **bandes salies de laine** et d'**éprouvettes de retrait des fils GoA-A** est spécifié dans le Tableau 9.

8.8.2.3 Détergent

Le détergent utilisé pour cet essai doit être le détergent normalisé pour la laine IEC-W spécifié à l'Article B.3 avec le dosage spécifié au 6.3.2.

8.8.2.4 Préparation des essais

Avant tout essai de **performance de nettoyage de la laine**, il convient de mesurer les bandes salies du lot à utiliser pour l'essai conformément au 6.4.7 et au 8.4.4.

Chacune des **bandes salies de laine** doit être clairement marquée (numéro d'échantillon) et préparée comme cela est spécifié au 6.4.8.2 avant d'être utilisée dans le cadre d'une **session d'essai**.

Cette procédure s'applique à la **machine à laver en essai** et à la **machine de référence** qui doit être mise en **fonctionnement en parallèle**. Pour la **machine de référence**, le **programme** laine 40 °C selon l'Article F.2 doit être utilisé. Il doit être exécuté avec le même lot de **bandes salies de laine**, le même lot de détergent et la même qualité d'eau que celle utilisée pour la **série d'essais** sur la **machine à laver en essai**.

8.8.3 Procédure de mesurage

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 l'aptitude à la fonction (c'est-à-dire les conditions les plus favorables, par exemple toute option de prélavage et/ou de rinçage supplémentaire pour l'essai).

NOTE Ce **programme** est prévu pour donner le plus haut résultat d'aptitude à la fonction. Les autres **programmes** laine peuvent également être soumis à l'essai.

Les articles de la **charge de base** auxquels sont fixées les **bandes salies de laine** doivent être placés dans la **machine à laver en essai** parmi les articles de la **charge de base** et ne doivent pas se toucher entre eux.

Si l'essai de **performance de nettoyage de la laine** est combiné avec des mesurages de la **douceur de l'action**, les **éprouvettes de retrait des fils GoA-A** doivent être placées dans la **machine à laver en essai** parmi les articles de la **charge de base**, mais elles ne doivent pas se toucher entre elles ni toucher les **bandes salies de laine**.

La **charge d'essai** doit être répartie de manière uniforme dans la **machine à laver**. Il convient d'ajuster la **charge d'essai** en ajoutant ou en retirant le nombre d'articles de la **charge de base** qui permet d'approcher le plus possible de la masse nominale de la charge exigée.

Peser la dose de détergent comme cela est spécifié au 6.3.2 et au 6.3.3.2 et la placer comme cela est spécifié dans la **machine à laver en essai** et lancer le **programme** choisi.

Après lavage, les **bandes salies de laine** et les pièces **GoA-A** doivent être retirés de la charge sans causer de dommages. Aplatir et sécher les **bandes salies de laine** comme cela est décrit au 8.4.3.

Les valeurs de réflectance doivent être mesurées selon la procédure décrite pour l'essai de **performance de nettoyage normale** (voir le 8.4.4).

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

8.9 Performance de nettoyage à l'eau froide

8.9.1 Généralités

Le mesurage de la **performance de nettoyage à l'eau froide** est décrit ci-dessous. L'évaluation de ces mesures est définie au 9.8.

Les résultats de l'essai de **performance de nettoyage à l'eau froide** ne peuvent pas être comparés aux résultats mesurés pour la **performance de nettoyage normale**, car les conditions d'essai sont différentes.

Les mesurages de la **douceur d'action** peuvent être combinés avec les mesurages de la **performance de nettoyage à l'eau froide**, mais les résultats peuvent être légèrement différents de la **performance de nettoyage à l'eau froide** sans mesurage de la **douceur d'action**.

Si l'essai de **performance de nettoyage à l'eau froide** est combiné avec des mesurages de la **douceur d'action**, des **éprouvettes de retrait des fils GoA-B** doivent être utilisées (voir le 8.7).

Pour la **machine de référence**, le **programme** coton 20 °C selon l'Annexe F doit être utilisé. La température de l'eau d'alimentation froide de la **machine de référence** doit être de (15 ± 2) °C, comme pour les essais de **performance de nettoyage normale** (voir le 5.2.2.3).

La valeur centrale de la température de l'eau d'alimentation froide de la **machine à laver en essai** doit être spécifiée dans la plage de 15 °C à 25 °C, et la variation par rapport à la valeur centrale doit être de ±2 °C. La température ne doit pas dépasser cette plage. Cela s'applique pour les **programmes** de la **machine à laver** sans chauffage interne et uniquement alimentée en eau froide.

Étant donné que la température de l'eau d'alimentation froide peut être comprise dans une plage (et non fixée à une certaine température), la différence de température pour tout essai comparatif entre différents **programmes** ou différentes **machines à laver** soumises aux essais doit être de ±2 °C.

8.9.2 Matériaux et préparation des essais

8.9.2.1 Charges de base

Les **charges de base** utilisées doivent être constituées des articles décrits pour le coton, le polycoton ou les synthétiques/mélanges à l'Annexe D.

Le nombre d'articles de la **charge de base** est spécifié pour le coton dans le Tableau 6, pour le polycoton dans le Tableau 7 et pour les synthétiques/mélanges dans le Tableau 8.

8.9.2.2 Matériaux d'essai

Pour mesurer la **performance de nettoyage à l'eau froide**, des **bandes tachées pour lavage à l'eau froide** sont utilisées en lieu et place des **bandes salies normalisées**. Celles-ci sont spécifiées au A.2.3. Chacune des **bandes tachées pour lavage à l'eau froide** doit être clairement marquée (numéro d'échantillon) et préparée de la même manière que les **bandes salies normalisées** à utiliser dans le cadre des essais (voir le 6.4.8.1).

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 à laver en essai**. Le nombre de **bandes tachées pour lavage à l'eau froide** et le nombre estimé d'articles de la **charge de base** pour les différentes **masses de la charge d'essai** exigées sont spécifiés au 6.4.6. Le nombre de **bandes tachées pour lavage à l'eau froide** et d'**éprouvettes de retrait des fils GoA-B** est

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

spécifié pour le coton dans le Tableau 6, pour le polycoton dans le Tableau 7 et pour les synthétiques/mélanges dans le Tableau 8.

8.9.2.3 Détergent

Le détergent utilisé pour cet essai doit être le détergent en poudre normalisé IEC-P. Pour le dosage, voir le 6.3.2.

8.9.2.4 Préparation des essais

La configuration d'une **charge d'essai** est spécifiée au 6.4.6, le mesurage des bandes salies avant les essais est spécifié au 6.4.7 et la fixation des bandes salies est spécifiée au 6.4.8.

Il convient de procéder à la fixation des bandes salies immédiatement avant le début d'un essai.

8.9.3 Procédure de mesurage

Après chaque **session d'essai**, la procédure est la même que pour la **performance de nettoyage normale** (voir le 8.4.3).

8.9.4 Évaluation des bandes tachées pour lavage à l'eau froide

L'évaluation des **bandes tachées pour lavage à l'eau froide** est la même que pour les **bandes salies normalisées** (voir le 8.4.4).

9 Évaluation de l'aptitude à la fonction

9.1 Généralités

Le présent article 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 possibles.

Le mesurage et l'évaluation de la performance de rétrécissement de la laine sont spécifiés à l'Annexe W. L'évaluation de la performance de rétrécissement de la laine ne doit pas être combinée avec le mesurage de la **performance de nettoyage de la laine**.

NOTE Lors d'un essai de rétrécissement de la laine, il n'est pas possible de mesurer la performance de rinçage ni l'essorage. L'enregistrement de la consommation d'eau et d'énergie et l'évaluation de la durée du **programme** peuvent être recommandés pour vérifier ces paramètres qui fournissent les données de la session du **programme**. Noter que la première session peut différer des sessions suivantes dans une **série d'essais** en raison de la différence entre la charge sèche et la charge humide.

Pour l'évaluation de la **performance de nettoyage normale**, de la **performance de nettoyage de la laine**, de la **performance de nettoyage à l'eau froide** et de la performance de rinçage, le résultat de la **machine à laver en essai** est comparé au résultat de la **machine de référence** en **fonctionnement 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 (lors de l'essai de la **machine à laver en essai** ou de la **machine 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 de référence** ne doivent être utilisés pour évaluer ladite **machine à laver en essai** dans le cadre de la **série d'essais**.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

9.2 Évaluation de la consommation d'eau et d'énergie et de la durée du programme

9.2.1 Généralités

La consommation d'eau et d'énergie et la **durée du programme** doivent être évaluées en utilisant les mesures déterminées au 8.3.

La moyenne arithmétique des valeurs mesurées est calculée.

9.2.2 Volumes d'eau

Les volumes d'eau sont exprimés en litres et arrondis au 0,1 L 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.

9.2.3 Durée du programme

La **durée du programme** correspond à la durée qui s'écoule entre le lancement du **programme** (à l'exclusion de tout déclenchement différé par l'utilisateur) et 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.

9.2.4 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. Le calcul de la correction de l'énergie pour l'eau froide et de l'énergie pour l'eau chaude doit être documenté dans le rapport d'essai. Pour les **opérations** où l'eau chaude et l'eau froide sont prélevées, les deux corrections d'énergie sont nécessaires.

Consommation énergétique du **programme**: L'énergie totale corrigée du **programme** E_{cv} est déterminée selon la Formule (1):

$$E_{cv} = E_m + E_c + E_h \quad (1)$$

où

E_m est l'énergie électrique totale mesurée au cours de l'essai;

E_c est la correction totale d'énergie pour l'eau froide déterminée ci-dessous;

E_h 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 du mode basse puissance est décrite à l'Annexe L. Des informations sur la consommation d'énergie des autres modes basse puissance des **machines à laver** sont également données à l'Annexe R.

L'énergie électrique est exprimée en kWh, arrondie au 0,01 kWh le plus proche, sauf pour l'énergie électrique du mode basse puissance, qui est exprimée en Wh, arrondie au 0,01 Wh le plus proche.

Correction d'énergie pour l'eau froide: si la température de l'arrivée d'eau froide d'alimentation n'est pas de 15 °C, une correction d'énergie pour l'eau froide E_c doit être déterminée selon la

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

Formule (2)), uniquement pour les **opérations** au cours desquelles l'élément chauffant interne fonctionne et/ou la **machine à laver en essai** tire de l'eau. Si cela s'applique à plus d'une **opération**, la correction d'énergie pour l'eau froide est additionnée:

$$E_c = V_c \times (T_c - 15) / 860 \quad (2)$$

où

E_c est la correction d'énergie pour l'eau froide en kWh pour une **opération**. Les valeurs E_c de chaque **opération** applicable doivent être additionnées pour donner la correction totale d'énergie pour l'eau froide;

T_c est la température de l'arrivée d'eau froide d'alimentation en degrés Celsius mesurée sur une moyenne pondérée du volume de chaque **opération** applicable;

V_c est le volume d'eau froide mesuré de chaque **opération** applicable;

1/860 est l'équivalent d'énergie (en kWh) nécessaire pour augmenter la température d'un litre d'eau de 1 K.

NOTE 1 La correction s'applique 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 E_c peut être positive ou négative.

NOTE 2 Pour les écarts de correction d'énergie pour les **machines à laver en essai** alimentées en eau chaude/froide, voir l'Article P.9.

Il convient de déterminer la température moyenne et le volume intégré à chaque étape de remplissage pour le calcul de la correction d'énergie pour l'eau froide. Il convient d'additionner les valeurs des différentes étapes de remplissage. Cela exige normalement l'utilisation d'un enregistreur de données pour enregistrer les données de températures et de volumes d'eau à intervalles réguliers tout au long de chaque **opération**.

Énergie pour l'eau chaude: lorsque l'appareil est alimenté par une source d'eau chaude extérieure, l'énergie pour l'eau chaude doit être calculée pour chaque **opération** qui utilise de l'eau chaude selon la Formule (3):

$$E_h = V_h \times (T_h - 15) / 860 \quad (3)$$

où

E_h est l'énergie calculée pour l'eau chaude utilisée au cours de chaque **opération** applicable, en kWh;

T_h est la température de l'arrivée d'eau chaude d'alimentation en degrés Celsius mesurée sur une moyenne pondérée du volume de chaque **opération** applicable;

V_h est le volume d'eau chaude extérieure utilisée au cours de chaque **opération** applicable.

Les valeurs E_h pour chaque **opération** applicable (y compris toute **opération** qui se déroule après la **fin du programme**) doivent être additionnées afin d'obtenir l'énergie totale calculée pour l'eau chaude.

Il convient de déterminer la température moyenne et le volume intégré à chaque étape de remplissage pour le calcul de l'énergie pour l'eau chaude. Cela exige normalement l'utilisation d'un enregistreur de données pour enregistrer les données de températures et de volumes d'eau à intervalles réguliers tout au long de chaque **opération**.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

9.3 Évaluation de la performance de nettoyage

9.3.1 Généralités

Lors des essais d'**aptitude à la fonction des machines à laver**, les données sont obtenues à partir de différents types de **textiles traceurs**. Des **bandes salies normalisées**, des **bandes salies de laine** ou des **bandes tachées pour lavage à l'eau froide** sont ajoutées à la charge afin d'évaluer la performance de lavage. Les données de tous les **textiles traceurs** sont combinées en une somme unique des valeurs moyennes de réflectance qui définit "la performance de lavage". Selon cette approche, toute variabilité entre les différentes salissures ainsi que les variations au sein d'une même **session d'essai** sont ignorées. Cependant, les données de chaque **textile traceur** et de chaque **session d'essai** contiennent davantage d'informations utiles pour comprendre l'effet des processus de lavage ou pour évaluer plus en détail la variabilité des différents processus de lavage. Cette approche est suivie par le calcul de la **performance de nettoyage normale**, de la **performance de nettoyage de la laine** et de la **performance de nettoyage à l'eau froide**, comme cela est décrit ci-dessous.

Pour assurer la continuité, il peut être nécessaire d'évaluer la performance de lavage comme cela est défini dans la 5e édition de l'IEC 60456. Par conséquent, le 9.2 "Évaluation de la performance de lavage" de la 5e édition de l'IEC 60456 est reproduit à l'Annexe O.

9.3.2 Évaluation du nettoyage par tache

Dans cette approche, la "lavabilité" de chaque salissure, c'est-à-dire la quantité de la salissure appliquée qui peut être éliminée au cours d'un processus de lavage normalisé, sert de base à la définition de la **performance de nettoyage** pour chaque salissure prise séparément.

Ce calcul peut être effectué pour chaque **session d'essai** séparément ou pour toutes les **pièces salies** d'une **série d'essais** conjointement. L'avantage de la première option est de pouvoir identifier les variations d'une session à l'autre; la seconde permet un traitement plus simple des données. De préférence, les deux calculs sont effectués simultanément. Le formalisme du calcul de la **performance de nettoyage** pour toutes les **sessions d'essai** d'une **série d'essais** conjointement est décrit ci-dessous.

NOTE Le calcul du résultat de nettoyage pour chaque pièce et de l'écart-type de toutes les pièces d'un certain type pour chaque essai peut en outre fournir des informations pertinentes en ce qui concerne l'uniformité de la **performance de nettoyage** dans une **machine à laver en essai**.

Ce nettoyage est défini par trois mesures:

– valeurs de la composante trichromatique Y_U pour le type de **pièce salie** non lavée i: définit un résultat de nettoyage de 0 %;
– valeurs de la composante trichromatique Y_{Ref} pour le type de **pièce salie** lavée i, lavé avec le **programme** de référence défini dans la **machine de référence** conformément au 8.4: définit un résultat de nettoyage de 100 %; et
– valeurs de la composante trichromatique Y_{Tst} pour le type de **pièce salie** lavée i, lavé avec le **programme** d'essai dans la **machine à laver en essai** conformément au 8.4.4.

Pour chaque type de **pièce salie** i, l'augmentation des valeurs de la composante trichromatique Y est calculée en utilisant les valeurs moyennes de la composante trichromatique Y mesurées sur les **pièces salies** lavées conformément au 8.4.4 dans la **machine à laver en essai** et dans la **machine de référence** et en soustrayant les valeurs moyennes de la composante trichromatique Y mesurées sur les **pièces salies** non lavées (voir le 6.4.7, et compte tenu du 9.3.5) selon la Formule (4):

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

$$Y'_{\mathrm{Tst}} = Y_{\mathrm{Tst}} - Y_{\mathrm{U}}$$
$$Y'_{\mathrm{Ref}} = Y_{\mathrm{Ref}} - Y_{\mathrm{U}} \quad (4)$$

où

Y_{Tst} est la moyenne des valeurs de la composante trichromatique Y mesurées pour la **machine à laver en essai**;

Y_{Ref} est la moyenne des valeurs de la composante trichromatique Y mesurées pour la **machine de référence**;

Y_{U} est la moyenne des valeurs de la composante trichromatique Y mesurées pour les **pièces salies** non lavées;

$Y'_{\mathrm{Tst}}, Y'_{\mathrm{Ref}}$ sont les augmentations des valeurs de la composante trichromatique Y pour la **machine à laver en essai** et la **machine de référence**, respectivement.

Le résultat de nettoyage C_i pour un type de **pièce salie** lavée i est calculé à partir de l'augmentation des valeurs de la composante trichromatique $Y'_{\mathrm{Tst}}, Y'_{\mathrm{Ref}}$ dans une **série d'essais** selon la Formule (5).

$$C_i = \frac{Y'_{\mathrm{Tst}}}{Y'_{\mathrm{Ref}}} \quad (5)$$

Les écarts-types des augmentations des valeurs de la composante trichromatique Y pour la **machine à laver en essai** et la **machine de référence** sont calculés à partir des écarts-types de Y_{U}, Y_{Ref} et Y_{Tst} pour les valeurs de la composante trichromatique Y de tous les types de **pièces salies** i lavés dans la cadre d'une **série d'essais**. L'écart-type de C_i est calculé comme suit:

En premier lieu, calculer la Formule (6):

$$\sigma(Y'_{\mathrm{Tst}}) = \sqrt{(\sigma(Y_{\mathrm{Tst}}))^2 + (\sigma(Y_{\mathrm{U}}))^2}$$
$$\sigma(Y'_{\mathrm{Ref}}) = \sqrt{(\sigma(Y_{\mathrm{Ref}}))^2 + (\sigma(Y_{\mathrm{U}}))^2} \quad (6)$$

puis, dans un second temps, l'écart-type de C_i selon la Formule (7)

$$\sigma(C_i) = C_i \times \sqrt{(\sigma(Y'_{\mathrm{Tst}})/Y'_{\mathrm{Tst}})^2 + (\sigma(Y'_{\mathrm{Ref}})/Y'_{\mathrm{Ref}})^2} \quad (7)$$

pour chaque type de **pièce salie** i.

9.3.3 Évaluation de la performance de nettoyage globale

Pour un ensemble de salissures composé de n **pièces salies** sur une bande salie, les moyennes (pondérées) sont calculées pour obtenir la **performance de nettoyage** C selon la Formule (8). Pour la **bande salie normalisée**, a_i doit être de 0,2 pour chacune, en général. Le

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

programme de référence utilisé doit être le **programme** "Coton 60 °C" pour tous les **programmes** coton et le programme "Synthétiques/mélanges 40 °C" pour tous les **programmes** synthétiques/mélanges, comme cela est spécifié dans le Tableau F.1.

$$C = \sum_{i=1}^{n} a_i \times C_i \quad \text{with} \sum_{i=1}^{n} a_i = 1{,}0 \tag{8}$$

L'écart-type est calculé selon la Formule (9):

$$\sigma(C) = \sqrt{\sum_{i=1}^{n} (a_i \times \sigma(C_i))^2} \tag{9}$$

Il est fortement recommandé d'utiliser des procédures statistiques telles que l'essai t, l'essai du chi^2, l'essai du coefficient de corrélation ou les analyses ANOVA pour interpréter les résultats. À titre d'exemple, un essai t est inclus au 9.3.6.

9.3.4 Nomination

Comme la **performance de nettoyage** dépend du **programme** de référence spécifique, le **programme** de référence utilisé doit être indiqué par un exposant, par exemple:

C^{c60}, C^{s40} ou C^{w30}

pour les résultats lorsqu'un **programme** de référence coton 60 °C, synthétiques/mélanges 40 °C ou laine 30 °C est utilisé, par exemple.

9.3.5 Utilisation de bandes salies par lots

Si plusieurs **séries d'essais** de **performance de lavage avec textiles traceurs** sont effectuées en utilisant des bandes salies du même lot, il peut être suffisant de mesurer les valeurs de la composante trichromatique Y de la bande salie non lavée non pas à chaque essai, mais, par exemple, sur une sélection aléatoire (et non délibérée) de dix échantillons du lot. Si la différence entre la moyenne des (quatre) valeurs (mesurées) de la composante trichromatique Y des différentes bandes salies non lavées est inférieure à 1,0 valeur lue de réflectance, la moyenne de ces échantillons (valeurs absolues et écart-type) peut être utilisée pour tous les essais de nettoyage avec ce lot de bandes salies. Toutefois, l'étalonnage du spectrophotomètre utilisé pour mesurer les valeurs de la composante trichromatique Y doit être le même et les bandes salies doivent être stockées conformément aux recommandations du fabricant.

9.3.6 Exemple (avec valeurs arbitraires)

Pour une **pièce salie**, les valeurs suivantes de la composante trichromatique Y sont mesurées conformément au 8.4.4 comme la moyenne de quatre valeurs distinctes de la composante trichromatique Y sur chaque **pièce salie**.

Pour la **pièce salie** non lavée (10 bandes choisies au hasard (et non délibérément) à partir du même lot et mesurées), les valeurs de la composante trichromatique Y_s peuvent être:

19,0 19,5 20,0 20,5 21,0 19,0 19,5 20,0 20,5 21,0

La moyenne est de 20,0 et l'écart-type de 0,7.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

Pour les pièces lavées dans la **machine de référence** pour cette **série d'essais** (noter qu'il s'agit des données de trois sessions de cinq bandes chacune), les valeurs de la composante trichromatique Y_r peuvent être:

39,0 39,5 40,0 40,5 41,0 39,0 39,5 40,0 40,5 41,0 39,0 39,5 40,0 40,5 41,0

La moyenne est de 40,0 et l'écart-type de 0,7.

Pour les pièces lavées dans la **machine à laver en essai** pour cette **série d'essais** (noter qu'il s'agit des données de trois sessions de cinq bandes chacune), les valeurs de la composante trichromatique Y_t peuvent être:

33,0 34,0 35,0 36,0 37,0 33,0 34,0 35,0 36,0 37,0 33,0 34,0 35,0 36,0 37,0

La moyenne est de 35,0 et l'écart-type de 1,5.

Cela permet de calculer:

$$Y'_{\mathrm{Tst}} = Y_{\mathrm{Tst}} - Y_{\mathrm{U}} = 35{,}0 - 20{,}0 = 15{,}0$$

$$Y'_{\mathrm{Ref}} = Y_{\mathrm{Ref}} - Y_{\mathrm{U}} = 40{,}0 - 20{,}0 = 20{,}0$$

$$\sigma\left(Y'_{\mathrm{Tst}}\right) = \sqrt{(\sigma(Y_{\mathrm{Tst}}))^2 + (\sigma(Y_{\mathrm{U}}))^2} = \sqrt{1{,}5^2 + 0{,}7^2} = 1{,}64$$

$$\sigma\left(Y'_{\mathrm{Ref}}\right) = \sqrt{(\sigma(Y_{\mathrm{Ref}}))^2 + (\sigma(Y_{\mathrm{U}}))^2} = \sqrt{0{,}7^2 + 0{,}7^2} = 1{,}04$$

$$C_i = \frac{Y'_{\mathrm{Tst}}}{Y'_{\mathrm{Ref}}} = \frac{15{,}0}{20{,}0} = 0{,}75$$

$$\sigma(C_i) = C_i \times \sqrt{(\sigma(Y'_{\mathrm{Tst}})/Y'_{\mathrm{Tst}})^2 + (\sigma(Y'_{\mathrm{Ref}})/Y'_{\mathrm{Ref}})^2} = 0{,}75\sqrt{(1{,}64/15{,}0)^2 + (1{,}04/20{,}0)^2} = 0{,}09$$

Le résultat de nettoyage de ce type i de pièce d'essai est de $0{,}75 \pm 0{,}09$ ou 0,75 avec un écart-type relatif $\left(= \sigma(C_i)/C_i\right)$ de 12,1 %.

Si le résultat de nettoyage est calculé par **session d'essai** prise séparément, le résultat de nettoyage est de 0,75 pour chaque session. Ainsi, l'écart-type de répétabilité est égal à zéro, ce qui indique une répétition "parfaite" de l'essai. Cependant, les données montrent qu'au sein d'une même **session d'essai**, les valeurs de la composante trichromatique Y ne sont pas égales, mais présentent des écarts évidents. Cela est démontré au moyen du calcul par **série d'essais**.

Si la même **série d'essais** est effectuée en utilisant un **programme** de référence différent, par exemple avec une moindre aptitude à la fonction, les résultats sont différents.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

En prenant pour hypothèse que les **pièces salies** lavées dans la **machine de référence** sont soumises à cette **série d'essais** (noter qu'il s'agit des données de trois sessions de cinq bandes chacune), les valeurs de la composante trichromatique Y_r peuvent être:

29,0 29,5 30,0 30,5 31,0 29,0 29,5 30,0 30,5 31,0 29,0 29,5 30,0 30,5 31,0

La moyenne est de 30,0 et l'écart-type de 0,7.

Cela permet de calculer:

$$Y'_{Tst} = Y_{Tst} - Y_U = 35,0 - 20,0 = 15,0$$

$$Y'_{Ref} = Y_{Ref} - Y_U = 30,0 - 20,0 = 10,0$$

$$\sigma(Y'_{Tst}) = \sqrt{(\sigma(Y_{Tst}))^2 + (\sigma(Y_U))^2} = \sqrt{1,5^2 + 0,7^2} = 1,64$$

$$\sigma(Y'_{Ref}) = \sqrt{(\sigma(Y_{Ref}))^2 + (\sigma(Y_U))^2} = \sqrt{0,7^2 + 0,7^2} = 1,04$$

$$C_i = \frac{Y'_{Tst}}{Y'_{Tst}} = \frac{15,0}{10,0} = 1,50$$

$$\sigma(C_i) = C_i \times \sqrt{(\sigma(Y'_{Tst})/Y'_{Tst})^2 + (\sigma(Y'_{Ref})/Y'_{Ref})^2} = 1,50\sqrt{(1,64/15,0)^2 + (1,04/10,0)^2} = 0,23$$

Le résultat de nettoyage de ce type i de pièce d'essai pour cette **série d'essais** avec le **programme** de référence de moindre aptitude à la fonction est de $1,50 \pm 0,23$ ou 1,50 avec un écart-type relatif $(= \sigma(C_i)/C_i)$ de 15,1 %. Ainsi, le choix du **programme** de référence influence non seulement la valeur absolue et l'écart-type absolu du résultat de nettoyage, mais également l'écart-type relatif du résultat. Il est donc recommandé d'utiliser les **programmes** de référence qui présentent les meilleures aptitudes à la fonction pour la comparaison à une **machine à laver essai**.

À des fins statistiques, il est admis par hypothèse que le résultat de nettoyage calculé ci-dessus, avec n = 15 pièces d'essai dans cette **série d'essais**, est représenté par une distribution normale avec une moyenne et un écart-type de $0,75 \pm 0,09$. Si ce résultat doit être comparé à ceux d'une deuxième **série d'essais** sur la même machine qui donne une moyenne et un écart-type de $0,65 \pm 0,11$, la question de savoir si ces deux mesures sont significativement différentes se pose. Pour y répondre, l'hypothèse H_0 est que ces deux distributions sont égales. Pour le prouver, un essai t peut fournir la réponse. Dans cet essai, une valeur d'essai t est calculée comme suit:

$$t = \frac{\overline{x_1} - \overline{x_2}}{\sigma^* \times \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}}$$

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

où $\overline{X_1}, \overline{X_2}$ sont les moyennes, σ_1, σ_2 sont les écarts-types des deux **séries d'essais** à comparer et σ^* est l'écart-type combiné des différences de $\overline{X_1}$ and $\overline{X_2}$ donné par:

$$\sigma^* = \sqrt{\frac{(n_1 - 1) \cdot \sigma_1^2 + (n_2 - 1) \times \sigma_2^2}{n_1 + n_2 - 2}}$$

Ainsi, avec $\sigma^* = 0{,}100$, cela donne $t = 2{,}725$.

Cette valeur est comparée à une valeur critique de $t_{\mathrm{DoF},1-CL}$ (ici $t_{\upsilon,\alpha} = 2{,}048$) où DoF correspond aux degrés de liberté (ici $\mathrm{DoF} = 15 + 15 - 2 = 28$) et CL au niveau de confiance (ici $CL = 95\ \%$).

Comme $t > t_{\mathrm{DoF},1-CL}$ dans cet exemple, l'hypothèse selon laquelle il n'y a pas de différence n'est pas confirmée, ce qui signifie qu'il existe une différence statistiquement significative entre les **performances de nettoyage** des deux **séries d'essais**.

9.4 Évaluation de la performance d'essorage

La performance d'essorage doit être évaluée ci-dessous en utilisant les mesures déterminées au 8.5 après l'**opération** d'essorage final à la **fin du programme**.

La **teneur en humidité résiduelle** μ_F est calculée pour chaque **session d'essai** de la **série d'essais** et est exprimée en pourcentage. Voir la Formule (10):

$$\mu_F = \frac{M_F - M_0}{M_0} \times 100 \qquad (10)$$

où

M_0 est la masse de la **charge de base** conditionnée;

M_F est la masse de la **charge de base** à la fin de la **session d'essai** (c'est-à-dire après l'**essorage**).

La performance d'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.

9.5 Évaluation de la performance de rinçage

9.5.1 Généralités

La performance de rinçage doit être évaluée comme cela est décrit ci-dessous à l'aide des mesures décrites au 8.6.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

9.5.2 Méthode de l'alcalinité

9.5.2.1 Calculs

La concentration d'alcalinité 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 exprimée en milliéquivalents (meq) d'alcali par kg d'eau (voir la Formule (11) et la Formule (12):

$$w_e = \frac{V_{HCl,e} \times 0{,}1 \, {}^{meq}/_{mL}}{m_e} \tag{11}$$

$$w_S = \frac{V_{HCl,s} \times 0{,}1 \, {}^{meq}/_{mL}}{m_S} \tag{12}$$

où

$V_{HCl,e}$ est le volume de HCl utilisé (mesuré en mL) de l'eau d'essorage;

$V_{HCl,S}$ est le volume de HCl utilisé (mesuré en mL) de l'eau d'alimentation du laboratoire;

m_e est la masse réelle de l'échantillon (entrée dans le calcul en kg) de l'eau d'essorage;

m_S est la masse réelle de l'échantillon (entrée dans le calcul en kg) de l'eau d'alimentation du laboratoire;

w_e doit être la concentration d'alcalinité moyenne de l'eau d'essorage des ballots;

w_S doit être la concentration d'alcalinité moyenne de l'eau d'alimentation du laboratoire.

9.5.2.2 Évaluation

L'augmentation de la concentration d'alcalinité de l'eau d'essorage par rapport à l'eau d'alimentation du laboratoire est calculée par la Formule (13):

$$w_{tot} = w_e - w_S \tag{13}$$

où

w_{tot} est la concentration d'alcalinité accrue de l'eau d'essorage, mesurée en milliéquivalents par kg d'eau pour la **machine à laver en essai**;

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 par la Formule (14):

$$u_{tot} = w_{tot} \times \mu_f / 100 \tag{14}$$

où

u_{tot} est la quantité d'alcalinité de lavage qui reste dans la **charge de base**;

w_{tot} est l'augmentation de la concentration d'alcalinité de l'eau d'essorage;

μ_f est la **teneur en humidité résiduelle** (voir la Formule (10)).

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

L'écart-type est calculé par la Formule (15):

$$\sigma(u_{\text{tot}}) = \sqrt{\frac{\sum_{n=1}^{\alpha}(u_{\text{tot},n} - \overline{u_{\text{tot}}})^2}{\alpha - 1}} \tag{15}$$

où

$\overline{u_{\text{tot}}}$ est la moyenne de la quantité d'alcali de lavage restant pour toutes les **sessionsd'essai** n de la **série d'essais** de α **sessions d'essai**.

NOTE Le calcul d'un indice de rinçage (quantité d'alcali de lavage restant dans la **machine à laver en essai** par rapport à la **machine de référence**) est omis, car des essais interlaboratoires ont montré que cela ajoute une incertitude supplémentaire aux résultats. La référence à l'alcalinité de l'eau d'alimentation du laboratoire tient compte de la variabilité correspondante des conditions de laboratoire.

9.5.3 Méthode du LAS

Selon le mesurage défini au 8.6.3 et en utilisant la courbe de concentration de détergent établie au J.2.2, calculer la performance de rinçage à l'aide des formules suivantes. Un calcul explicatif est donné à l'Annexe S.

Calculs:

a) Absorbance nette A_i de chaque collection de pièces non salies d'une **série d'essais** lorsque différents échantillons i sont analysés (voir la Formule (16)):

$$A_i = A_{i,223} - A_{i,330} \tag{16}$$

où

$A_{i,223}$ est le relevé d'absorbance nette à 223 nm pour l'échantillon i;

$A_{i,330}$ est le relevé d'absorbance nette à 330 nm pour l'échantillon i.

b) Pour la **session d'essai** j, calculer l'absorbance moyenne nette $\overline{A_j}$ selon la Formule (17):

$$\overline{A_j} = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} A_i \tag{17}$$

où

A_i est l'absorbance nette pour chaque échantillon i, comme cela est calculé au point a);

n est le nombre de mesurages effectués pour la bouteille d'échantillon.

c) Concentration de détergent c_j par **session d'essai**, exprimée en mg/L, selon la Formule (18):

$$c_j = \frac{\overline{A_j} - f}{e} \tag{18}$$

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

où

$\overline{A_j}$ est l'absorbance moyenne nette pour l'échantillon j, comme cela est calculé au point b);

f est l'ordonnée à l'origine de la courbe de concentration de détergent, comme cela est calculé au J.2.4.3;

e est la pente de la courbe de concentration de détergent, comme cela est calculé au J.2.4.3;

d) Masse de détergent $m_{\text{det},j}$ résiduelle par échantillon j, exprimée en mg, selon la Formule (19):

$$m_{\text{det},j} = c_j \times m_j \times \frac{1\,\text{L}}{1\,000\,\text{g}} \tag{19}$$

où

c_j est la concentration du détergent par **session d'essai** j en mg/L, comme cela est calculé au point c);

m_j est la masse de l'eau dans l'échantillon pour la **session d'essai** j en g.

e) Le rapport L_j de la masse de détergent récupérée par gramme de pièce d'essai, exprimé en mg/g, est donné par la Formule (20):

$$L_j = \frac{m_{\text{det},j}}{m_j} \tag{20}$$

où

m_{det} est la masse de détergent récupérée par **session d'essai** j en mg, comme cela est calculé au point d);

m_j est la masse des pièces d'essai j, en g.

f) Le rapport moyen de masse de détergent récupérée par gramme de pièce d'essai par **série d'essais** $\overline{L}$, exprimé en mg/g, est donné par la Formule (21):

$$\overline{L} = \frac{1}{\alpha} \sum_{j=1}^{\alpha} L_j \tag{21}$$

où

L_j est le rapport de masse de détergent récupérée par gramme de pièce d'essai par **session d'essai** j en mg/g, comme cela est calculé au point e);

α est le nombre de **sessions d'essai** dans une **série d'essais**.

g) En prenant pour hypothèse que la quantité de tensioactifs sur la pièce d'essai après le processus de rinçage est représentative de la quantité totale de détergent restant dans la charge totale, L peut également être considéré comme une mesure de la performance de rinçage globale et exprimé comme la masse de détergent restant dans la **charge d'essai** (exprimée en g de détergent par kg de charge).

h) L'écart-type de la performance de rinçage $\sigma(\overline{L})$, exprimé en g/kg, est donné par la Formule (22):

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

$$\sigma(\overline{L}) = \sqrt{\frac{1}{\alpha - 1}\sum_{i=1}^{\alpha}(L_i - \overline{L})^2} \quad (22)$$

où

L_i est le rapport de masse de détergent par kg de charge de la **session d'essai** i exprimé en g/kg, comme cela est calculé au point g);

$\overline{L}$ est la performance de rinçage moyenne en g/kg, comme cela est calculé au f);

α est le nombre de **sessions d'essai** dans la **série d'essais**.

9.6 Évaluation de la douceur d'action

a) La moyenne de la somme des fils restants de chaque éprouvette dans une **session d'essai** ($\overline{G_t}$) est calculée selon les Formules (23) et (24):

$$G_i = G_{l,i} + G_{r,i} \quad (23)$$

$$\overline{G_n} = \frac{1}{k}\sum_{i=1}^{k} G_i \quad (24)$$

où

$\overline{G_n}$ est la moyenne des fils restants dans chaque **session d'essai** de la **série d'essais**;

G_i est la somme des fils restants pour chaque **éprouvette de retrait des fils** i de la **session d'essai**;

$G_{r,i}$ est la somme des fils restants dans le sens de la chaîne pour chaque **éprouvette de retrait des fils** i de la **session d'essai**;

$G_{l,i}$ est la somme des fils restants dans le sens de la trame pour chaque **éprouvette de retrait des fils** i de la **session d'essai**;

k est le nombre d'**éprouvettes de retrait des fils** dans la **session d'essai**.

EXEMPLE (*suite du 8.7.4*): Moyenne des éprouvettes 1 à 4: 829.

La moyenne doit être arrondie au nombre entier le plus proche de fils entiers.

b) La moyenne des fils restants de toutes les **sessions d'essai** de la **série d'essais** $\overline{G_{Tst}}$ est calculée selon la Formule (25):

$$\overline{G_{Tst}} = \frac{1}{\alpha}\sum_{n=1}^{\alpha} G_{t,n} \quad (25)$$

où

$\overline{G_{Tst}}$ est la moyenne des fils restants dans la **série d'essais** pour la **machine à laver enessai**;

$G_{t,n}$ est la moyenne des fils restants dans la **session d'essai** n d'une **série d'essais**, comme cela est calculé au point a);

α est le nombre de **sessions d'essai** dans la **série d'essais**.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

La moyenne doit être arrondie au nombre entier le plus proche de fils entiers.

Après les essais de la **machine à laver en essai**, la moyenne des fils restants dans la **série d'essais** est calculée. De même, en utilisant le même lot d'**éprouvettes de retrait des fils**, le même lot de détergent et la même qualité d'eau, $\overline{G_{\text{Ref}}}$ est calculée pour la **machine de référence**.

Calculer l'écart-type $\sigma(G_{\text{Tst}})$ pour la moyenne de la **série d'essais** dans la **machine à laver en essai** $(\overline{G_{\text{Tst}}})$ ainsi que l'écart-type $\sigma(\overline{G_{\text{Ref}}})$ pour la moyenne de la **série d'essais** dans la **machine de référence** $\overline{G_{\text{Ref}}}$.

c) La **douceur d'action** (**GoA**) est calculée par la Formule (26):

$$\text{GoA} = \frac{\overline{G_{\text{Tst}}}}{\overline{G_{\text{Ref}}}} \tag{26}$$

Le rapport **GoA** calculé doit être arrondi au 0,001 le plus proche.

L'écart-type de **GoA** est calculé par la Formule (27):

$$\sigma(\text{GoA}) = \text{GoA} \times \sqrt{\left(\frac{\sigma(G_{\text{Tst}})}{\overline{G_{\text{Tst}}}}\right)^2 + \left(\frac{\sigma(G_{\text{Ref}})}{\overline{G_{\text{Ref}}}}\right)^2} \tag{27}$$

d) Données à consigner

Pour chaque essai, les données pertinentes qui doivent être consignées sont énumérées à l'Annexe S. Il est recommandé de présenter les données au format indiqué à l'Annexe S.

9.7 Évaluation de la performance nettoyage de la laine

Pour évaluer et qualifier les résultats de l'essai de **performance de nettoyage de la laine**, la procédure d'évaluation de la **performance de nettoyage** décrite au 9.3 doit être utilisée.

Le facteur de pondération a_i doit être de 0,5 pour chacun, en général. Le **programme** de référence utilisé doit être le **programme** "Laine 40 °C" comme cela est spécifié dans le Tableau F.1.

9.8 Évaluation de la performance de nettoyage à l'eau froide

9.8.1 Généralités

Sauf mention contraire dans le présent paragraphe, l'évaluation des essais de **performance de nettoyage normale** doit s'appliquer (voir le 9.3).

Le facteur de pondération a_i doit être de 1/3 (= 0,333 3) pour chacun, en général. Le **programme** de référence utilisé doit être le **programme** "Coton 20 °C" comme cela est spécifié dans le Tableau F.1.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

Les différents types de résultats (par exemple, **performance de nettoyage normale**, **performance de nettoyage de la laine**, **performance de nettoyage à l'eau froide**) doivent être clairement différenciés. Aussi, les résultats doivent être clairement marqués par l'exposant "cw" comme "$C^{cw} =$" et consignés en tant que résultats de l'essai de **performance de nettoyage à l'eau froide** ci-dessous, en utilisant le formulaire de rapport donné à l'Annexe S.

9.8.2 Données à consigner

Pour le rapport, les mêmes exigences minimales en matière de données que pour l'essai de **performance de nettoyage normale** s'appliquent (voir le 9.3). En outre, la température moyenne de l'arrivée d'eau à laquelle l'essai a été effectué doit être clairement indiquée.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

Annexe A
(normative)

Spécification des textiles traceurs et des salissures de ballast

A.1 Généralités

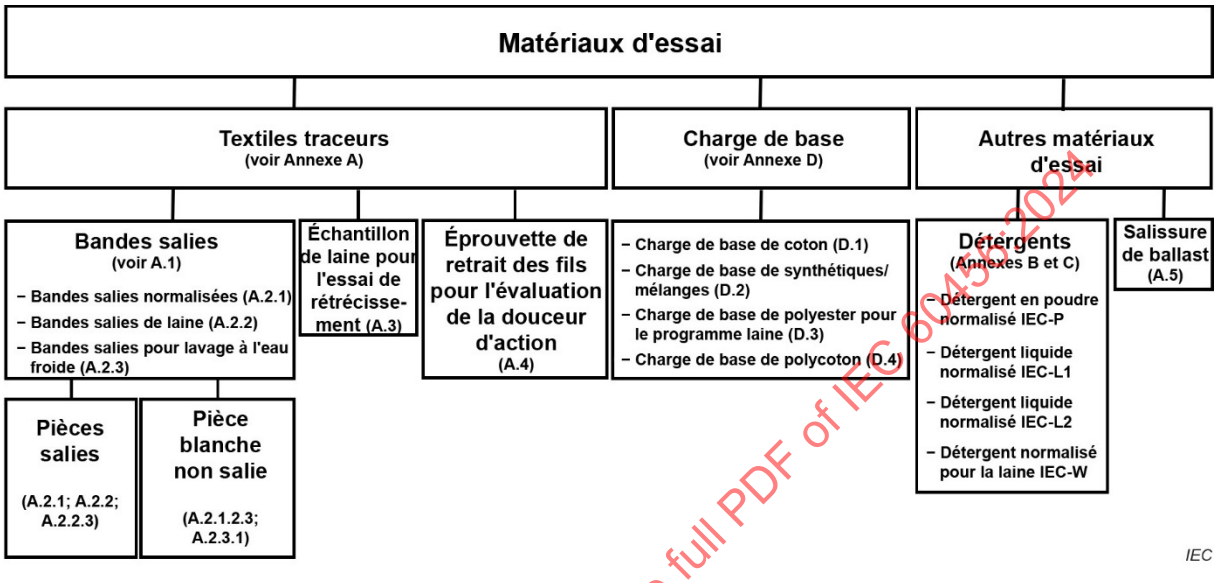


Figure A.1 – Vue d'ensemble des matériaux d'essai

La **performance de nettoyage** d'une **machine à laver** à usage domestique résulte des actions mécanique et chimique et de la combinaison des deux. 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.

La Figure A.1 fournit une vue d'ensemble des **matériaux d'essai** utilisés dans le présent document pour déterminer la **performance de nettoyage** d'une **machine à laver** au moyen des différents types suivants de salissures normalisées artificielles sur les **pièces salies**:

– pour la **performance de nettoyage normale**, voir le A.2.1;
– pour la **performance de nettoyage de la laine**, voir le A.2.2;
– pour la **performance nettoyage à l'eau froide**, voir le A.2.3.

Ces salissures reposent sur des taches spécialement élaborées et dont il a été démontré qu'elles sont adaptées pour l'évaluation de l'**aptitude à la fonction** des **machines à laver**. Les spécifications des **pièces salies** normalisées avec salissures normalisées qui sont utilisées pour une **bande salie normalisée** sont données au A.2.1, pour les **bandes salies de laine** au A.2.2 et pour les **bandes tachées pour lavage à l'eau froide** au A.2.3.

NOTE 1 Les informations relatives à la conformité des salissures utilisées dans les bandes salies vis-à-vis des lois sur l'importation de pays particuliers peuvent être obtenues auprès du fournisseur.

NOTE 2 Pour connaître les fournisseurs, voir l'Annexe U.

Les bandes salies sont constituées de **pièces salies** qui sont des pièces carrées avec différents types de salissures qui mesurent (120 ± 5) mm × (120 ± 5) mm, chacune d'entre elles étant ensuite assemblée pour former une bande salie.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

Les bandes d'essai salies sont fixées sur la **charge de base** avant l'essai afin d'évaluer la **performance de lavage** d'une **machine à laver en essai** ou d'une **machine à laver** de référence.

A.2 Bandes salies et tissu blanc non sali

A.2.1 Salissures artificielles pour la performance de nettoyage normale sur le coton, les synthétiques/mélanges et le polycoton

A.2.1.1 Généralités

Cinq **pièces salies** normalisées différentes sont utilisées pour mesurer la **performance de nettoyage normale**, toutes reposant sur un tissu de base de coton. Une pièce blanche non salie supplémentaire peut être utilisée pour mesurer la **performance de rinçage LAS** (voir l'Annexe J). Ces salissures reposent sur des taches spécialement élaborées pour évaluer chacun des principaux paramètres de nettoyage, et dont il a été démontré qu'elles sont adaptées pour l'évaluation de la **performance de nettoyage normale**:

– **pièce salie** normalisée à base de sébum artificiel qui permet de mesurer l'effet de décrassage résultant principalement des actions mécanique et thermique;
– **pièce salie** normalisée à base de noir de carbone et d'huile minérale qui permet de mesurer l'effet de décrassage résultant principalement des actions mécanique et thermique;
– **pièce salie** normalisée à base de sang qui permet de mesurer l'élimination des pigments protéiques;
– **pièce salie** normalisée à base de chocolat/lait qui permet de mesurer l'élimination des pigments organiques;
– **pièce salie** normalisée à base de vin rouge qui permet de mesurer l'effet de blanchiment;
– pièce non salie qui permet de mesurer la **performance de rinçage LAS**.

Une **bande salie normalisée** se compose de 5 **pièces salies** normalisées et d'une pièce blanche non salie assemblées en une bande avec les différents types de salissures dans l'ordre suivant:

– pièce non salie,
– sébum,
– noir de carbone/huile minérale,
– sang,
– chocolat/lait,
– vin rouge.

Une **bande salie normalisée** pèse (21 ± 2) g.

NOTE 1 Pour connaître les fournisseurs, voir l'Annexe U.

NOTE 2 Pour l'expédition, le sang peut être désigné différemment, par exemple comme protéine stérilisée.

A.2.1.2 Tissu support de salissures

A.2.1.2.1 Matériau

Le tissu utilisé comme support pour les salissures est en coton pur.

Dimensions des pièces: (120 ± 5) mm × (120 ± 5) mm

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

A.2.1.2.2 Texture

Caractéristiques du textile final (après prétraitement décrit au A.2.1.2.3):

Masse (EN 12127) (200 ± 10) g/m^2

Torsion du fil (ISO 2061)

- Chaîne (700 ± 100) T/m
- Trame (450 ± 100) T/m

Nombre de fils

- Chaîne (34 ± 2) fils/cm (double fil, natté)
- Trame (20 ± 2) fils/cm

Nombre de fils (ISO 2060)

- Chaîne (30 ± 1) Tex
- Trame (50 ± 1) Tex

A.2.1.2.3 Prétraitement

Le prétraitement peut comporter le grillage, le décatissage, le décrassage et le foulardage. Les agents de brillance fluorescent et optique ne doivent pas être utilisés. Le tissu est prétraité par blanchiment pour obtenir les caractéristiques suivantes.

A.2.1.2.4 Réflectance

La valeur de réflectance de la composante trichromatique Y doit être supérieure à 86 pour un textile non sali, mesurée avec un instrument spécifié au 5.4.3 et avec au moins quatre couches de la pièce blanche non salie, aux fins de support des pièces mesurées.

A.2.1.2.5 Reproductibilité

Seuls des fabricants spécialisés qui produisent des quantités importantes de textiles sont susceptibles de fournir le tissu avec une garantie de reproductibilité convenable.

NOTE Pour connaître les fournisseurs, voir l'Annexe U.

A.2.1.2.6 Pièce non salie

Une pièce blanche non salie qui fait partie de la **bande salie normalisée** est utilisée pour mesurer la **performance de rinçage LAS**.

A.2.1.3 Salissures artificielles Composition des salissures

A.2.1.3.1 Composition des salissures à base de sébum/pigment

Sébum synthétique:

Matière grasse	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 %

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

Pigment:

Noir de carbone

Kaolin

Oxyde de fer (jaune et noir)

La proportion de pigments et de sébum doit être telle que la réflectance spécifiée au A.2.1.4.2 est obtenue.

A.2.1.3.2 Composition de la salissure à base de noir de carbone et d'huile minérale

Pigment, noir de carbone:

Grandeur moyenne des grains	295 Å
Surface moyenne des grains	94 m^2/g
Teneur en carbone	96,0 %

Huile, huile de paraffine:

Masse spécifique	0,885 g/mL
Point d'éclair	221 °C
Température de liquéfaction	-26 °C

A.2.1.3.3 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.2.1.3.4 Composition de la salissure à base de chocolat/lait

Cacao non sucré (20 % à 22 % de matières grasses, non alcalinisé) avec du sucre, du lait de vache entier et de l'eau.

A.2.1.3.5 Composition des salissures à base de vin rouge

Vin rouge "Alicante™"[3] traité à l'air chaud.

A.2.1.4 Application des salissures

A.2.1.4.1 Généralités

L'application des salissures par immersion du tissu est recommandée.

Le traitement peut comporter les **opérations** suivantes:

– immersion;
– foulardage;
– séchage;
– nouvelle immersion, si nécessaire;
– foulardage;
– séchage;
– vieillissement.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

4 Alicante™ est un exemple de produit approprié disponible sur le marché. 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 ou de ce fournisseur.

A.2.1.4.2 Étalonnage des salissures après leur dépôt

Il convient que le fabricant s'assure que les salissures sont uniformément et régulièrement déposées. Après application des salissures, la réflectance de la composante trichromatique Y sur un échantillon sec doit être mesurée conformément au 8.4.4, en utilisant un instrument spécifié au 5.4.3, et les mesures 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)

La différence entre la face avant et la face arrière d'une salissure ne doit pas dépasser 2 valeurs de réflectance de la composante trichromatique Y.

L'uniformité du dépôt de salissure dans un lot de production d'une salissure est obtenue lorsque les valeurs de la composante trichromatique Y du côté du mesurage ne varient pas de plus de ±2.

NOTE La réflectance du textile non sali avant salissure est donnée au A.2.1.2.4.

A.2.1.4.3 Valeurs de réflectance du textile lavé

Un nombre statistiquement pertinent de **sessions d'essai** de chacun des **programmes** suivants (voir l'Annexe Q) doit être réalisé dans la **machine de référence** en utilisant les **programmes** décrits à l'Annexe F:

– coton 60 °C avec **charge de base** de coton, 103,4 g de détergent en poudre normalisé IEC-P avec eau dure, comme cela est spécifié au 5.2.2.2;
– coton 40 °C avec **charge de base** de coton, 103,4 g de détergent en poudre normalisé IEC-P avec eau dure, comme cela est spécifié au 5.2.2.2;
– coton 60 °C avec **charge de base** de coton, 51,7 g de détergent en poudre normalisé IEC-P avec eau dure, comme cela est spécifié au 5.2.2.2.

La réflectance optique est mesurée en utilisant un instrument spécifié au 5.4.3 et évaluée conformément au 9.3.2 en utilisant le **programme** coton 60 °C dans la **machine de référence** (Tableau F.1) pour déterminer Y_t avec la même charge de coton et le dosage de détergent selon le Tableau 5.

Les valeurs de **performance de nettoyage** et les tolérances entre les différents **programmes** sont définies dans le Tableau A.1 et doivent être certifiées par le fournisseur du matériel.

Tableau A.1 – Valeurs de performance de nettoyage et tolérances sur les salissures normalisées, machine de référence CLS

Type de salissure	Valeurs de performance de nettoyage coton 60 °C/coton 40 °C	Coton 60 °C Valeurs de performance de nettoyage 103,4 g IEC-P/51,7 g IEC-P
Sébum/pigment	1,22 ± 0,15	1,09 ± 0,12
Noir de carbone/huile	1,26 ± 0,20	1,15 ± 0,20
Sang	1,20 ± 0,15	1,16 ± 0,10
Chocolat/lait	1,32 ± 0,25	1,60 ± 0,40
Vin rouge	1,41 ± 0,12	1,37 ± 0,12
Somme (avec sébum)	1,29 ± 0,12	1,28 ± 0,12

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

Ces valeurs de **performance de nettoyage** représentent des informations d'assurance qualité pour le fabricant et l'utilisateur des **matériaux d'essai**.

A.2.2 Salissures artificielles pour la performance de nettoyage de la laine

A.2.2.1 Généralités

Deux **pièces salies** de laine différentes sont utilisées pour les essais de **performance de nettoyage de la laine**, toutes deux reposant sur un tissu de base de laine.

Les taches des **pièces salies** de laine reposent sur des salissures spécialement prévues pour évaluer l'**aptitude à la fonction des machines à laver** pour les **programmes** de lavage de la laine et dont il a été démontré qu'elles sont adaptées pour l'évaluation de la **performance de nettoyage de la laine**:

– **pièce salie** de laine à base de noir de carbone et d'huile minérale qui permet de mesurer l'effet de décrassage résultant principalement des actions mécanique et thermique;
– **pièce salie** de laine à base de chocolat/lait qui permet de mesurer l'élimination des pigments organiques.

Une **bande salie de laine** se compose de deux **pièces salies** de laine assemblées en une bande.

– noir de carbone/huile minérale;
– chocolat/lait.

Une **bande salie de laine** a une masse de (4,0 ± 1,0) g.

NOTE Pour connaître les fournisseurs, voir l'Annexe U.

A.2.2.2 Tissu support de salissures

Qualité de la laine:	100 % tissu de laine – texture simple – mousseline
Masse:	(109 ± 5) g/m^2
Nombre de fils, chaîne:	25,6 fils/cm
Nombre de fils, trame:	22,8 fils/cm
Dimensions des pièces:	(120 ± 5) mm × (120 ± 5) mm
Valeurs de réflectance avant salissure:	Réflectance de la composante trichromatique Y > 70

A.2.2.3 Prétraitement

Le prétraitement peut comporter le grillage, le décatissage, le décrassage et le foulardage. Les agents de brillance fluorescent et optique ne doivent pas être utilisés.

A.2.2.4 Salissures artificielles

A.2.2.4.1 Composition des salissures

A.2.2.4.1.1 Composition de la salissure à base de chocolat/lait

La même spécification de salissure qu'au A.2.1.3.4 s'applique.

A.2.2.4.1.2 Composition de la salissure à base de noir de carbone et d'huile minérale

La même spécification de salissure qu'au A.2.1.3.2 s'applique.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

A.2.2.4.2 Application des salissures

L'application des salissures par immersion du tissu est recommandée.

Le traitement peut comporter les **opérations** suivantes:

– immersion;
– foulardage;
– séchage;
– nouvelle immersion, si nécessaire;
– foulardage;
– séchage, si nécessaire;
– vieillissement, si nécessaire.

A.2.2.4.3 Étalonnage 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, la réflectance de la composante trichromatique Y sur un échantillon sec doit être mesurée conformément au 8.4.4, en utilisant un instrument spécifié au 5.4.3, et les mesures doivent se situer dans la plage spécifiée ci-dessous pour chaque salissure:

– chocolat/lait (30 ± 5);
– noir de carbone (26 ± 5).

NOTE La réflectance du textile non sali avant salissure est donnée au A.2.2.2.

A.2.3 Salissures artificielles pour la performance de nettoyage à l'eau froide

A.2.3.1 Généralités

Trois **pièces salies** pour lavage à l'eau froide différentes sont utilisées pour les essais de **performance de nettoyage à l'eau froide**, toutes reposant sur un tissu de base de coton. Une pièce blanche non salie supplémentaire peut être utilisée pour mesurer la **performance de rinçage LAS**.

Les taches des **pièces salies** pour lavage à l'eau froide reposent sur des salissures spécialement prévues pour être utilisées dans le cadre des **programmes** de lavage à froid et dont il a été démontré qu'elles sont adaptées pour l'évaluation de la **performance de nettoyage à l'eau froide**:

– **pièce salie** pour lavage à l'eau froide à base de noir de carbone et d'huile minérale (froid – noir de carbone) qui permet de mesurer l'effet de décrassage résultant principalement de l'action mécanique. La salissure est identique à celle spécifiée au A.2.1.3.2;
– **pièce salie** pour lavage à l'eau froide à base d'argile/sébum artificiel et de salissures protéiques (froid – salissures artificielles selon la JIS C9606) qui permet de mesurer l'effet de décrassage et l'influence de la protéase principalement par action mécanique;
– **pièce salie** pour lavage à l'eau froide à base d'une fine couche appliquée d'un seul côté d'une combinaison spéciale de pigments et d'un liant (froid – combinaison de pigments appliquée d'un seul côté) qui permet de mesurer principalement l'action mécanique et l'influence du détergent.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

Une **bande tachée pour lavage à l'eau froide** se compose de trois **pièces salies** pour lavage à l'eau froide et d'une pièce blanche non salie assemblées en une bande avec les différents types de salissures dans l'ordre suivant:

– pièce non salie;
– froid – noir de carbone/huile minérale (col – car);
– froid – salissures artificielles selon la JIS C9609 (col – art);
– froid – combinaison de pigments appliquée d'un seul côté (col – one).

Une **bande tachée pour lavage à l'eau froide** a une masse de (14,0 ± 2,0) g.

NOTE Pour connaître les fournisseurs, voir l'Annexe U.

A.2.3.2 Tissu support de salissures

A.2.3.2.1 Matériau

Le tissu utilisé comme support pour les salissures est en coton pur.

Dimensions des pièces: (120 ± 5) mm × (120 ± 5) mm

A.2.3.2.2 Texture

Caractéristiques du textile final (après prétraitement décrit au A.2.3.2.3):

Masse (EN 12127) (180 ± 10) g/m^2

Nombre de fils

Chaîne (24 ± 2) fils/cm (texture simple)
Trame (24 ± 2) fils/cm

Nombre de fils (ISO 2060)

Chaîne (36 ± 1) Tex
Trame (36 ± 1) Tex

A.2.3.2.3 Prétraitement

Le prétraitement peut comporter le grillage, le décatissage, le décrassage et le foulardage. Les agents de brillance fluorescent et optique ne doivent pas être utilisés. Le tissu est prétraité par blanchiment pour obtenir les caractéristiques suivantes.

A.2.3.2.4 Réflectance

La valeur de réflectance de la composante trichromatique Y doit être supérieure à 84 pour un textile non sali, mesurée avec un instrument spécifié au 5.4.3, et avec au moins quatre couches de la pièce blanche non salie, aux fins de support des pièces mesurées.

A.2.3.2.5 Reproductibilité

Seuls des fabricants spécialisés qui produisent des quantités importantes de textiles sont susceptibles de fournir le tissu avec une garantie de reproductibilité convenable.

NOTE Pour connaître les fournisseurs, voir l'Annexe U.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

A.2.3.3 Salissures artificielles

A.2.3.3.1 Composition des salissures

A.2.3.3.1.1 Composition de la salissure à base de noir de carbone et d'huile minérale

La même spécification de salissure qu'au A.2.1.3.2 s'applique.

A.2.3.3.1.2 Composition des salissures artificielles selon la JIS C9606

Composés organiques:

Acide oléique	1,58 %
Trioléine	0,87 %
Oléate de cholestérol	0,68 %
Paraffine liquide	0,14 %
Squalène	0,14 %
Cholestérol	0,09 %
Gélatine	0,4 %

Composés non organiques:

Boue jaune rougeâtre	1,67 %
Noir de carbone	0,03 %

Les composés des salissures sont dispersés et émulsifiés dans l'eau.

NOTE Les quantités de pigments dépendent du degré de broyage et de la concentration. Les pourcentages indiqués pour la boue jaune rougeâtre et le noir de carbone sont donnés à titre de recommandation.

A.2.3.3.1.3 Composition de la combinaison de pigments appliquée d'un seul côté

Combinaison de pigments et liant.

A.2.3.3.2 Application des salissures

A.2.3.3.2.1 Froid – noir de carbone

La même spécification de salissure qu'au A.2.1.4 s'applique.

A.2.3.3.2.2 Froid – salissures artificielles selon la JIS C9606

La même spécification de salissure qu'au A.2.1.4 s'applique.

A.2.3.3.2.3 Froid – combinaison de pigments appliquée d'un seul côté

À appliquer par impression, revêtement, pulvérisation ou toute autre méthode appropriée pour la salissure d'un seul côté.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

A.2.3.3.3 Étalonnage 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, la réflectance de la composante trichromatique Y sur un échantillon sec doit être mesurée conformément au 8.4.4, en utilisant un instrument spécifié au 5.4.3, et les mesures doivent se situer dans la plage spécifiée ci-dessous pour chaque salissure:

Froid – noir de carbone/huile minérale (col – car) (26 ± 3)

Froid – salissures artificielles selon la JIS C9606 (col – art) (40 ± 3)

Froid – combinaison de pigments appliquée d'un seul côté (col – one) (24 ± 3)

La différence entre les faces avant et arrière d'une salissure ne doit pas dépasser deux valeurs de réflectance de la composante trichromatique Y, sauf pour la combinaison de pigments appliquée d'un seul côté, où la salissure n'est appliquée que du côté du mesurage.

L'uniformité du dépôt de salissure dans un lot de production d'une salissure est obtenue lorsque les valeurs de la composante trichromatique Y du côté du mesurage ne varient pas de plus de ±2.

NOTE La réflectance du textile non sali avant salissure est donnée au A.2.1.2.4.

A.2.3.3.4 Valeurs de réflectance du textile lavé

Un nombre statistiquement pertinent de **sessions d'essai** de chacun des **programmes** suivants (voir l'Annexe Q) doit être réalisé dans la **machine de référence** en utilisant les **programmes** décrits à l'Annexe F:

– coton 20 °C avec **charge de base** de coton de 5 kg, 36,7 g de détergent en poudre normalisé IEC-P avec eau douce, comme cela est spécifié au 5.2.2.2;

– coton 20 °C avec **charge de base** de coton de 2,5 kg, 36,7 g de détergent en poudre normalisé IEC-P avec eau douce, comme cela est spécifié au 5.2.2.2;

et

– coton 30 °C avec **charge de base** de coton de 5 kg de coton, 36,7 g de détergent en poudre normalisé IEC-P avec eau douce, comme cela est spécifié au 5.2.2.2.

La réflectance optique est mesurée en utilisant un instrument spécifié au 5.4.3 et évaluée conformément au 9.3.2 en utilisant le **programme** coton 20 °C dans la **machine de référence** (Tableau F.1) avec la même charge de coton et le dosage de détergent selon le Tableau 5, pour déterminer Y_l.

Les valeurs de **performance de nettoyage** et les tolérances entre les différents **programmes** sont définies dans le Tableau A.2 et doivent être certifiées par le fournisseur du matériel.

Tableau A.2 – Valeurs de performance de nettoyage et tolérances sur les salissures normalisées, machine de référence CLS

Type de salissure	Valeurs de performance de nettoyage (coton 20 °C/coton 30 °C)	Valeurs de performance de nettoyage à 20 °C (charge de 5 kg/2,5 kg)
Froid – noir de carbone/huile (col – car)	0,79 ± 0,12	0,75 ± 0,10
Froid – salissures artificielles selon la JIS C9606 (col – art)	0,89 ± 0,10	0,85 ± 0,10
Froid – combinaison de pigments appliquée d'un seul côté (col – one)	0,77 ± 0,15	0,77 ± 0,15
Somme	0,81 ± 0,08	0,78 ± 0,07

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

Ces valeurs de **performance de nettoyage** représentent des informations d'assurance qualité pour le fabricant et l'utilisateur des **matériaux d'essai**.

A.2.4 Marquage des bandes salies et données associées

Chaque lot de bandes salies doit être marqué d'un numéro de lot et remis avec les renseignements suivants:

– le numéro de lot qui permet de retrouver la date de fabrication;
– la date d'expiration (il convient que la période maximale ne soit pas supérieure à douze mois à compter de la date de fabrication);
– les valeurs de réflectance de la composante trichromatique Y des tissus salis (non lavés) (voir le A.2.1.4.2 pour les **bandes salies normalisées**, le A.2.2.4.3 pour les **bandes salies de laine**, le 0 pour les **bandes tachées pour lavage à l'eau froide**).

Chaque lot de **bandes salies normalisées** et de **bandes tachées pour lavage à l'eau froide** doit en outre être livré avec les informations suivantes:

– la valeur de réflectance de la composante trichromatique Y du tissu non sali;
– les valeurs de **performance de nettoyage** après lavage, selon le Tableau A.1 et le Tableau A.2.

A.2.5 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 à l'Article A.2.

A.3 Spécification du matériau d'essai pour le rétrécissement de la laine

Échantillon de laine pour l'essai de rétrécissement:

Qualité de la laine:	100 % tissu de laine – texture simple
Masse:	(130 ± 8) g/m^2
Diamètre des fibres de laine:	(21,0 ± 0,5) microns
Chaîne:	(114 ± 10) extrémités pour 10 cm (ISO 7211-2)
Trame:	(118 ± 10) fils pour 10 cm (ISO 7211-2)
Masse linéique des fils:	2 plis résultant en 60 tex (ISO 2060)
Torsion du fil simple:	chaîne/trame (475 ± 40) Tours par mètre (T/m) (ISO 2061)
Torsion du fil plié:	chaîne/trame (390 ± 30) T/m (ISO 2061)
Dimensions de l'échantillon:	(34 × 35) cm (approximativement), avec des fils d'identification sur les bordures

NOTE Pour connaître les fournisseurs, voir l'Annexe U.

A.4 Spécification de l'éprouvette de retrait des fils pour les mesurages de la douceur d'action

A.4.1 Généralités

La **douceur d'action** est mesurée à l'aide d'une **éprouvette de retrait des fils** (Figure A.2). Il s'agit d'un tissu tissé avec une structure ouverte sur tous les côtés qui permet le détachement de fils par impact mécanique.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

Spécification de l'**éprouvette de retrait des fils**:

Taille:	environ 29,5 cm × 29,5 cm
Texture:	texture simple
Fil:	DTEX 228 F34 PA 66
Titrage du fil par cm:	Chaîne/Trame 17/17
Masse:	approximativement 85 g/m^2

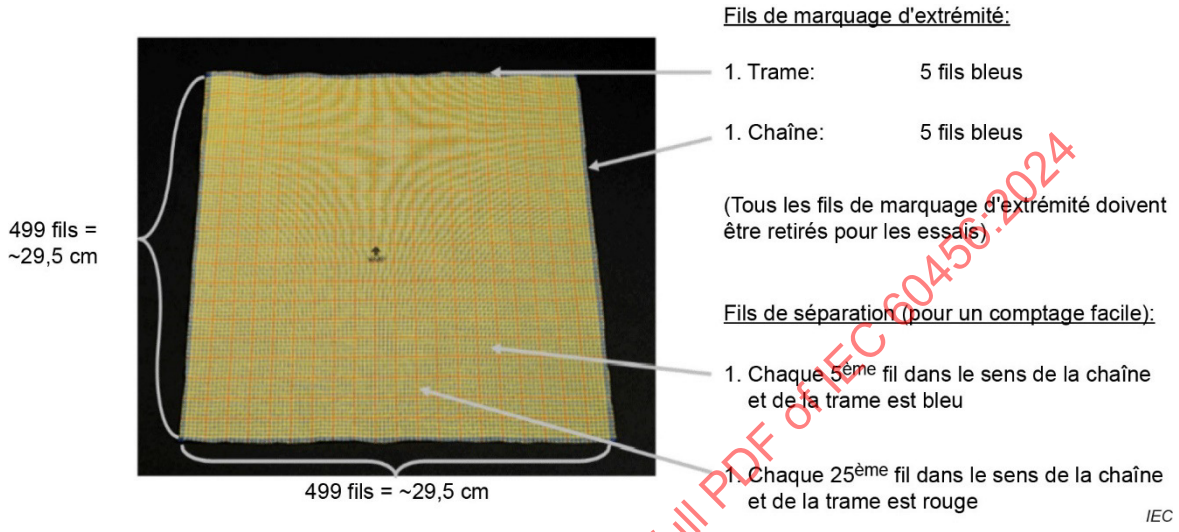


Figure A.2 – Éprouvette de retrait des fils

A.4.2 Utilisation pour les essais des programmes laine – Éprouvette de retrait des fils GoA-A

L'éprouvette est utilisée sous sa forme d'origine (**GoA-A**) et doit être préparée pour l'essai conformément au 8.7.2.4.

A.4.3 Utilisation pour les essais des programmes coton et synthétiques/mélanges – Éprouvette de retrait des fils GoA-B

L'**éprouvette de retrait des fils** doit être préparée de manière identique à l'éprouvette pour les essais des **programmes** laine, mais dans un deuxième temps, l'**éprouvette de retrait des fils** doit être placée dans une serviette pour les **charges de base** de coton, dans une taie d'oreiller pour les **charges de base** de synthétiques/mélanges, et dans un article de la charge de polycoton pour les **charges de base** de polycoton, comme cela est décrit au 8.7.2.4. Cette version de l'**éprouvette de retrait des fils** est appelée **GoA-B**.

NOTE Pour connaître les fournisseurs, voir l'Annexe U.

A.5 Spécification de la salissure de ballast

Le ballast est une pièce salie destinée à produire un impact de ballast défini au cours d'un lavage. Le tissu utilisé comme support pour la **salissure de ballast** est en coton pur (170 ± 10 g/m^2).

Une quantité de salissure définie de 8 g (± 0,8 g) par pièce est obtenue en ajustant la taille de la feuille sur le site du fabricant. Seules des feuilles de **salissure de ballast** entières doivent être utilisées.

NOTE 1 Pour connaître les fournisseurs, voir l'Annexe U.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

La composition de la **salissure de ballast** est définie dans le Tableau A.3.

Tableau A.3 – Ingrédients de la salissure de ballast SBL 2004

Ingrédient	Masse %
Sébum synthétique (BEY)	16 à 18
Huile végétale (huile d'olive vierge extra)	15 à 17
Agent blanchissant de consommation	14 à 16
Kaolin	8 à 10
Protéine (poudre de blanc d'œuf)	8 à 10
Amidon (amidon de maïs)	6 à 8
Sel (NaCl)	6 à 8
Huile minérale	6 à 8
Lanoline	6 à 8
Agent dispersant non ionique	1 à 3
Urée (synthétique)	1 à 3
Quartz	1 à 3
Chlorure de calcium	1 à 3
Noir de carbone/suie	< 1
Oxyde de fer noir	< 1

NOTE 2 Les pourcentages indiqués dans le présent tableau font référence aux produits techniques qui représentent les composants, et non à la substance active.

NOTE 3 SBL 2004 est utilisée pour les essais des **fonctions récurrentes intermittentes**, comme cela est indiqué à l'Annexe T.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

Annexe B
(normative)

Détergents

B.1 Généralités

La date de fabrication et la date d'expiration de chaque détergent ou composant de détergent doivent être marquées sur son conteneur par le fournisseur. Les conditions de stockage et de conservation de chaque composant doivent être spécifiées par le fabricant.

B.2 Détergent en poudre normalisé IEC-P

B.2.1 Informations générales concernant le détergent en poudre normalisé IEC-P

Le détergent en poudre normalisé IEC-P est défini dans le Tableau B.1. Le détergent est constitué de trois composants distincts:

– poudre de base avec enzymes et antimousse;
– percarbonate de sodium;
– activateur de blanchiment tétraacétyléthylènediamine (TAED).

Les proportions des composants du détergent en poudre normalisé IEC-P utilisé lors des essais sont les suivantes:

– 82 % de poudre de base avec enzymes et antimousse;
– 15 % de percarbonate de sodium;
– 3 % d'activateur de blanchiment tétraacétyléthylènediamine (TAED).

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

Tableau B.1 – Composition du détergent en poudre normalisé IEC-P

Ingrédient		Masse %	Tolérance ±
Poudre de base	Alkylbenzènesulfonate linéaire	9,4	0,9
	Alcool gras éthoxylé $C_{12/14}$ (7 EO)	5,0	0,5
	Savon de soude (savon de suif)	3,4	0,3
	Concentré antimousse (12 % de silicone sur support non organique)	4,1	0,4
	Carbonate de sodium	12,4	1,2
	Sel de sodium d'un copolymère d'acide acrylique et d'acide maléique (granulés)	2,6	0,3
	Silicate de sodium (SiO_2:Na_2O = 3,3:1)	3,2	0,3
	Carboxyméthylcellulose	1,3	0,1
	Phosphonate (25 % d'acide diéthylènetriamine-pentaméthylènephosphonique)	3,0	0,3
	Agent de blanchiment optique pour le coton (de type stilbène)	0,2	0,02
	Sulfate de sodium	6,9	0,7
	Savinase X.0 T	32 KNPU/kg ‡	3,2 KNPU/kg ‡
	Silicate de sodium-aluminium zéolite 4 A (80 % de substance active)	ajouter à 82	3,0
Percarbonate de sodium (13 % à 14 % d'oxygène actif)		15	
Tétraacétyléthylènediamine (90 % à 94 % de contenu actif)		3	
‡ = Activités			
NOTE 1 Les pourcentages indiqués dans le présent tableau font référence aux produits techniques qui représentent les composants, et non à la substance active. NOTE 2 Pour connaître les fournisseurs, voir l'Annexe U.			

Il est recommandé de stocker séparément les trois composants du détergent en poudre normalisé IEC-P et de bien les mélanger immédiatement avant utilisation.

B.2.2 Informations concernant le percarbonate de sodium

Les quantités d'expédition/de transport des composants du détergent peuvent varier. Les trois composants du détergent peuvent être fournis en quantités/concentrations autres que celles indiquées dans le Tableau B.1. Lorsque le percarbonate de sodium, par exemple, est fourni en quantité/concentration restreinte, il peut être utilisé, à condition que la teneur en oxygène actif du détergent en poudre normalisé IEC-P mélangé résultant soit conforme aux spécifications du Tableau B.1. Les instructions du fournisseur concernant le dosage des composants et du détergent en poudre normalisé IEC-P doivent être respectées.

NOTE Pour les options et les instructions relatives aux composants du détergent, voir l'Article U.3.

B.2.3 Mesures de contrôle de la qualité

B.2.3.1 Généralités

Les mesures de contrôle de la qualité suivantes sont destinées à la fois au fournisseur et au destinataire du détergent en poudre normalisé IEC-P.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

B.2.3.2 Résidu soluble

La poudre de base doit satisfaire aux exigences de solubilité suivantes:

Résidus non solubles à 20 °C: ≤ 39 % après 2 min
≤ 37 % après 5 min.

B.2.3.3 Équipement

– bécher en verre de 1 000 mL,
– agitateur magnétique,
– pompe à vide avec purgeur,
– entonnoir de Buchner 3 pièces en verre de 9 cm de diamètre,
– ballon conique en pyrex[4] de 1 L ou plus à tubulure latérale,
– filtres textiles circulaires en coton noir tricoté de 9 cm de diamètre (par exemple, textile de type: 100 % coton, maille piquée, circulaire, avec un titrage de fil de 37 tex, teint en noir direct 22; pour le fournisseur, voir l'Annexe U).

B.2.3.4 Procédure

Cette procédure d'utilisation couvre l'essai de solubilité IEC-P utilisé pour déterminer la solubilité à basse température du détergent en poudre normalisé IEC-P.

– 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 la poudre de base IEC-P avec enzymes et antimousse à environ 10 g et peser exactement 2 g. Ajouter le produit au bécher, lancer le chronomètre et agiter pendant la durée spécifiée (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 dans les conditions ambiantes (température de (20 ± 2) °C et humidité relative de (65 ± 5) %) pendant 24 h. Peser à nouveau les pièces de textile noires circulaires et consigner le % de résidu.

B.3 Détergent normalisé pour la laine IEC-W

Le détergent normalisé pour la laine IEC-W est défini dans le Tableau B.2.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

[4] Pyrex est l'appellation commerciale d'un produit distribué par Corning Inc. Cette information est donnée à l'intention des utilisateurs du présent document et ne signifie nullement que l'IEC approuve ou recommande l'emploi exclusif du produit ainsi désigné. Des produits équivalents peuvent être utilisés s'il est démontré qu'ils aboutissent aux mêmes résultats.

Tableau B.2 – Composition du détergent normalisé pour la laine IEC-W

Ingrédient	Masse %	Tolérance ±
Alkylbenzènesulfonate linéaire	10,0	1,0
Alcool gras éthoxylé $C_{12/14}$ (7 EO)	5,0	0,5
Mélange de tensioactifs: alcool gras polyéthylèneglycol – éther de polypropylèneglycol, savon de triéthanolamine, acide gras	1,0	0,1
Phosphonate (acide 1-hydroxy,1-éthane diphosphonique, sel 4-Na)	0,5	0,05
Cumènesulphonate de sodium	0,8	0,08
1,2-benzisothiazol-3-one	0,005	0,000 5
2-méthyl-4-isothiazolin-3-one	0,005	0,000 5
Hydroxyde de sodium	Régler le pH à 8,5	
Eau déminéralisée	Ajouter à 100	
NOTE 1 Les pourcentages indiqués dans le présent tableau font référence à la substance active. NOTE 2 Pour connaître les fournisseurs, voir l'Annexe U.		

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

Annexe C
(informative)

Détergents liquides

C.1 Généralités

Le détergent liquide normalisé IEC-L est fourni en 2 variantes, IEC-L1 et IEC-L2, qui représentent une alternative au détergent en poudre normalisé IEC-P, et peut être utilisé pour l'évaluation des paramètres d'aptitude à la fonction suivants, lors de **sessions d'essai** et de **séries d'essais** de **performance de nettoyage normale** (voir le 8.4):

– **performance de nettoyage normale** (voir le 8.4);
– **performance de nettoyage à l'eau froide** (voir le 8.9);
– **douceur d'action** (voir le 8.7) (facultatif);
– performance d'essorage (voir le 8.5);
– **performance de rinçage LAS** (voir le 8.6.3) (facultatif);
– consommation d'énergie (avec consommation d'énergie des modes basse puissance – facultatif);
– consommation d'eau;
– **durée du programme**;
– pour le coton, les synthétiques/mélanges ou le polycoton.

NOTE Les détergents liquides normalisés IEC-L1 et IEC-L2 ne s'appliquent pas à l'évaluation de la performance de rinçage par la méthode de l'alcalinité, car ce type de détergent n'entraîne pas l'augmentation nécessaire de l'alcalinité.

Du fait de l'expérience limitée en ce qui concerne l'utilisation d'un détergent liquide dans le cadre des méthodes d'essai décrites, la présente annexe offre à l'utilisateur la possibilité d'acquérir une expérience supplémentaire et permet une évaluation des impacts potentiels des détergents IEC-L1 et IEC-L2 sur les **matériaux d'essai** (par exemple, la charge) et/ou l'équipement (par exemple, la **machine de référence**).

Les résultats d'aptitude à la fonction des **séries d'essais** qui utilisent IEC-L1 et/ou IEC-L2 et/ou IEC-P ne peuvent pas être comparés.

C.2 Composition des détergents liquides normalisés

C.2.1 Généralités

Deux variantes différentes du détergent liquide normalisé IEC-L, IEC-L1 et IEC-L2, peuvent être utilisées pour l'évaluation des paramètres d'aptitude à la fonction.

NOTE Le détergent IEC-L1 a été élaboré en Europe et IEC-L2 en Asie. Tous deux répondent aux exigences d'un détergent conforme aux Normes internationales.

C.2.2 Détergent liquide normalisé IEC-L1

Le détergent liquide normalisé IEC-L1 est défini dans le Tableau C.1.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

Tableau C.1 – Composition du détergent liquide normalisé IEC-L1

Ingrédient	Masse %	Tolérance ±	Spécification[5]
Alcooléthoxylate ramifié	13,5	1,4	Marlipal O 13/99; 15,0 % en masse
Alkylbenzènesulfonate linéaire (LAS)	10,7	1,1	Marlon AS 3; 11,0 % en masse
Acide gras de palme	11,0	1,1	CremerAC, acide gras d'huile de coco distillée C 8-18, 11,0 % en masse
Sel trisodique d'acide méthylglycine-diacétique	0,5	0,05	Par exemple, Trilon M; 0,64 % en masse
Citrate trisodique dihydraté	3,0	0,3	
Protéase (subtilisine)	3 000 PRMU-U/kg	300 PRMU-U/kg	Par exemple, Progress Uno 101 L; 3,0 % en masse
Agent antimousse à base de silicone	2,5	0,3	DOWSIL AF-8014; 2,5 % en masse
Propane-1,2-diol	10,0	1,0	
Épaississant associatif à base de polymères en émulsion, solubles dans les alcalis, à modification hydrophobe (HASE, *Hydrophobically modified Alkali-Soluble Emulsion*)	0,53	0,05	Acusol 820; 1,75 % en masse
2-méthyl-1,2-isothiazolin-3(2H)-one	0,007 5	0,000 8	Acticide MBS; 0,3 % en masse
Hydroxyde de potassium (solution à 50 % en masse)	Régler le pH à 8,1 ± 0,2		
Eau déminéralisée	Ajouter à 100		
NOTE 1 Les pourcentages indiqués dans le présent tableau font référence à la substance active. NOTE 2 Pour connaître les fournisseurs, voir l'Annexe U. NOTE 3 Pour assurer la stabilité à long terme de la protéase, la quantité de protéase dans IEC-L1 est nettement plus élevée que dans les formulations types du marché.			

C.2.3 Détergent liquide normalisé IEC-L2

Le détergent liquide normalisé IEC-L2 est défini dans le Tableau C.2.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

5 Marlipal O 13/99, Marlon AS 3, CremerAC acide gras d'huile de coco distillée C 8-18. Trilon M, Progress Uno 101 L, DOWSIL AF-8014, Acusol 820, Acticide MBS sont des exemples de produits appropriés disponibles sur le marché. Cette information est donnée à l'intention des utilisateurs du présent document et ne signifie nullement que l'IEC approuve l'emploi des produits ainsi désignés.

Tableau C.2 – Composition du détergent liquide normalisé IEC-L2

Ingrédient	Masse %	Tolérance ±	Spécification[6]
Alcool gras éthoxylé C12/14 (9EO)	5,0	0,5	Par exemple, NIS Lutensol A9N; 5,0 % en masse
2-éthyl-1-hexanol éthoxylé et propoxylé	10,0	1,0	ECOSURFLFE-1410; 10,0 % en masse
Acide gras de palme	9,0	0,9	PALMERA B1220; 9,0 % en masse
Alkylbenzènesulfonate linéaire (LAS)	10,6	1,1	LAS 96 %; 11,0 % en masse
Xylène sulfonate de sodium	1,6	0,2	Par exemple, ELTESOL SX 40; 4,0 % en masse
Monoéthanolamine	7,3	0,7	
Propylèneglycol	1,0	0,1	
Acide citrique	3,0	0,3	
Copolymère acrylique	1,0	0,1	Novethix HC200; 1,0 % en masse
5-chloro-2-méthyl-1,2-thiazol-3(2H)-one et 2-méthyl-1,2-thiazol-3(2H)-one (-3:1)	15 ppm	0,05	Par exemple, KATHON LX-150
Protéase (subtilisine)	1 500 PRMU U/kg	150 PRMU U/kg	Par exemple, Progress Uno 101 L; 1,5 % en masse
Hydroxyde de potassium (solution à 50 % en masse)	Régler le pH à 8,0 ± 0,3		
Eau déminéralisée	Ajouter à 100		

NOTE 1 Les pourcentages indiqués dans le présent tableau font référence à la substance active.

NOTE 2 Pour connaître les fournisseurs, voir l'Annexe U.

NOTE 3 Pour assurer la stabilité à long terme de la protéase, la quantité de protéase dans IEC-L2 est nettement plus élevée que dans les formulations types du marché.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

C.2.4 Exigences de contrôle de la qualité

C.2.4.1 Généralités

Les mesures de contrôle de la qualité suivantes sont destinées à la fois au fournisseur et au destinataire du détergent liquide normalisé IEC-L.

C.2.4.2 Production

Il convient d'assurer une durée de stockage suffisamment minimale des composants initiaux et la propreté de l'usine avant la production. Pendant la production, il convient de contrôler et documenter les masses des composants initiaux. Après la production, il convient d'effectuer une analyse du produit fini pour chaque lot, comme cela est décrit au C.2.4.3. Il convient de mettre le produit sur le marché uniquement après un contrôle positif du lot. Il convient que le détergent liquide soit stocké par le fabricant dans des conditions contrôlées (par exemple, température, humidité du lieu de stockage).

---

6 NIS Lutensol A9N, ECOSURFLFE-1410, PALMERA B1220, ELTESOL SX 40, Novethix HC200, KATHON LX-150, Progress Uno 101 L sont des exemples de produits adaptés disponibles sur le marché. Cette information est donnée à l'intention des utilisateurs du présent document et ne signifie nullement que l'IEC approuve l'emploi des produits ainsi désignés.

C.2.4.3 Contrôle des lots

Il convient que le fabricant effectue le contrôle de la concentration de l'ingrédient concerné, par exemple la teneur en LAS et l'activité enzymatique. Il convient que la teneur en LAS et l'activité protéase se situent dans les tolérances données dans le Tableau C.1 et le Tableau C.2.

C.2.4.4 Données associées

Il convient que la date de fabrication de chaque détergent soit marquée sur son conteneur par le fournisseur. Il convient que les conditions de stockage et de conservation de chaque composant soient spécifiées par le fabricant. Si aucune date d'expiration du détergent ou du composant de détergent n'est spécifiée par le fabricant pour les composants du détergent, il convient de considérer que la date d'expiration est d'un an à compter de la date de fabrication.

C.3 Dose de détergent

Il convient de déterminer la dose de détergent IEC-L1 et IEC-L2 destinée à la **machine de référence** et à la **machine à laver en essai** en fonction du **programme** de référence et de la **charge d'essai** choisis, comme cela est indiqué dans le Tableau C.3. IEC-L1 et IEC-L2 peuvent être utilisés dans le cadre d'essais de **performance de nettoyage normale** ou d'essais de **performance de nettoyage à l'eau froide**.

Tableau C.3 – Dose de détergent IEC-L1 et IEC-L2

Type de charge et programme de référence	Machine à laver en essai		Machine de référence	
	Dose Eau dure (voir le 5.2.2.2)	Dose Eau douce (voir le 5.2.2.2)	Dose Eau dure (voir le 5.2.2.2)	Dose Eau douce (voir le 5.2.2.2)
Coton – tous les **programmes** de référence à l'exception des programmes Coton 20 °C et Coton 30 °C	37,6 g + 11,3 g/kg	25,4 g + 7,5 g/kg	103,4 g	68,9 g
Coton – Coton 20 °C et Coton 30 °C uniquement	37,6 g + 5,6 g/kg	25,4 g + 3,8 g/kg	54,5 g	36,7 g
Synthétiques/Mélanges	37,6 g + 11,3 g/kg	25,4 g + 7,5 g/kg	103,4 g	68,9 g

NOTE 1 "g/kg" signifie grammes de détergent par kg de la **masse nominale de la charge d'essai**. Le dosage pour la **machine de référence** est fixé en fonction du **programme** et du type de charge et diffère de celui de la **machine à laver en essai**. La **machine de référence** est toujours utilisée avec un volume de charge fixe (voir le 5.4.2).

NOTE 2 La quantité de détergent spécifiée dans le présent document est fixée en fonction de la **masse nominale de la charge d'essai** et de la dureté de l'eau.

NOTE 3 Le dosage inférieure recommandé pour le lavage à froid est dû aux propriétés des détergents du marché utilisés pour les machines VA à remplissage profond et à chargement par le haut. Le détergent normalisé et la quantité spécifiée peuvent ne pas correspondre à certains détergents commerciaux.

Le processus de pesée et de mélange du détergent liquide est spécifié au 6.3.3.2. La distribution du détergent est spécifiée au 6.3.4.2.

C.4 Préparation de la machine à laver en essai et de la machine de référence

Il convient de préparer la **machine à laver en essai** conformément aux spécifications du 6.2.1.1 et du 6.2.1.2. Si la même **machine à laver en essai** est utilisée pour les **sessions d'essai** avec IEC-P, IEC-W et IEC-L1 ou IEC-L2, une session de lavage sans charge et sans détergent doit être effectuée conformément au 6.2.1.3 avant de modifier le type de détergent.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

Si une **machine de référence** est utilisée pour les essais avec IEC-P, IEC-W et IEC-L1 ou IEC-L2, il convient d'effectuer un **programme** coton 85 °C comme cela est spécifié à l'Annexe F sans charge et sans détergent avant de modifier le type de détergent.

C.5 Charge de base

Il convient que la **charge de base** utilisée dans le cadre des **sessions d'essai** avec les détergents liquides normalisés (IEC-L1 ou IEC-L2) soit constituée d'articles répartis également selon leur vieillissement, comme cela est spécifié au 6.4.3, et traités exclusivement avec le détergent IEC-L correspondant. Il convient de traiter les articles de coton, de polycoton et de synthétiques/mélanges neufs de la **charge de base** avant leur première utilisation en subissant, à cinq reprises, un processus de lavage de normalisation comme cela est défini au 6.4.4, mais sans séchage intermédiaire et en utilisant 15 g/kg du détergent liquide normalisé IEC-L correspondant. Il convient ensuite de procéder à un traitement de normalisation conformément au 6.4.4 et à un conditionnement conformément au 6.4.5.

C.6 Douceur d'action

La **douceur d'action**, comme cela est décrit au 8.7, peut être évaluée en utilisant IEC-L1 ou IEC-L2 pour les essais de **performance de nettoyage** et les essais de **performance de nettoyage à l'eau froide**.

C.7 Performance de rinçage LAS

Il convient d'effectuer l'étalonnage du mesurage de la **performance de rinçage LAS** (voir l'Annexe J) en utilisant le même lot de détergent et le même type d'IEC-L1 ou d'IEC-L2.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

Annexe D
(normative)

Spécifications des charges de base

D.1 Charge de base en coton

La **charge de base** de coton doit être constituée de draps, de taies d'oreillers et de serviettes conformes aux spécifications données dans le Tableau D.1 (les mesures étant obtenues à (20 ± 2) °C, (65 ± 5) % d'humidité relative, et certifiées par le fournisseur).

Tableau D.1 – Spécification des articles de la charge de base de coton

Critères des nouveaux articles conditionnés	Draps de lit	Taies d'oreillers	Serviettes
Substrat	Coton pur à longue soie		
Fil	Continu à anneaux		
Torsion du fil (T/m)			
Chaîne	600 ± 20		610 ± 20
Trame	500 ± 15		490 ± 15
Titrage du fil (tex)			
Chaîne	33 ± 1		36 ± 1
Trame	33 ± 1		97 ± 1
Texture	Linge toile unie 1/1		Nid d'abeille
Nombre de fils (fils/cm)			
Chaîne	24 ± 1		20 ± 1
Trame	24 ± 1		12 ± 1
Masse par unité de surface (g/m^2)	185 ± 10		220 ± 10
Dimensions (mm)			
Longueur	2 400 ± 150	800 ± 50	1 000 ± 50
Largeur	1 600 ± 40	800 ± 20	500 ± 30
Masse unitaire (g)	725 ± 15	240 ± 5	110 ± 3
Finition	Décatissage, débouillissage, grillage, blanchiment, ni remplissage ni empesage		
RMC eau dure en % [a]	48 ± 4	48 ± 4	53 ± 4
RMC eau douce en % [a]	50 ± 4	50 ± 4	60 ± 4
Rétrécissement [b,c] chaîne en %			
Après la 5e **session d'essai** en comparaison de l'article neuf	–5 ± 1	–7 ± 1	–16,5 ± 1
Après la 25e **session d'essai** en comparaison de l'article après la 5e **session d'essai**	–3 ± 1	–3 ± 1	–3 ± 1
Rétrécissement [b,c] trame en %			
Après la 5e **session d'essai** en comparaison de l'article neuf	–5 ± 1	–7 ± 1	–11 ± 1
Après la 25e **session d'essai** en comparaison de l'article après la 5e **session d'essai**	–3 ± 1	–3 ± 1	–3 ± 1

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

Description de la préparation des coutures et des fils:

DRAPS: Les bords francs sont à double ourlet de 10 mm, les bords longs (lisières) sont sans ourlet. Le matériau de couture est un polyester coton, simple couture en point de navette, la distance entre le bord et la couture est de 9 mm, la longueur des points de 3 mm.

TAIES D'OREILLERS: Pièce de 80 cm × 160 cm pliée sur 80 cm × 80 cm, les bords francs à côté du bord fermé sont cousus en point de navette à une distance de 1 cm du bord. La taie d'oreiller est alors retournée sur son envers et les lisières sont cousues en point de navette à 0,5 cm du bord. Le matériau de couture est un polyester coton, simple couture en point de navette, la longueur des points est de 3 mm.

SERVIETTES: Les 4 bords sont à double ourlet de 5 mm. Le matériau de couture est un polyester coton, simple couture en point de navette, la distance entre le bord et la couture est de 4 mm, la longueur des points est de 3 mm.

[a] La **teneur en humidité résiduelle** μ_{20} pour des articles du même type (draps, taies d'oreillers, serviettes) est calculée après prétraitement, normalisation et 20 **sessions d'essai**, comme cela est spécifié dans la note de bas de tableau b, avec une **charge d'essai** de coton composée d'articles neufs, suivies d'un fri de la **charge d'essai** en fonction du type de charge. La **teneur en humidité résiduelle** est exprimée en pourcentage (voir la Formule (D.1)):

$$\mu_{20} = \frac{M_{20} - M_0}{M_0} \times 100 \qquad \text{(D.1)}$$

où

M_0 est la masse de l'article de la **charge de base** conditionnée du même type après prélavage et normalisation;

M_{20} est la masse de l'article de la **charge de base** du même type après 20 **sessions d'essai**, comme cela est spécifié dans la note de bas de tableau b.

[b] Afin de qualifier l'adéquation des textiles à utiliser conformément au présent document, il convient que le fabricant des textiles effectue des **sessions d'essai** sur des échantillons du lot de production dans la **machine de référence**. Il convient d'effectuer les essais avec une charge de 5 kg constituée d'articles neufs. Le nombre d'articles de la **charge de base** est spécifié dans le Tableau 6. Les article du même type doivent provenir du même lot. La **charge d'essai** doit être prétraitée conformément au 6.4.2 et normalisée conformément au 6.4.4 avant les **sessions d'essai**. Il convient d'effectuer les **sessions d'essai** de lavage conformément au 8.2 dans la **machine de référence** en utilisant le **programme** coton de référence à 60 °C (sans prélavage, mais avec rinçage et essorage), mais sans aucune normalisation entre les **sessions d'essai**.

[c] Détermination du rétrécissement conformément à l'ISO 3759 après le processus de lavage, comme cela est défini dans la note de bas de tableau b.

D.2 Charge de base de synthétiques/mélanges

La **charge de base** de synthétiques/mélanges doit être constituée de chemises d'homme et de taies d'oreillers conformes aux spécifications données dans le Tableau D.2 (les mesures étant obtenues à (20 ± 2) °C, (65 ± 5) % d'humidité relative, et certifiées par le fournisseur).

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

Tableau D.2 – Spécification des articles de la charge de base de synthétiques/mélanges

Critères des nouveaux articles conditionnés	Chemise d'homme	Taies d'oreillers
Substrat	(65 ± 3) % polyester (35 ± 3) % coton	(65 ± 3) % polyester (35 ± 3) % coton
Fil	Continu à anneaux	Continu à anneaux
Torsion du fil (T/m)		
Chaîne	950 ± 50	1 050 ± 50
Trame	950 ± 50	1 050 ± 50
Titrage du fil (tex)		
Chaîne	13 ± 1	15 ± 1
Trame	13 ± 1	15 ± 1
Texture	Toile unie 1/1	Toile unie 1/1
Nombre de fils (fils/cm)		
Chaîne	43 ± 2	47 ± 2
Trame	30 ± 2	31 ± 2
Masse par unité de surface (g/m2)	105 ± 10	±125 ± 10
Dimensions (mm)	Taille allemande 41	
Longueur	-	800 ± 50
Largeur	-	800 ± 20
Masse unitaire (g)	205 ± 10	165 ± 10
Finition	Blanchiment, mercerisage, sanforisage	Décatissage, lavage, blanchiment, thermofixation
CHEMISES D'HOMME: Chemise d'homme à boutons, boutons plastique, sans bouton/trous sur les manches, col simple, sans tissu de renfort. TAIES D'OREILLERS: Une pièce de 80 cm × 160 cm est pliée sur 80 cm × 80 cm, les deux bords (bords francs) à côté du bord fermé sont cousus en point de navette à une distance de 1 cm du bord. La taie d'oreiller est alors retournée sur son envers et les lisières sont cousues en point de navette à 0,5 cm du bord. Le matériau de couture est un polyester coton, simple couture en point de navette, la longueur des points est de 3 mm. Afin de qualifier l'adéquation des textiles à utiliser conformément au présent document, il convient que le fabricant des textiles effectue des **sessions d'essai** sur des échantillons du lot de production dans la **machine de référence**.		

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

D.3 Charge de base de polyester pour le programme laine

Textile polyester tricoté:

Masse	(35 ± 3) g;
Masse par unité de surface	(200 ± 25) g/m^2;
Taille	(30 ± 3) cm × (30 ± 3) cm double couche cousu le long des quatre bords.

Les articles doivent être exempts de toute trace d'huile avant la livraison.

NOTE Le fabricant des textiles peut qualifier leur adéquation à l'utilisation conformément au présent document en effectuant des **sessions d'essai** sur des échantillons du lot de production dans la **machine de référence**.

D.4 Charge de base de polycoton

La **charge de base** de polycoton est une charge robuste destinée à soumettre à l'essai un large éventail de **programmes** conçus pour laver les textiles de coton, de polyester/coton et/ou de polyester. Elle doit être constituée d'articles conformes aux spécifications données dans le Tableau D.3 (les mesures étant obtenues à (20 ± 2) °C, (65 ± 5) % d'humidité relative, et certifiées par le fournisseur).

Tableau D.3 – Spécification de la charge de base de polycoton

Critères des nouveaux articles conditionnés	Cibles et tolérances
Substrat	Coton/Polyester 50/50 CO chaîne et trame 50 % ± 4 % chacun
Fil	Mélangé, à fibre libérée (procédé de filature au rotor)
Torsion du fil (T/m)	
Chaîne	400 ± 50
Trame	400 ± 50
Titrage du fil (tex)	
Chaîne	35,5 ± 2
Trame	35,5 ± 2
Texture	Armure à aspect granité
Nombre de fils (fils/cm)	
Chaîne	25,5 ± 1
Trame	22,5 ± 1
Masse par unité de surface (g/m2)	190 ± 8,4
Dimensions des articles ourlés (mm)	
Longueur	559 ± 30
Largeur	864 ± 50
Masse unitaire (g)	107 ± 5
Finition	Finition pure: Désencollé/lavé, blanchi, sans agent de brillance optique
Description de la préparation des coutures et des fils: Les 4 bords sont à double ourlet de (10 ± 2) 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 (8 ± 2) mm, la longueur des points est de 3 mm.	

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

Annexe E
(normative)

Spécifications de la machine de référence

E.1 Spécifications de la machine de référence et méthode d'utilisation

La **machine de référence** doit être équipée d'un système capteur de masse contrôlant l'arrivée d'eau pour les très faibles tolérances sur l'arrivée d'eau. Voir le Tableau E.1 pour les spécifications.

E.2 Informations complémentaires

Les informations relatives aux procédures et à la programmation de la **machine de référence** peuvent être obtenues à l'Annexe F.

E.3 Machine de référence: Méthode d'utilisation

E.3.1 Installation de la machine de référence

Lors de l'installation de la **machine de référence**, le manuel d'installation du fabricant doit être suivi (voir l'Annexe U). Les tolérances et les limites des conditions ambiantes, de la tension et de l'eau d'alimentation doivent toutefois être conformes au présent document (voir l'Article 5).

– 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. La tension d'alimentation de la **machine de référence** doit être conforme à l'étiquette apposée au dos de la machine. Les tolérances indiquées au 5.2.1 pour la tension et la fréquence s'appliquent.
– Étalonner le niveau de contrôle et réaliser un étalonnage à zéro de la balance conformément aux instructions du manuel d'installation du fabricant.
– S'assurer que le système d'alimentation en eau du laboratoire peut fournir (15 ± 2) L d'eau par min à la **machine de référence**. Ce débit correspond à une durée de remplissage de (127 ± 14) s pour un premier remplissage de 26 L d'eau.

E.3.2 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 de référence**.

NOTE Le manuel d'installation, de maintenance et de programmation des **machines de référence** peut être obtenu auprès du fabricant ou par le site web du fabricant (voir l'Annexe U).

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

Tableau E.1 – Description de la machine à laver de référence et méthode d'utilisation

Type 1	Machine à rotation horizontale et à chargement frontal		
Tambour intérieur	Diamètre		(520 ± 1) mm
	Profondeur		(315 ± 1) mm
	Volume		61 L
	Aubes de tambour	Nombre	3
		Hauteur	(50 ± 1) mm
		Longueur	Selon la profondeur intérieure du tambour
		Espacement	120°
	Perforation	Diamètre	5 mm
	Matériau		18/8 acier inoxydable
Tambour extérieur	Diamètre		(554 ± 1) mm
	Matériau		18/8 acier inoxydable
Minuterie			Programmable
Vitesse du tambour	Vitesse de lavage	Plage	Programmable (20-59) r/min, taille de pas 1 r/min
		Tolérance sur la **charge d'essai** 5 kg, 26 L d'eau	±1 r/min
	Essorage	Plage	Programmable 200 r/min à 1 100 r/min
		Tolérance	±20 r/min
Système de chauffage	Puissance de chauffage		5,4 kW ± 2 %
	Thermostat	Plage	(4 à 97) °C
		Exactitude à la température d'arrêt	±1 °C
		Exactitude à la température de mise en marche	≤4 °C au-dessous de la température d'arrêt
Rythme d'inversion	Normal/Doux ON Normal/Doux OFF	Programmable	(0 à 250) s (0 à 250) s
		Taille de pas	1 s
Circuit d'eau	Alimentation en eau froide	À 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 masse		Normale (masse)
		Taille de pas	≤ 100 g
		Exactitude du dosage	±200 g
		Exactitude du pesage	±100 g
	Système d'évacuation	Électrovanne de vidange	> 30 L/min

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

E.3.3 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 de référence**.
– Si les valeurs mesurées pour la température, le volume de remplissage et la quantité totale d'eau données dans le Tableau F.2 sont en dehors de la plage indiquée dans le Tableau F.2, effectuer un nouvel étalonnage ou un contrôle de maintenance.

NOTE Le manuel de maintenance et de programmation des **machines de référence** peut être obtenu auprès du fabricant ou par le site web du fabricant (voir l'Annexe U).

– Contrôler le poids conformément au manuel de maintenance et de programmation des **machines de référence** et, s'il est en dehors des spécifications de la machine, étalonner de nouveau la balance.

E.3.4 Pendant une série d'essais

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 de référence** respecte toutes les exigences spécifiées dans le Tableau F.2.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

Annexe F
(normative)

Définitions et choix du programme de la machine de référence

F.1 Généralités

La présente annexe décrit les différents **programmes** de référence pour la **machine de référence**. Les **programmes** sont décrits dans le Tableau F.1.

NOTE Le manuel de maintenance et de programmation des **machines de référence** peut être obtenu auprès du fabricant ou par le site web du fabricant (voir l'Annexe U).

F.2 Instructions de programmation

Les **programmes** peuvent être obtenus auprès du fabricant de la **machine de référence** (voir l'Annexe U). Ces **programmes** sont verrouillés et leur contenu ne peut pas être échangé ou modifié.

NOTE Le manuel de maintenance et de programmation des **machines de référence** peut être obtenu auprès du fabricant ou par le site web du fabricant (voir l'Annexe U).

F.3 Tolérances

Les paramètres de certains processus liés aux paramètres de la **machine de référence** ont des limites de tolérance spécifiques. Ces limites sont indiquées dans le Tableau F.2.

F.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 le 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 environ 8 min et est toujours exécuté sans charge et sans détergent.

Le **programme** de démarrage se compose comme suit:

a) 1er rinçage à froid à un niveau d'eau de 130 mm pendant 2 min;
b) vidange;
c) 2^{e} rinçage à froid à un niveau d'eau de 200 mm pendant 2 min;
d) vidange;
e) essorage à 500 r/min pendant 30 s.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

Tableau F.1 – Spécification des programmes de la machine de référence

Procédure	Agitation pendant le chauffage, le lavage et le rinçage[e]	Masse nominale de la charge d'essai	Température maximale	Lavage			Rinçage 1		Rinçage 2		Rinçage 3		Rinçage 4		Essorage
				Quantité d'eau[j]	Durée du lavage[i]	Refroidis-sement	Quantité d'eau	Durée du rinçage	Quantité d'eau	Durée du rinçage	Quantité d'eau	Durée du rinçage	Quantité d'eau	Durée du rinçage	Durée de l'essorage
		kg	°C	L	min		L	min	L	min	L	min	L	min	min
Coton 85 °C	Normal[d]	5	85[a]	26[b]	9	Non	18[c]	3	18[c]	3	18[c]	2	18[c]	2	5
Coton 60 °C	Normal[d]	5	60[a]	26[b]	9	Non	18[c]	3	18[c]	3	18[c]	2	18[c]	2	5
Coton 40 °C	Normal[d]	5	40	26[b]	12	Non	18[c]	3	18[c]	3	18[c]	2	18[c]	2	5
Synthétiques/mélanges 60 °C	Normal[d]	2	60[a]	22[b]	9	Oui[f]	22[c]	3	22[c]	3	22[c]	2	-	-	2
Synthétiques/mélanges 40 °C	Normal[d]	2	40	22[b]	12	Non	22[c]	3	22[c]	3	22[c]	2	-	-	2
Laine 40 °C	Doux[g]	1	40	26[c]	3,5	Non	26[c]	3	26[c]	3[h]	26[c]	2	-	-	6
Coton 30 °C	Normal[d]	5	30	26[b]	18	Non	18[c]	3	18[c]	3	18[c]	2	-	-	5
Coton 20 °C	Normal[d]	5	20	26[b]	8	Non	18[c]	3	18[c]	3	18[c]	2	-	-	5

[a] Chauffer à 40 °C, agiter pendant 15 min avant de chauffer à la température de lavage.

[b] Correspondant à un niveau d'eau d'environ 100 mm.

[c] Correspondant à un niveau d'eau d'environ 130 mm.

[d] Vidange normale 1 min après le lavage et tous les rinçages.

[e] Tous les remplissages sont statiques.

[f] Laisser refroidir 2 min, action normale, quantité d'eau 4 L.

[g] Chauffage doux à 20 °C, chaleur statique à 35 °C, agitation douce 30 s et chauffage statique à 40 °C. Vidange douce 1 min après le lavage et tous les rinçages.

[h] 1 min d'essorage après le deuxième rinçage.

[i] 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 s'est 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 le 3.1.36).

[j] La vidange du détergent est effectuée après un préremplissage de 6 L d'eau dans le tambour.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

Tableau F.2 – Tolérances données sur certains paramètres de procédure

Procédure	Tolérance sur la température à la température de consigne °C	Tolérance sur la quantité d'eau par remplissage pour chaque opération L/remplissage	Quantité totale d'eau et tolérance L	Énergie totale consommée et tolérance kWh	Teneur en humidité résiduelle et tolérance %	Vitesse d'essorage min^{-1}
Coton 85 °C	±1	±0,5	98 ± 2,5	-	46 à 58	1 100 ± 20
Coton 60 °C	±1	±0,5	98 ± 2,5	1,8 ± 0,15	46 à 58	1 100 ± 20
Coton 40 °C	±1	±0,5	98 ± 2,5	0,9 ± 0,15	46 à 58	1 100 ± 20
Synthétiques/mélanges 60 °C	±1	±0,5	94 ± 2,5	-	-	500 ± 20
Synthétiques/mélanges 40 °C	±1	±0,5	88 ± 2	-		500 ± 20
Laine 40 °C	±1	±0,5	104 ± 2	-	-	500 ± 20
Coton 30 °C	±1	±0,5	80 ± 2	-	46 à 58	1 100 ± 20
Coton 20 °C	±1	±0,5	80 ± 2	-	46 à 58	1 100 ± 20

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 sur l'énergie et la **teneur en humidité résiduelle** se rapportent à une machine chargée.

Le débit d'alimentation spécifié pour les **machines de référence** est de (15 ± 2) L/min. Ce débit correspond à une durée de remplissage pour un premier remplissage de 26 L de 127 s ± 14 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. Noter qu'elle est différente de la durée du lavage principal (voir le 3.1.36).

F.5 Programmes de référence et descriptions de programmes de machine à laver comparables

Les paragraphes suivants fournissent des recommandations aux laboratoires d'essai sur le choix des **programmes** de référence sur la **machine de référence** en **fonctionnement en parallèle** 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 au Tableau F.3 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**.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

Tableau F.3 – Programmes de référence et descriptions 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 °CLavage principal et 4 rinçagesAgitation normaleDurée de l'essorage 5 min	**Programmes** de lavage blanc ou coton haute température dans des **machines à laver** chauffées
Coton 60 °C	Température maximale 60 °CLavage principal et 4 rinçagesAgitation normaleDurée de l'essorage 5 min	**Programmes** de lavage grand teint ou coton dans des **machines à laver** chauffées
Coton 40 °C	Température maximale 40 °CLavage principal et 4 rinçagesAgitation normaleDurée de l'essorage 5 min	**Programmes** coton ou pour mélanges et articles de couleur sombre dans des **machines à laver** chauffées
Synthétiques/mélanges 60 °C	Température maximale 60 °CLavage principal et 3 rinçagesAgitation normaleRefroidissementDurée de l'essorage 2 min	**Programmes** pour synthétiques/mélanges ou pour articles à entretien facile dans des **machines à laver** chauffées
Synthétiques/mélanges 40 °C	Température maximale 40 °CLavage principal et 3 rinçagesAgitation normaleDurée de l'essorage 2 min	**Programmes** pour synthétiques/mélanges ou pour articles à entretien facile de couleur sombre dans des **machines à laver** chauffées
Laine 40 °C	Température maximale 40 °CLavage principal et 3 rinçagesAgitation douceDurée de l'essorage 6 min	**Programmes** laine ou pour articles délicats
Coton 30 °C	Température maximale 30 °CLavage principal et 3 rinçagesAgitation normaleDurée de l'essorage 5 min	**Programmes** eau chaude et eau froide de machines non chauffées
Coton 20 °C	Température maximale 20 °CLavage principal et 3 rinçagesAgitation normaleDurée de l'essorage 5 min	**Programmes** eau froide de machines non chauffées

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

Annexe G
(normative)

Méthode de conditionnement par séchage absolu

G.1 Généralités

La présente annexe définit la procédure pour la méthode de conditionnement par séchage absolu mentionnée au 6.4.5.3 et les spécifications des sèche-linge qui peuvent être utilisés pour cette procédure.

La procédure consiste à chauffer la charge pour éliminer toute l'humidité évaporable, puis à enregistrer la masse de la charge. La masse de la charge à ce moment est appelée masse en séchage absolu (m_{bd}). La masse conditionnée (m_0) de la charge peut être calculée à partir de la masse en séchage absolu.

Lors de l'utilisation de cette procédure, il est important que:

– la charge ne chauffe pas au point d'endommager le tissu;
– toutes les parties de la charge soient exposées à la chaleur et pendant une durée suffisante pour assurer que la teneur en humidité de la charge atteigne un état stable.

La masse conditionnée d'une **charge de base** est calculée à partir de sa masse en séchage absolu au moyen d'un facteur de séchage absolu. Dans la pratique, le facteur de séchage absolu peut varier d'un sèche-linge à l'autre et dépend de la température de l'air chauffé à l'entrée et d'autres caractéristiques du sèche-linge utilisé pour le séchage absolu d'une charge.

Le facteur de séchage absolu doit être déterminé soit à partir de la température moyenne de l'air chauffé à l'entrée pendant le processus de séchage absolu, comme cela est décrit à l'Article G.3, soit en comparant la masse d'une charge qui a été soumise à un séchage absolu à sa masse conditionnée, comme cela est décrit au 6.4.5.2 et à l'Article G.6.

Le calcul de la masse conditionnée de tous les types de charges est donné à l'Article G.6.

G.2 Spécifications du sèche-linge

Le sèche-linge utilisé pour déterminer la masse en séchage absolu doit être équipé d'un tambour d'un volume suffisant pour permettre un mouvement libre la charge de sorte que toutes les parties soient chauffées et que l'eau puisse s'évaporer des surfaces. Le sèche-linge doit également disposer d'une source de chaleur suffisamment puissante pour maintenir une température qui permette d'éliminer toute l'eau évaporable de la **charge de base**. Le sèche-linge doit satisfaire aux exigences suivantes:

– la masse nominale en séchage absolu des articles séchés en une seule charge ne doit pas être supérieure à 1 kg pour 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) pour les sèche-linge à élément chauffant résistif;

NOTE 1 Les limites ont été définies ci-dessus. Si des durées de séchage plus rapides sont souhaitées, des rapports élément/masse plus grands et/ou de sèche-linge à double sens de rotation peuvent être utilisés. Les sèche-linge à condensation ne sont pas appropriés dans la mesure où ils retiennent l'humidité.

– il doit être équipé de commandes manuelles ou de minuteries. Les sèche-linge avec d'autres commandes électroniques ou qui ont des 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;

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

– un compteur d'énergie (ou dispositif analogue) doit être utilisé pour indiquer l'état de la source de chauffage. La charge doit être retirée du sèche-linge immédiatement après la mise hors tension de la source de chauffage;
– si l'option de l'Article G.3 doit être utilisée, alors le sèche-linge doit être équipé d'un dispositif capable d'enregistrer la température (T_{in}) de l'air qui entre dans le tambour du sèche-linge;
– les sèche-linges à gaz sont admis, mais des règles spéciales en ce qui concerne leur qualification sont définies à l'Article G.4.

NOTE 2 Les variations de facteurs externes tels que la tension d'alimentation, la qualité du gaz, la température ambiante et l'état du filtre à charpie peuvent altérer l'aptitude à la fonction du sèche-linge.

G.3 Procédure fondée sur la température de l'air à l'entrée

Si nécessaire, la **charge de base** doit être divisée en deux parties au maximum, et la procédure ci-dessous doit être appliquée distinctement à chaque partie.

NOTE 1 Si possible, la **charge de base** peut être amenée à la condition de séchage absolu en une seule partie, et non divisée.

a) Choisir le **programme** du sèche-linge qui satisfait aux exigences de l'Article G.2.
b) Placer les articles secs (μ_F < 0 % **RMC**) de la **charge de base** dans le sèche-linge et le faire fonctionner pendant au moins 30 min.
c) Au cours de cette période de 30 min, le compteur d'énergie (ou dispositif analogue) mentionné à l'Article G.2 doit être surveillé de façon continue pour confirmer l'état de la source de chauffage. Vérifier que la source de chauffage a fonctionné soit a) en continu soit b) de façon cyclique et cohérente (c'est-à-dire sous tension ou hors tension ou d'une haute température à une basse température sur des périodes prévisibles). Après une période d'au moins 30 min, arrêter le sèche-linge immédiatement après la mise hors tension de la source de chauffage. Transférer la charge dans un conteneur fermé préalablement pesé, puis le peser pour déterminer la masse des articles avant qu'ils ne refroidissent et n'absorbent des quantités significatives d'humidité.
d) Répéter l'étape c) ci-dessus, mais en faisant fonctionner le sèche-linge pendant 20 min au lieu de 30 min.
e) Si la masse de la **charge de base** se trouve à 1 % ou à 20 g, si cette valeur est plus faible, de la mesure précédente, consigner cette valeur comme étant la masse en séchage absolu m_{bd} et la température moyenne de l'air chauffé à l'entrée, T_{in}, sur cette période.
f) Si la masse de la **charge de base** ne se trouve pas à 1 % ou à 20 g, si cette valeur est plus faible, de la mesure précédente, répéter l'étape d).
g) Dans le cas d'une charge de coton, déterminer le facteur de séchage absolu F_{bd} de la session de séchage par la Formule (G.1), qui s'appuie sur la température moyenne de l'air chauffé à l'entrée sur les 20 dernières minutes, où le point e) ci-dessus est valide:

$$F_{bd} = 1{,}08 - (1{,}35 \times \frac{1}{T_{in}}) - (6 \times \frac{1}{T_{in}^2}) \quad \text{(G.1)}$$

Seuls les sèche-linge qui produisent un facteur de séchage absolu calculé F_{bd} pour le coton compris entre 1,06 et 1,08 sont valides.

NOTE 2 Pour cette plage de F_{bd}, la Formule (G.1) donne une température minimale de l'air à l'entrée de 71,7 °C.

Dans le cas d'une **charge de base** de synthétiques/mélanges, le facteur de séchage absolu F_{bd} est fixé à 1,025.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

h) 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 de la salle d'essai, avant les essais d'aptitude à la fonction.

i) La masse conditionnée de la **charge de base** doit être calculée selon l'Article G.6.

G.4 Procédure pour les 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 à l'Article 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, il est nécessaire de qualifier un sèche-linge à gaz conformément à l'Article G.5.

Seuls les sèche-linge à gaz qui produisent un facteur de séchage absolu étalonné F_{bd} pour une charge de coton compris entre 1,06 et 1,08 sont valides.

Lorsqu'un facteur de séchage absolu a été établi de cette manière, il peut être utilisé pour calculer la masse conditionnée de toute **charge de base** de même volume et de même type, qui a été amenée à la condition de séchage absolu dans le même sèche-linge, à condition que l'aptitude à la fonction du sèche-linge et que l'alimentation en gaz restent constantes.

Si le sèche-linge doit être utilisé avec différents volumes ou types de **charges de base**, le facteur de séchage absolu F_{bd} doit d'abord être qualifié pour tous les volumes et types de **charges de base** exigés, conformément à l'Article G.5.

Le ou les facteurs de séchage absolu déterminés ci-dessus doivent être à nouveau confirmés si la qualité de l'alimentation en gaz varie.

Les dispositions des étapes h) et i) de l'Article G.3 s'appliquent également.

G.5 Procédure pour les charges de coton fondée sur le calcul comparatif du facteur de séchage absolu

a) Amener une **charge de base** de coton à la condition de séchage absolu en suivant les étapes a) à f) de l'Article G.3 et enregistrer sa masse en séchage absolu (m_{bd}).

b) Reconditionner la **charge de base** dans une chambre à température ambiante contrôlée à (20 ± 2) °C et (65 ± 5) % d'humidité relative, comme cela est décrit au 6.4.5.2, et déterminer la masse conditionnée de la charge (m_0).

c) Calculer le facteur de séchage absolu comme suit:

$$F_{bd} = \frac{m_0}{m_{bd}} \quad \text{(G.2)}$$

Lorsqu'un facteur de séchage absolu a été établi de cette manière, il peut être utilisé pour calculer la masse conditionnée de toute **charge de base** de même volume et de même type, qui a été amenée à la condition de séchage absolu dans le même sèche-linge, à condition que l'aptitude à la fonction du sèche-linge reste constante.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

Si le sèche-linge doit être utilisé avec différents volumes ou types de **charges de base**, le facteur de séchage absolu doit d'abord être vérifié pour tous les volumes et types de **charges de base** exigés.

Les dispositions des étapes h) et i) de l'Article G.3 s'appliquent également.

G.6 Calcul de la masse conditionnée de la charge de base

En utilisant les valeurs obtenues selon l'Article G.3, l'Article G.4 ou l'Article G.5, la masse conditionnée de la **charge de base** doit être calculée selon la Formule (G.3):

$$m_0 = F_{bd} \times m_{bd} \quad \text{(G.3)}$$

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

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, en particulier en ce qui concerne la performance de 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.

L'Article H.2 explique le pliage général des articles de la charge (avec ou sans bandes salies fixées) avant le chargement de la **machine à laver**. L'Article H.3 décrit les règles générales relatives au placement des articles de la charge dans le tambour des **machines à laver à axe horizontal** et des **machines à laver à axe vertical**.

Les Articles H.4 à H.7 fournissent des tableaux de consultation et des photographies pour tous les volumes de charge jusqu'à 25 kg pour les **charges de base** de coton et jusqu'à 10 kg pour les **charges de base** de synthétiques/mélanges.

Pour la charge de polycoton et la charge de polyester, il n'y a pas de tableau de consultation, seules des règles générales sont incluses à l'Article H.2 et à l'Article H.3.

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 cela est spécifié à l'Article H.3. Ces règles s'appliquent à tous les articles des **charges de base** de coton, de synthétiques/mélanges, de polycoton et de polyester spécifiées à l'Annexe D et utilisées pour les essais d'aptitude à la fonction décrits à l'Article 8.

H.2.2 Articles de la charge sur lesquels sont fixées des bandes salies

Les articles de la charge sur lesquels est fixée une **bande salie normalisée** doivent être pliés conformément aux Figure H.1 à Figure H.4:

– serviettes des **charges de base** de coton;
– taies d'oreillers des **charges de base** de synthétiques/mélanges;
– articles des charges de polycoton.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

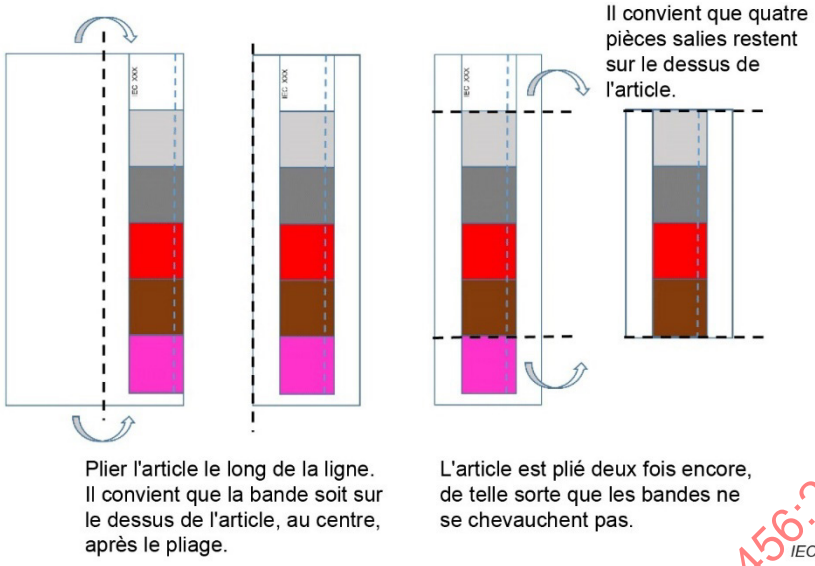
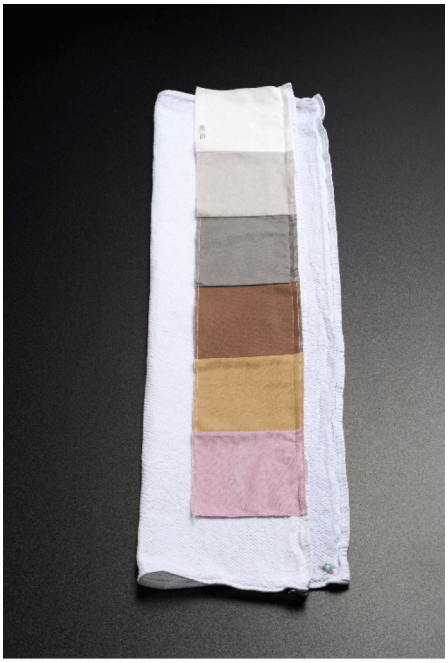


Figure H.1 – Pliage d'un article sur lequel est fixée une bande salie normalisée

Figure H.2 – Pliage d'un article sur lequel est fixée une bande salie normalisée

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024



IEC

Figure H.3 – Pliage d'un article sur lequel est fixée une bande salie normalisée

IEC

Figure H.4 – Pliage d'un article sur lequel est fixée une bande salie normalisée

Les articles de la charge sur lesquels est fixée une **bande tachée pour lavage à l'eau froide** doivent être pliés conformément aux Figure H.5 à Figure H.8.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

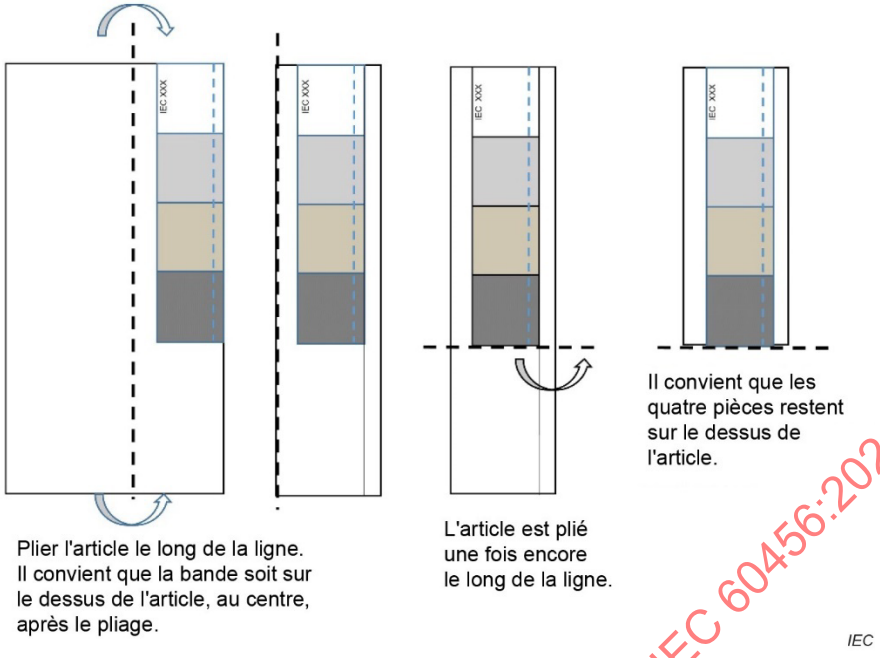


Figure H.5 – Pliage d'articles sur lesquels sont fixées des bandes tachées pour lavage à l'eau froide

Figure H.6 – Pliage d'un article sur lequel est fixée une bande tachée pour lavage à l'eau froide

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

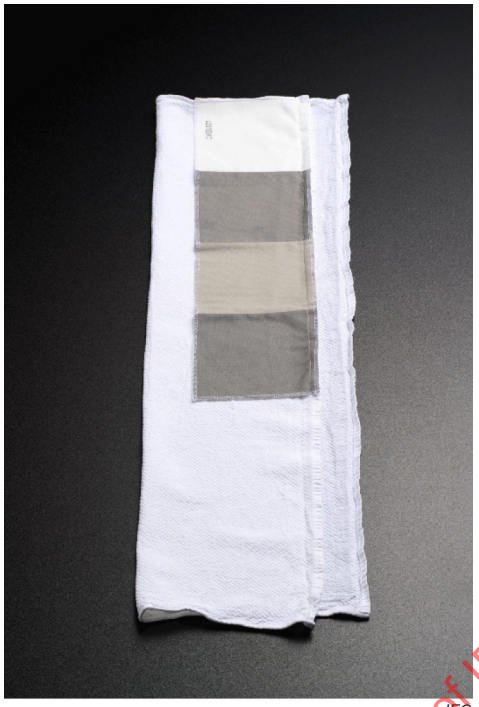


Figure H.7 – Pliage d'un article sur lequel est fixée une bande tachée pour lavage à l'eau froide

Figure H.8 – Pliage d'un article sur lequel est fixée une bande tachée pour lavage à l'eau froide

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

H.2.3 Articles de la charge sans bande salie

Les articles de la charge sans bande salie doivent être pliés conformément à la Figure H.9 pour les serviettes des **charges de base** de coton ou à la Figure H.10 pour les taies d'oreillers des **charges de base** de synthétiques/mélanges. Le même principe s'applique également aux articles des **charges de base** de polycoton.

Figure H.9 – Pliage d'une serviette sans bande salie

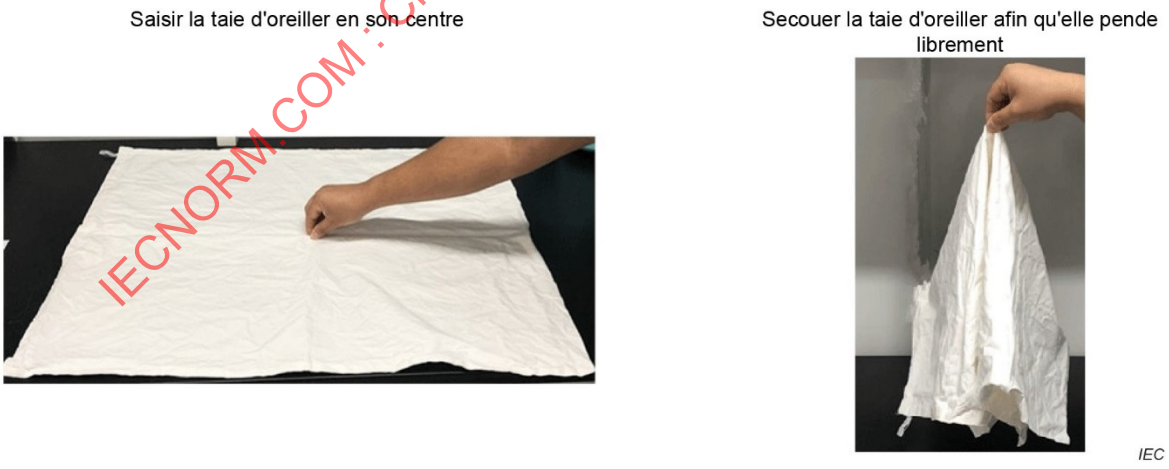


Figure H.10 – Pliage de taies d'oreillers sans bande salie

Les draps de lit doivent être pliés en tiers et former la lettre "Z" conformément à la Figure H.11.

Saisir le drap de lit en son centre. Secouer le drap de lit afin qu'il pende librement. Le plier deux fois sur un tiers de sa taille totale. Compresser légèrement le drap de lit plié avant de le placer dans le tambour.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

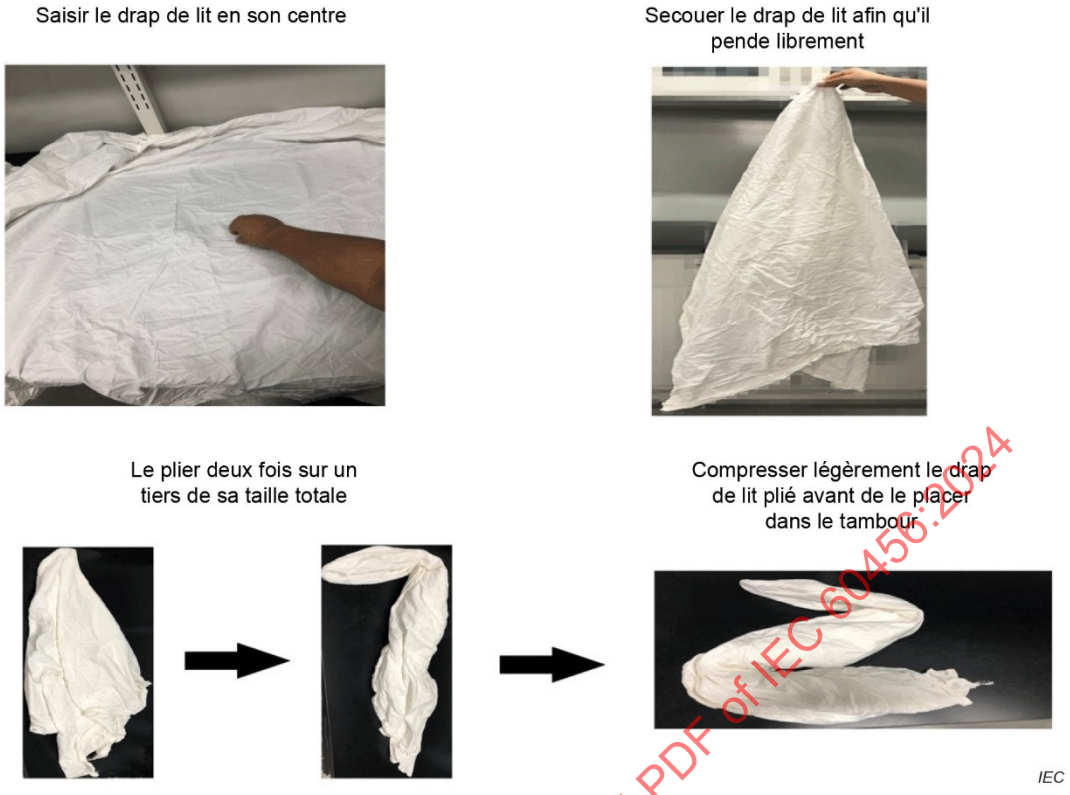


Figure H.11 – Pliage de draps de lit

Les chemises doivent être pliées conformément à la Figure H.12. Avant de les plier, s'assurer que tous les boutons sont attachés.

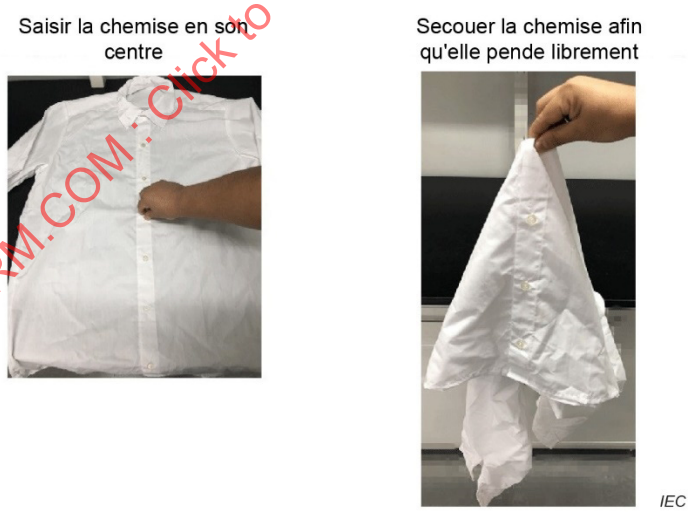


Figure H.12 – Pliage de chemises

Il n'est pas nécessaire de plier les articles de la charge de polyester utilisée pour le **programme** laine.

H.2.4 Eprouvette de retrait des fils

L'éprouvette **GoA-A** ne doit pas être pliée.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

L'éprouvette **GoA-B** doit être pliée deux fois pour former un paquet, comme cela est représenté à la Figure H.13.

IEC

Figure H.13 – Pliage d'une éprouvette GoA-B

H.2.5 Échantillon de laine pour l'essai de rétrécissement

L'**échantillon de laine pour l'essai de rétrécissement** ne doit pas être plié.

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

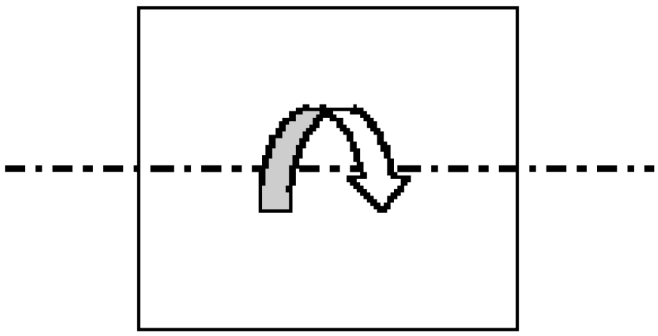
H.3.1 Type de machine

H.3.1.1 Généralités

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 cela est spécifié ci-dessous.

H.3.1.2 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 généralement horizontal ou proche de l'horizontalité (voir la définition au 3.1.8). Cela est représenté à la Figure H.14. Dans la plupart des cas, le tambour tourne autour de son axe pour les **opérations** de lavage et d'essorage.



IEC

Figure H.14 – Représentation d'une machine à laver à axe horizontal

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

H.3.1.3 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 généralement vertical ou proche de la verticalité (voir la définition au 3.1.7). Cela est représenté à la Figure H.15. Dans les cas où le tambour ne tourne pour aucune **opération** (c'est-à-dire qu'aucune fonction d'essorage n'est disponible et qu'aucune rotation ne se produit pendant le lavage), la **machine à laver** est classée en tant que **machine à laver à axe vertical**.

Les composants, protubérances ou dispositifs mécaniques de différents types (par exemple, agitateur, pulsateur) à l'intérieur du tambour d'une **machine à laver à axe vertical** peuvent entraîner de légers écarts par rapport à la méthode de chargement décrite. Ces écarts sont couverts par la séquence de chargement des **machines à laver à axe vertical**.

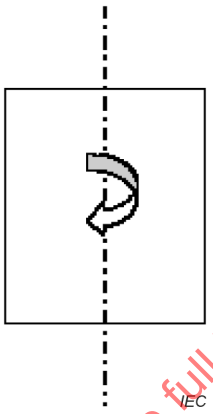


Figure H.15 – Représentation d'une machine à laver à axe vertical

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

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 salies (par exemple une serviette pour une charge de coton, une taie d'oreiller pour une charge de synthétiques/mélanges ou un article de charge de polycoton) sont toujours posés à plat dans la **machine à laver** avec quatre salissures de la bande d'essai salie tournées vers le haut (voir la Figure H.1 ou la Figure H.5). Il convient de ne pas placer les articles de la charge sur lesquels sont fixées des bandes salies les uns sur les autres, mais ils peuvent être placés les uns à côté des autres sur la même couche d'une étape de chargement.

H.3.2.2.2 Chargement pour les machines à laver à axe horizontal

Les **machines à laver à axe horizontal** doivent être chargées de la manière décrite dans le présent paragraphe.

L'article plié avec la bande salie fixée est placé dans le tambour avec quatre salissures tournées vers le haut et le côté plié de l'article tourné vers l'avant du tambour de la **machine à laver**, comme cela est représenté à la Figure H.16.

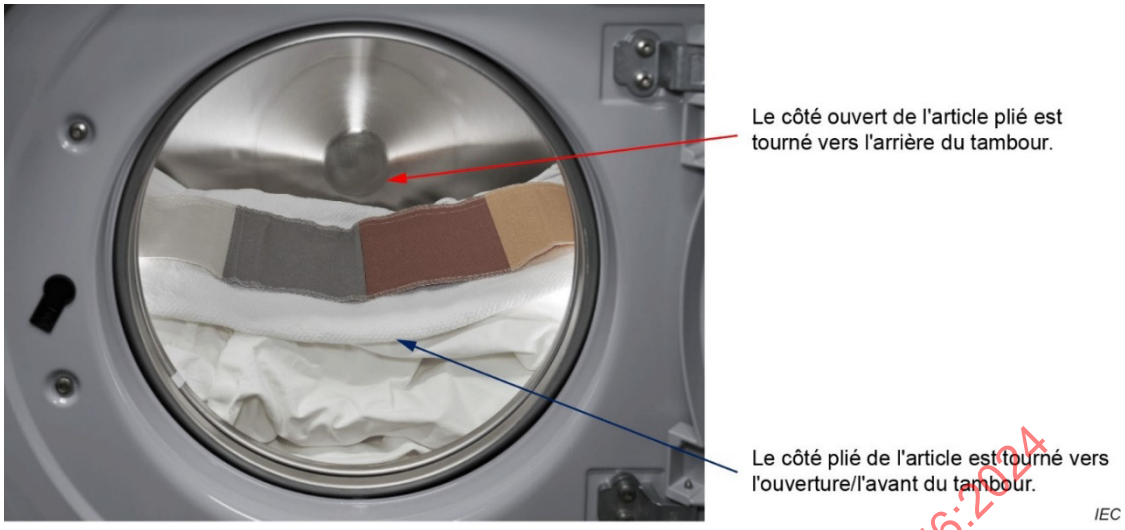


Figure H.16 – Machine à laver à axe horizontal: placement des articles dans le tambour

Dans le cas des charges supérieures à 10 kg, deux articles de la charge sur lesquels sont fixées des bandes salies peuvent être placés l'un à côté de l'autre sur la même couche d'une étape de chargement, comme cela est représenté à la Figure H.17.

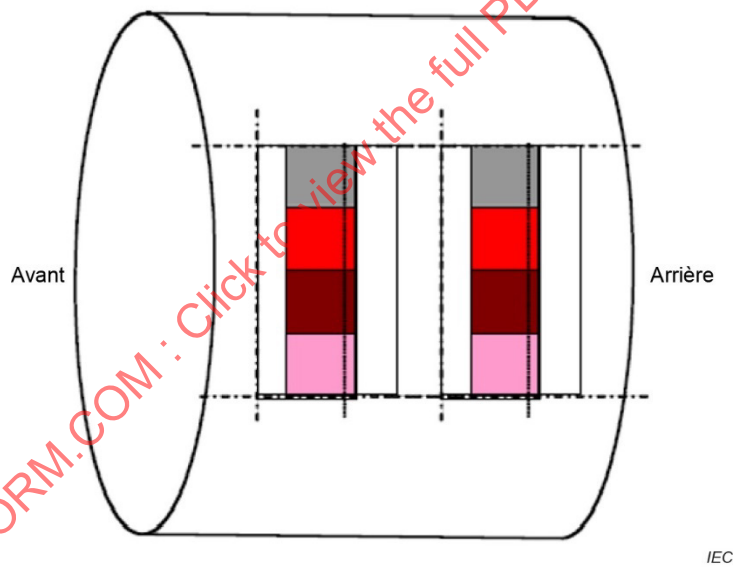


Figure H.17 – Machine à laver à axe horizontal: placement de deux articles de la charge sur lesquels sont fixées des bandes salies l'un à côté de l'autre

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

H.3.2.2.3 Chargement pour les machines à laver à axe vertical

Les **machines à laver à axe vertical** doivent être chargées de la manière décrite dans le présent paragraphe.

L'article plié est placé dans le tambour avec quatre pièces tournées vers le haut, le côté plié de l'article étant tourné vers la paroi du tambour et le côté ouvert de l'article plié étant tourné vers le centre du tambour, comme cela est représenté à la Figure H.18.

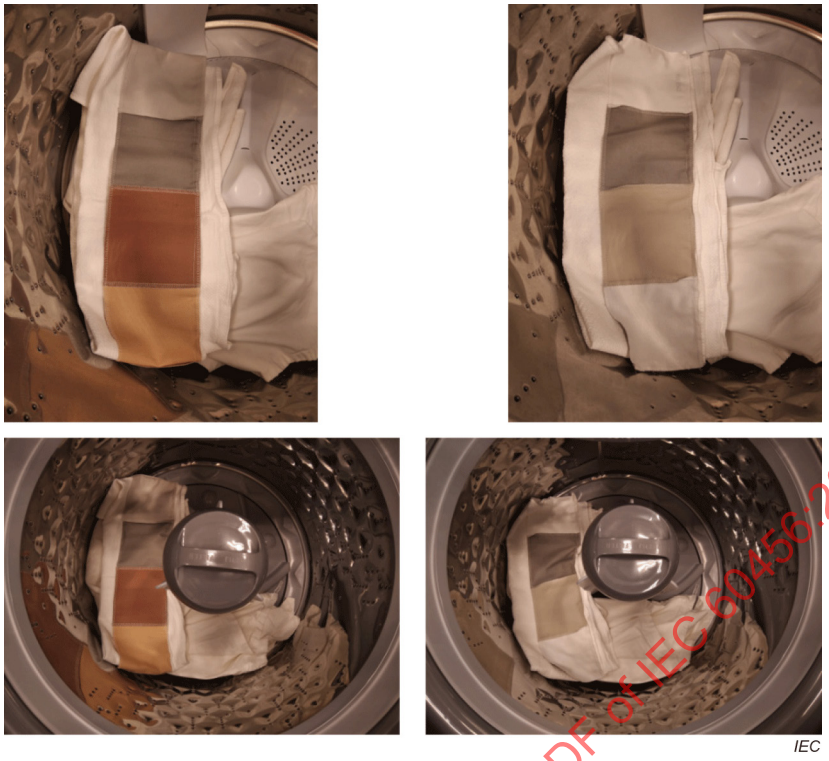


Figure H.18 – Machine à laver à axe vertical: placement des articles dans le tambour (vue en plan)

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

H.3.2.3 Charge d'essai de coton

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).

Les draps, les taies d'oreillers et les serviettes sont chargés par couche dans l'ordre et le sens donnés 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 le nombre donné d'articles par quart. Chaque couche suivante doit correspondre à un nouveau quadrant.

Pour tous les essais de **douceur d'action**, les éprouvettes **GoA-B** doivent être ajoutées en remplaçant les serviettes dans la séquence de chargement comme cela est indiqué dans les tableaux de chargement.

Les séquences de chargement décrites avec des instructions pas à pas pour chaque volume de charge sont données à l'Article H.4 pour les **machines à laver à axe horizontal** et à l'Article H.5 pour les **machines à laver à axe vertical**.

H.3.2.4 Charge d'essai de synthétiques/mélanges

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).

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 au moins un article d'un type par quart. Chaque couche suivante doit correspondre à un nouveau quadrant.

Pour tous les essais de **douceur d'action**, les éprouvettes **GoA-B** doivent être ajoutées en remplaçant les taies d'oreillers dans la séquence de chargement comme cela est indiqué dans les tableaux de chargement.

Les séquences de chargement décrites avec des instructions pas à pas pour chaque volume de charge sont données à l'Article 0 pour les **machines à laver à axe horizontal** et à l'Article H.7 pour les **machines à laver à axe vertical**.

H.3.2.5 Charge d'essai de polyester

La **charge d'essai** doit être répartie de manière uniforme dans la **machine à laver**. Le cas échéant, les bandes salies de laine, les **échantillons de laine pour l'essai de rétrécissement** et/ou les **éprouvettes de retrait des fils** doivent être ajoutés de sorte qu'ils ne se touchent pas entre eux. Ils ne peuvent en outre pas se trouver au fond ou sur le dessus de la charge. Il convient de placer les **textiles traceurs** et les articles de la charge à plat, autant que possible.

H.3.2.6 Charge de polycoton

La **charge d'essai** doit être répartie de manière uniforme dans la **machine à laver**. Le cas échéant, les bandes salies doivent être ajoutées de telle sorte qu'elles ne se touchent pas entre elles. Elles ne peuvent en outre pas se trouver au fond ou sur le dessus de la charge. Pour tous les essais de **douceur d'action**, l'éprouvette **GoA-B** doit être ajoutée en remplaçant les articles dans la séquence de chargement comme cela est indiqué dans les tableaux de chargement. Il convient de placer les **textiles traceurs** et les articles de la charge à plat, autant que possible.

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 et le nombre d'articles pour chaque étape sont indiqués du Tableau H.1 au Tableau H.5.

En présence de plusieurs articles, ceux-ci doivent être placés en alternant leur orientation de la manière représentée à la Figure H.19.

Figure H.19 – 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.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

Les taies d'oreillers sont placées côte à côte en travers de l'axe du tambour. Si deux taies d'oreillers ou plus sont exigées, elles sont posées alternativement 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) 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 cela est indiqué du Tableau H.1 au Tableau H.5. L'étape 1 démarre en bas du tambour, l'étape 30 est exécutée en haut du tambour. Un exemple qui comprend des photographies et des dessins pour visualiser la procédure de chargement est donné en H.4.4.

Pour l'exemple donné au H.4.4, le tableau a été transposé par rapport aux tableaux du H.4.2. En cas d'essai de **douceur d'action** conformément au 8.7, dans les tableaux suivants, aux étapes marquées dans la colonne intitulée *"***GoA-B***"*, 1 serviette doit être remplacée par une éprouvette **GoA-B**. Le nombre de serviettes dans ces cellules de tableau est représenté par "X+Y". Le premier chiffre X représente une serviette de la **charge de base** qui est remplacée par une éprouvette **GoA-B** (une **éprouvette de retrait des fils** qui est couverte par une serviette conformément au 8.7.2.4). Le deuxième chiffre Y dans ces cellules de tableau représente les serviettes pour l'ajustement de la charge (ajouter ou retirer une ou plusieurs serviettes à cette étape pour ajuster en fonction du nombre réel de serviettes dans cette **charge de base**). Il convient de toujours placer l'éprouvette **GoA-B** au milieu du tambour lors de cette étape de chargement.

En cas de mesurage de la température conformément à l'Annexe X, un enregistreur de données de température est ajouté à un article de la charge aux étapes indiquées dans la colonne "T".

H.4.3 Chargement de charges d'un volume supérieur à 25 kg

Les articles supplémentaires des **charges d'essai** supérieures à 25 kg sont ajoutés comme suit:

Les draps sont ajoutés à toutes les étapes, un par un, en fonction des besoins, des couches intérieures vers les couches extérieures:

étapes 6 – 25 – 12 – 19

Les taies d'oreillers sont ajoutées à toutes les étapes, une par une, en fonction des besoins, des couches intérieures vers les couches extérieures:

étapes 30 – 4 – 27 – 8 – 23 – 14 – 17

Les serviettes sont ajoutées à toutes les étapes, une par une, en fonction des besoins, des couches intérieures vers les couches extérieures:

étapes 10 – 21 – 2 – 29 – 16

Les serviettes avec bandes sont ajoutées à toutes les étapes, une par une, en fonction des besoins, des couches intérieures vers les couches extérieures:

étapes 3 – 28 – 5 – 26 – 7 – 24 – 9 – 22 – 11 – 20 – 13 – 18

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.

Les éprouvettes **GoA-B** sont ajoutées à toutes les étapes, une par une, en fonction des besoins, des couches intérieures vers les couches extérieures:

étapes 29 – 10 – 21 – 16 – 2

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

Tableau H.1 – Machines à laver à axe horizontal, charges de coton de 1 kg à 5 kg

				kg	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5
Étape	**Article**	**GoA-B[a]**	**Ajouter/Retirer[b]**	**T[c]**									
		X	**Y**		**X+Y**	**X+Y**	**X+Y**	**X+Y**	**X+Y**	**X+Y**	**X+Y**	**X+Y**	**X+Y**
1	Taie d'oreiller			T	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	Serviettes	X	Y		1+0	1+1	1+1	1+1	1+0	1+1	1+2	1+1	1+2
3	Serviette + bande				1	1	1	1	1	1	1	1	1
4	Taie d'oreiller												
5	Serviette + bande												
6	Drap								1	1	1	1	1
7	Serviette + bande									1			
8	Taie d'oreiller			T		1	1	1	1	1	1	1	1
9	Serviette + bande										1	1	1
10	Serviettes	X	Y				0+1	0+1		0+1	0+2	0+2	0+2
11	Serviette + bande												
12	Drap												
13	Serviette + bande												
14	Taie d'oreiller							1				1	1
15	Serviette + bande							1	1			1	1
16	Serviettes	X	Y			0+1	0+1	0+2				1+0	1+2
17	Taie d'oreiller											1	1
18	Serviette + bande												
19	Drap												
21	Serviettes	X	Y		1+0		0+1	0+1			0+2	0+2	0+2
22	Serviette + bande				1						1	1	1
23	Taie d'oreiller			T[d]	1		1	1	1	1	1	1	1
24	Serviette + bande									1			
25	Drap								1	1	1	1	1
26	Serviette + bande												
27	Taie d'oreiller												
28	Serviette + bande					1	1	1	1	1	1	1	1
29	Serviettes	X	Y			1+1	1+1	1+1	1+0	1+1	1+2	1+1	1+2
30	Taie d'oreiller					1	1	1	1	1	1	1	1

[a] Remplacer une serviette de cette étape par une éprouvette **GoA-B** en cas d'essais de **douceur d'action**.

[b] Ajouter ou retirer une ou plusieurs serviettes de cette étape pour ajuster en fonction du nombre réel de serviettes dans cette **charge de base**.

[c] Ajouter un enregistreur de température dans une taie d'oreiller conformément à l'Annexe X à cette étape.

[d] Ne pas ajouter un 3e enregistreur de température pour les charges de 2 kg et 2,5 kg à cette étape, jusqu'à 2,5 kg utiliser seulement 2 enregistreurs de données conformément à l'Annexe X, pour une charge de 1 kg ajouter le 2e enregistreur de température ici.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

Tableau H.2 – Machines à laver à axe horizontal, charges de coton de 5,5 kg à 10 kg

				kg	5,5	6	6,5	7	7,5	8	8,5	9	9,5	10
Étape	**Article**	**GoA-B[a]**	**Ajouter/Retirer[b]**	**T[c]**										
		X	**Y**		**X+Y**	**X+Y**	**X+Y**	**X+Y**	**X+Y**	**X+Y**	**X+Y**	**X+Y**	**X+Y**	**X+Y**
1	Taie d'oreiller			T	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2
2	Serviettes	X	Y		1+2	1+3	1+3	1+3	1+3	1+3	1+3	1+3	1+3	1+3
3	Serviette + bande				1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
4	Taie d'oreiller				1	1	1	2	2	2	2	2	2	2
5	Serviette + bande				1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
6	Drap				1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
7	Serviette + bande								1	1	1	1	1	1
8	Taie d'oreiller				1	1	1	1	1	1	2	2	2	2
9	Serviette + bande				1	1	1	1						
10	Serviettes	X	Y		1+1	1+2	1+2	1+2	1+1	1+2	1+2	1+1	1+2	1+2
11	Serviette + bande								1	1	1	1	1	1
12	Drap								1	1	1	1	1	1
13	Serviette + bande												1	1
14	Taie d'oreiller			T	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2
15	Serviette + bande						1	1			1	1		
16	Serviettes	X	Y		0+2	0+3	0+3	0+2	0+1	0+3	1+1	1+1	1+3	1+3
17	Taie d'oreiller				1	1	1	1	1	1	1	1	1	2
18	Serviette + bande												1	1
19	Drap											1	1	1
20	Serviette + bande								1	1	1	1	1	1
21	Serviettes	X	Y		0+2	0+3	1+1	1+2	1+1	1+2	1+2	1+1	1+2	1+2
22	Serviette + bande				1	1	1	1						
23	Taie d'oreiller			T	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2
24	Serviette + bande								1	1	1	1	1	1
25	Drap				1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
26	Serviette + bande				1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
27	Taie d'oreiller				1	1	1	2	2	2	2	2	2	2
28	Serviette + bande				1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
29	Serviettes	X	Y		1+2	1+3	1+3	1+3	1+3	1+3	1+3	1+3	1+3	1+3
30	Taie d'oreiller				1	1	2	2	2	2	2	2	2	2

[a] Remplacer une serviette de cette étape par une éprouvette **GoA-B** en cas d'essais de **douceur d'action**.

[b] Ajouter ou retirer une ou plusieurs serviettes de cette étape pour ajuster en fonction du nombre réel de serviettes dans cette **charge de base**.

[c] Ajouter un enregistreur de température dans une taie d'oreiller conformément à l'Annexe X à cette étape.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

Tableau H.3 – Machines à laver à axe horizontal, charges de coton de 10,5 kg à 15 kg

Étape	Article	GoA-B[a]	Ajouter/ Retirer[b]	kg T[c]	10,5	11	11,5	12	12,5	13	13,5	14	14,5	15
		X	Y		X+Y	X+Y	X+Y	X+Y	X+Y	X+Y	X+Y	X+Y	X+Y	X+Y
1	Taie d'oreiller			T	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3
2	Serviettes	X	Y		2+2	2+3	2+3	2+2	2+3	2+3	2+3	2+4	2+3	2+4
3	Serviette + bande				2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
4	Taie d'oreiller				2	2	2	2	2	2	3	3	3	3
5	Serviette + bande				1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
6	Drap				1	1	1	2	2	2	2	2	2	2
7	Serviette + bande				1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
8	Taie d'oreiller				2	2	2	2	2	2	2	2	2	3
9	Serviette + bande						1	1	1	1	1	1	1	1
10	Serviettes	X	Y		1+2	1+3	1+3	1+2	1+3	1+4	1+4	1+5	2+3	2+3
11	Serviette + bande				1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
12	Drap				2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
13	Serviette + bande				1	1	1	1	1	1	2	2	2	2
14	Taie d'oreiller			T	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
15	Serviette + bande				1	1			1	1			1	1
16	Serviettes	X	Y		1+2	1+3	1+4	1+3	1+3	1+4	1+4	1+5	1+4	1+4
17	Taie d'oreiller				1	1	2	2	2	2	2	2	2	2
18	Serviette + bande				1	1	1	1	1	1	2	2	2	2
19	Drap				1	1	1	1	1	1			1	1
20	Serviette + bande				1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
21	Serviettes	X	Y		1+2	1+3	1+3	1+2	1+3	1+3	1+4	1+5	1+3	1+4
22	Serviette + bande						1	1	1	1	1	1	1	1
23	Taie d'oreiller			T	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
24	Serviette + bande				1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
25	Drap				1	1	1	1	1	1	2	2	2	2
26	Serviette + bande													
27	Taie d'oreiller				2	2	2	2	2	2	2	2	3	3
28	Serviette + bande				1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
29	Serviettes	X	Y		1+3	1+3	1+4	1+3	2+3	2+3	2+3	2+4	2+3	2+4
30	Taie d'oreiller				2	2	2	2	2	3	3	3	3	3

[a] Remplacer une serviette de cette étape par une éprouvette **GoA-B** en cas d'essais de **douceur d'action**.

[b] Ajouter ou retirer une ou plusieurs serviettes de cette étape pour ajuster en fonction du nombre réel de serviettes dans cette **charge de base**.

[c] Ajouter un enregistreur de température dans une taie d'oreiller conformément à l'Annexe X à cette étape.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

Tableau H.4 – Machines à laver à axe horizontal, charges de coton de 15,5 kg à 20 kg

				kg	15,5	16	16,5	17	17,5	18	18,5	19	19,5	20
Étape	**Article**	**GoA-B[a]**	**Ajouter/ Retirer[b]**	**T[c]**										
		X	**Y**		**X+Y**	**X+Y**	**X+Y**	**X+Y**	**X+Y**	**X+Y**	**X+Y**	**X+Y**	**X+Y**	**X+Y**
1	Taie d'oreiller			T	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4
2	Serviettes	X	Y		2+4	2+5	2+4	2+4	2+5	2+5	2+4	2+5	2+5	2+6
3	Serviette + bande				2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
4	Taie d'oreiller				3	3	3	3	3	3	3	3	4	4
5	Serviette + bande				1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
6	Drap				2	2	2	2	2	2	3	3	3	3
7	Serviette + bande				1	1	1	1	1	1	1	1	2	2
8	Taie d'oreiller				3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
9	Serviette + bande				1	1	1	1	2	2	2	2	2	2
10	Serviettes	X	Y		2+3	2+4	2+3	2+4	2+4	2+5	2+4	2+5	2+5	2+5
11	Serviette + bande				2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
12	Drap				2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
13	Serviette + bande				2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
14	Taie d'oreiller			T	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3
15	Serviette + bande						1	1			1	1		
16	Serviettes	X	Y		1+5	1+5	1+4	1+5	1+6	1+6	2+4	2+5	2+5	2+6
17	Taie d'oreiller				2	2	2	3	3	3	3	3	3	3
18	Serviette + bande				2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
19	Drap				1	1	2	2	2	2	2	2	2	2
20	Serviette + bande				2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
21	Serviettes	X	Y		1+4	1+5	2+3	2+3	2+4	2+5	2+4	2+4	2+5	2+5
22	Serviette + bande				1	1	1	1	2	2	2	2	2	2
23	Taie d'oreiller			T	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
24	Serviette + bande				1	1	1	1	1	1	1	1	2	2
25	Drap				2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
26	Serviette + bande													
27	Taie d'oreiller				3	3	3	3	3	3	3	3	3	4
28	Serviette + bande				1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
29	Serviettes	X	Y		2+4	2+5	2+4	2+4	2+5	2+5	2+4	2+5	2+5	2+6
30	Taie d'oreiller				3	3	3	3	3	3	4	4	4	4

[a] Remplacer une serviette de cette étape par une éprouvette **GoA-B** en cas d'essais de **douceur d'action**.

[b] Ajouter ou retirer une ou plusieurs serviettes de cette étape pour ajuster en fonction du nombre réel de serviettes dans cette **charge de base**.

[c] Ajouter un enregistreur de température dans une taie d'oreiller conformément à l'Annexe X à cette étape.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

Tableau H.5 – Machines à laver à axe horizontal, charges de coton de 20,5 kg à 25 kg

				kg	20,5	21	21,5	22	22,5	23	23,5	24	24,5	25
Étape	**Article**	**GoA-B[a]**	**Ajouter/ Retirer[b]**	**T[c]**										
		X	**Y**		**X+Y**	**X+Y**	**X+Y**	**X+Y**	**X+Y**	**X+Y**	**X+Y**	**X+Y**	**X+Y**	**X+Y**
1	Taie d'oreiller			T	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5
2	Serviettes	X	Y		3+6	3+5	3+5	3+5	3+6	3+5	3+6	3+6	3+7	3+7
3	Serviette + bande				2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
4	Taie d'oreiller				4	4	4	4	4	4	4	4	4	5
5	Serviette + bande				1	1	2	2	2	2	2	2	2	2
6	Drap				3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
7	Serviette + bande				2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
8	Taie d'oreiller				3	4	4	4	4	4	4	4	4	4
9	Serviette + bande				2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
10	Serviettes	X	Y		2+6	2+5	2+5	2+6	2+7	2+6	2+6	2+7	3+6	3+7
11	Serviette + bande				2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
12	Drap				2	3	3	3	3	3	3	3	3	3
13	Serviette + bande				2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
14	Taie d'oreiller			T	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4
15	Serviette + bande				1	1			1	1			1	1
16	Serviettes	X	Y		2+6	2+5	2+6	2+6	2+7	2+6	2+6	2+7	2+7	2+8
17	Taie d'oreiller				3	3	3	3	3	4	4	4	4	4
18	Serviette + bande				2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
19	Drap				2	2	2	2	2	3	3	3	3	3
20	Serviette + bande				2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
21	Serviettes	X	Y		2+6	2+5	2+5	2+6	2+6	2+6	2+6	2+7	2+7	2+7
22	Serviette + bande				2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
23	Taie d'oreiller			T	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4
24	Serviette + bande				1	1	2	2	2	2	2	2	2	2
25	Drap				2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
26	Serviette + bande				1	1	1	1	1	1	2	2	2	2
27	Taie d'oreiller				4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
28	Serviette + bande				1	1	1	1	1	1	2	2	2	2
29	Serviettes	X	Y		2+6	2+6	2+6	2+6	3+6	3+5	3+5	3+6	3+7	3+7
30	Taie d'oreiller				4	4	4	4	4	4	4	4	5	5

[a] Remplacer une serviette de cette étape par une éprouvette **GoA-B** en cas d'essais de **douceur d'action**.

[b] Ajouter ou retirer une ou plusieurs serviettes de cette étape pour ajuster en fonction du nombre réel de serviettes dans cette **charge de base**.

[c] Ajouter un enregistreur de température dans une taie d'oreiller conformément à l'Annexe X à cette étape.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

H.4.4 Exemple

Le Tableau H.6 représente la manière de placer une charge de 5 kg dans une **machine à laver à axe horizontal** du bas vers le haut, comme cela est représenté à la Figure H.20.

Tableau H.6 – Machine à laver à axe horizontal, exemple de chargement (5 kg)

Étape	Article	Nombre d'articles	Schéma
18	Taie d'oreiller	1	<
17	Serviettes(remplacer une serviette par **GoA-B**)	3(1+2)	∧∨∧
16	Serviette plus bande	1	□□□□
15	Drap	1	Z
14	Taie d'oreiller	1	>
13	Serviette plus bande	1	□□□□
12	Serviettes (ajustement uniquement)	2	∨∧
11	Taie d'oreiller	1	<
10	Serviettes(remplacer une serviette par **GoA-B**)	3 (1+2)	∧∨∧
9	Serviette plus bande	1	□□□□
8	Taie d'oreiller	1	>
7	Serviettes (ajustement uniquement)	2	∨∧
6	Serviette plus bande	1	□□□□
5	Taie d'oreiller	1	<
4	Drap	1	Z
3	Serviette plus bande	1	□□□□
2	Serviettes(remplacer une serviette par **GoA-B**)	3 (1+2)	∧∨∧
1	Taie d'oreiller	1	>

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

a) Taie d'oreiller

b) 3 serviettes

c) Drap

d) Bandes tachées pour lavage à l'eau froide fixées

e) Bandes salies normalisées

Figure H.20 – Photographies du chargement HA

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 du Tableau H.7 au Tableau H.16.

La charge de lavage est partagée en cinq groupes et placée comme cela est indiqué dans ces tableaux. 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**. Ainsi, 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 la masse de charge spécifiée.

Le groupe 5 est composé d'articles supplémentaires afin de composer la masse exigée et d'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 bande d'essai salie est toujours placée sur l'article chargé lors de l'étape précédente.

En principe, les bandes 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 tambour).

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 maximum, le nombre dépendant 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.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

Les draps sont placés dans le quadrant désigné avec le point dans le sens horaire vu de dessus.

Pour plus de détails, voir la Figure H.21 et une séquence (5 kg) du H.5.4.

NOTE Pour l'exemple donné au H.5.4, le tableau a été transposé par rapport aux Tableau H.7 à Tableau H.16.

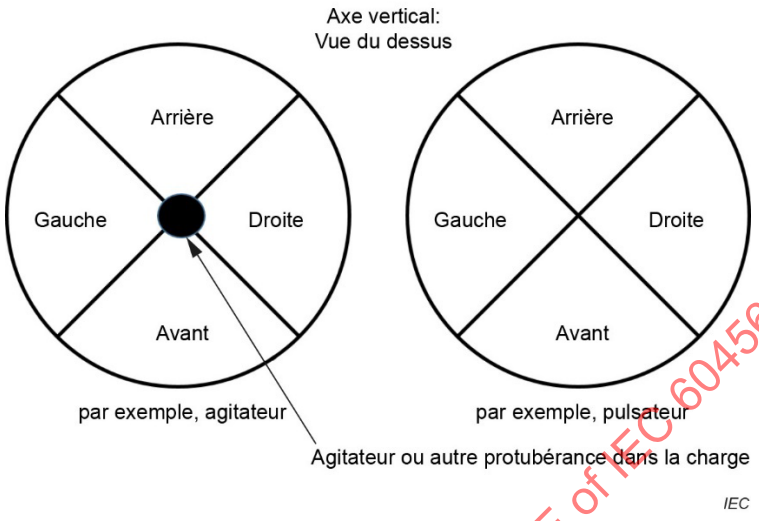


Figure H.21 – Machines à axe vertical, quatre quadrants

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 cela est indiqué du Tableau H.7 au Tableau H.16. 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.

Le quadrant de chargement est indiqué dans la colonne Q, où Q signifie quadrant; F = avant (front), L = gauche (left), B = arrière (back), R = droite (right), T = sur le dessus (top).

En cas de mesurage de la température conformément à l'Annexe X, ajouter le nombre exigé d'enregistreurs de température aux étapes marquées par "+T", dans l'une des taies d'oreillers de cette étape.

Si l'essai comprend l'essai de **douceur d'action** (voir le 8.7), une serviette doit être remplacée par une éprouvette **GoA-B**, comme cela est indiqué du Tableau H.7 au Tableau H.16.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

Tableau H.7 – Machines à laver à axe vertical, charges de coton de 1 kg à 5 kg

Étape	Groupe	Q	Article	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5
1	1	F	Taie d'oreiller	1+T	1+T	1+T	1+T	1+T	1+T	1+T	1+T	1+T
2		F	**Serviette/GoA-B**	1	1	1	1	1	1	1	1	1
3		L	Serviettes			1	1			1		1
4		L	Serviettes + bande	1	1	1	1	1	1	1	1	1
5		B	Taie d'oreiller								1	1
6		B	Serviettes + bande								1	1
7		R	Draps					1	1	1	1	1
1	2	L	Taie d'oreiller			1	1	1	1	1	1	1
2		L	**Serviette/GoA-B**	1	1	1	1	1	1	1	1	1
3		B	Serviettes				1			1		1
4		B	Serviettes + bande						1	1	1	1
5		R	Taie d'oreiller									
6		R	Serviettes + bande									
7		F	Draps									
1	3	B	Taie d'oreiller	1+T	1+T	1+T	1+T	1+T	1+T	1+T	1+T	1+T
2		B	**Serviette/GoA-B**								1	1
3		R	Serviettes		1	1	1			2	2	1
4		R	Serviettes + bande	1	1	1	1	1	1	1	1	1
5		F	Taie d'oreiller								1	1
6		F	Serviettes + bande									
7		L	Draps					1	1	1	1	1
1	4	R	Taie d'oreiller			1	1	1+T	1+T	1+T	1+T	1+T
2		R	**Serviette/GoA-B**									
3		F	Serviettes			1	1		1	2	2	1
4		F	Serviettes + bande						1	1	1	1
5		L	Taie d'oreiller									
6		L	Serviettes + bande									
7		B	Draps									
1	5	L	Taie d'oreiller		1		1					
2		L	**Serviette/GoA-B**									
3		F	Serviettes									
4		F	Serviettes + bande									
5		R	Taie d'oreiller									
6		B	Serviettes + bande				1	1				
7		T	Serviettes Ajuster le nombre ici	0	2	2	2	0	2	2	2	6

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

Tableau H.8 – Machines à laver à axe vertical, charges de coton de 5,5 kg à 10 kg

Étape	Groupe	Q	Article	5,5	6	6,5	7	7,5	8	8,5	9	9,5	10
1	1	F	Taie d'oreiller	1+T	1+T	2+T	2+T	2+T	2+T	2+T	2+T	2+T	2+T
2		F	**Serviette/ GoA-B**	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
3		L	Serviettes	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2
4		L	Serviettes + bande	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
5		B	Taie d'oreiller	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
6		B	Serviettes + bande	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
7		R	Draps	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	2	L	Taie d'oreiller	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2
2		L	**Serviette/ GoA-B**	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
3		B	Serviettes	2	2	2	2	1	2	2	1	2	2
4		B	Serviettes + bande	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
5		R	Taie d'oreiller	1+T	1+T	1+T	1+T	1+T	1+T	1+T	1+T	1+T	1+T
6		R	Serviettes + bande			1	1	1	1	1	1	1	1
7		F	Draps					1	1	1	1	1	1
1	3	B	Taie d'oreiller	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2
2		B	**Serviette/ GoA-B**	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
3		R	Serviettes	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2
4		R	Serviettes + bande	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
5		F	Taie d'oreiller	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
6		F	Serviettes + bande	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
7		L	Draps	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	4	R	Taie d'oreiller	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2
2		R	**Serviette/ GoA-B**			1	1	1	1	1	1	1	1
3		F	Serviettes	2	2	2	2	1	2	2	1	2	2
4		F	Serviettes + bande	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
5		L	Taie d'oreiller	1+T	1+T	1+T	1+T	1+T	1+T	1	1	1	1
6		L	Serviettes + bande					1	1	1	1	1	1
7		B	Draps								1	1	1
1	5	L	Taie d'oreiller							1	1	1	2
2		L	**Serviette/ GoA-B**							1	1	1	1
3		F	Serviettes									1	1
4		F	Serviettes + bande							1	1	1	1
5		R	Taie d'oreiller							1+T	1+T	1+T	2+T
6		B	Serviettes + bande									1	1
7		T	Serviettes Ajuster le nombre ici	3	6	4	4	3	5	3	3	4	4

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

Tableau H.9 – Machines à laver à axe vertical, charges de coton de 10,5 kg à 12 kg

Étape	Groupe	Q	Article	10,5	11	11,5	12	Groupe	10,5	11	11,5	12
1	1	F	Taie d'oreiller	2+T	2+T	2+T	2	6	1+T	1+T	1+T	2+T
2		F	**Serviette/ GoA-B**	1	1	1	1		1	1	1	1
3		L	Serviettes	2	2	2	2			2	2	1
4		L	Serviettes + bande	1	1	1	1		1	1	1	1
5		B	Taie d'oreiller	1	1	1	1				1	1
6		B	Serviettes + bande	1	1	1	1				1	1
7		R	Draps	1	1	1	1	Avant				1
1	2	L	Taie d'oreiller	2	2	2	2					
2		L	**Serviette/ GoA-B**	1	1	1	1					
3		B	Serviettes	2	2	2	2					
4		B	Serviettes + bande	1	1	1	1					
5		R	Taie d'oreiller	1	1	1	1					
6		R	Serviettes + bande	1	1	1	1					
7		F	Draps	1	1	1	1					
1	3	B	Taie d'oreiller	2	2	2	2					
2		B	**Serviette/ GoA-B**	1	1	1	1					
3		R	Serviettes	2	2	2	2					
4		R	Serviettes + bande	1	1	1	1					
5		F	Taie d'oreiller	1	1	1	1					
6		F	Serviettes + bande	1	1	1	1					
7		L	Draps	1	1	1	1					
1	4	R	Taie d'oreiller	2+T	2+T	2+T	2+T					
2		R	**Serviette/ GoA-B**	1	1	1	1					
3		F	Serviettes	2	2	2	2					
4		F	Serviettes + bande	1	1	1	1					
5		L	Taie d'oreiller	1	1	1	1					
6		L	Serviettes + bande	1	1	1	1					
7		B	Draps	1	1	1	1					
1	5	L	Taie d'oreiller	1	1	1	1					
2		L	**Serviette/ GoA-B**	1	1	1	1					
3		F	Serviettes	1	2	2	2					
4		F	Serviettes + bande	1	1	1	1					
5		R	Taie d'oreiller	1	1	1	1					
6		B	Serviettes + bande	1	1	1	1					
7		B	Drap	1	1	1	1					
1		T	Ajuster ici le nombre de serviettes						2	3	5	1

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

Tableau H.10 – Machines à laver à axe vertical, charges de coton de 12,5 kg à 14 kg

Étape	Groupe	Q	Article	12,5	13	13,5	14	Groupe	12,5	13	13,5	14
1	1	F	Taie d'oreiller	2+T	2+T	2+T	2+T	6	1	1	1	1
2		F	**Serviette/ GoA-B**	1	1	1	1		1	1	1	1
3		L	Serviettes	2	2	2	2		2	2	2	2
4		L	Serviettes + bande	1	1	1	1		1	1	1	1
5		B	Taie d'oreiller	1	1	1	1		1	1	1	1
6		B	Serviettes + bande	1	1	1	1		1	1	1	1
7		R	Draps	1	1	1	1	Avant	1	1	1	1
1	2	L	Taie d'oreiller	2	2	2	2	7	1+T	1+T	1+T	1+T
2		L	**Serviette/ GoA-B**	1	1	1	1		1	1	1	1
3		B	Serviettes	2	2	2	2		2	2	2	2
4		B	Serviettes + bande	1	1	1	1		1	1	1	1
5		R	Taie d'oreiller	1	1	1	1				1	1
6		R	Serviettes + bande	1	1	1	1				1	1
7		F	Draps	1	1	1	1					
1	3	B	Taie d'oreiller	2	2	2	2					
2		B	**Serviette/ GoA-B**	1	1	1	1					
3		R	Serviettes	2	2	2	2					
4		R	Serviettes + bande	1	1	1	1					
5		F	Taie d'oreiller	1	1	1	1					
6		F	Serviettes + bande	1	1	1	1					
7		L	Draps	1	1	1	1					
1	4	R	Taie d'oreiller	2+T	2+T	2+T	2+T					
2		R	**Serviette/ GoA-B**	1	1	1	1					
3		F	Serviettes	2	2	2	2					
4		F	Serviettes + bande	1	1	1	1					
5		L	Taie d'oreiller	1	1	1	1					
6		L	Serviettes + bande	1	1	1	1					
7		B	Draps	1	1	1	1					
1	5	L	Taie d'oreiller	1	2	2	2					
2		L	**Serviette/ GoA-B**	1	1	1	1					
3		F	Serviettes	2	2	2	2					
4		F	Serviettes + bande	1	1	1	1					
5		R	Taie d'oreiller	1	1	1	1					
6		B	Serviettes + bande	1	1	1	1					
7		B	Drap	1	1	1	1					
1		T	Ajuster ici le nombre de serviettes						1	3	4	9

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

Tableau H.11 – Machines à laver à axe vertical, charges de coton de 14,5 kg à 16 kg

Étape	Groupe	Q	Article	14,5	15	15,5	16	Groupe	14,5	15	15,5	16
1	1	F	Taie d'oreiller	2+T	2+T	2+T	2+T	6	1	2	2	2
2		F	**Serviette/ GoA-B**	1	1	1	1		1	1	1	1
3		L	Serviettes	2	2	2	2		2	2	2	2
4		L	Serviettes + bande	1	1	1	1		1	1	1	1
5		B	Taie d'oreiller	1	1	1	1		1	1	1	1
6		B	Serviettes + bande	1	1	1	1		1	1	1	1
7		R	Draps	1	1	1	1	Avant	1	1	1	1
1	2	L	Taie d'oreiller	2	2	2	2	7	1	1	1	1
2		L	**Serviette/ GoA-B**	1	1	1	1		1	1	1	1
3		B	Serviettes	2	2	2	2		2	2	2	2
4		B	Serviettes + bande	1	1	1	1		1	1	1	1
5		R	Taie d'oreiller	1	1	1	1		1	1	1	1
6		R	Serviettes + bande	1	1	1	1		1	1	1	1
7		F	Draps	1	1	1	1	Gauche	1	1	1	1
1	3	B	Taie d'oreiller	2	2	2	2	8	1	1	1	1
2		B	**Serviette/ GoA-B**	1	1	1	1		1	1	1	1
3		R	Serviettes	2	2	2	2		2	2	2	2
4		R	Serviettes + bande	1	1	1	1		1	1	1	1
5		F	Taie d'oreiller	1	1	1	1				1	1
6		F	Serviettes + bande	1	1	1	1				1	1
7		L	Draps	1	1	1	1					
1	4	R	Taie d'oreiller	2+T	2+T	2+T	2+T					
2		R	**Serviette/ GoA-B**	1	1	1	1					
3		F	Serviettes	2	2	2	2					
4		F	Serviettes + bande	1	1	1	1					
5		L	Taie d'oreiller	1	1	1	1					
6		L	Serviettes + bande	1	1	1	1					
7		B	Draps	1	1	1	1					
1	5	L	Taie d'oreiller	2	2	2	2					
2		L	**Serviette/ GoA-B**	1	1	1	1					
3		F	Serviettes	2	2	2	2					
4		F	Serviettes + bande	1	1	1	1					
5		R	Taie d'oreiller	1	1	1	1					
6		B	Serviettes + bande	1	1	1	1					
7		B	Drap	1	1	1	1					
1		T	Ajuster ici le nombre de serviettes						0	3	4	8

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

Tableau H.12 – Machines à laver à axe vertical, charges de coton de 16,5 kg à 18 kg

Étape	Groupe	Q	Article	16,5	17	17,5	18	Groupe	16,5	17	17,5	18
1	1	F	Taie d'oreiller	2+T	2+T	2+T	2+T	6	2	2	2	2
2		F	**Serviette/ GoA-B**	1	1	1	1		1	1	1	1
3		L	Serviettes	2	2	2	2		2	2	2	2
4		L	Serviettes + bande	1	1	1	1		1	1	1	1
5		B	Taie d'oreiller	1	1	1	1		1	1	1	1
6		B	Serviettes + bande	1	1	1	1		1	1	1	1
7		R	Draps	1	1	1	1	Avant	1	1	1	1
1	2	L	Taie d'oreiller	2	2	2	2	7	1	2	1	2
2		L	**Serviette/ GoA-B**	1	1	1	1		1	1	1	1
3		B	Serviettes	2	2	2	2		2	2	2	2
4		B	Serviettes + bande	1	1	1	1		1	1	1	1
5		R	Taie d'oreiller	1	1	1	1		1	1	1	1
6		R	Serviettes + bande	1	1	1	1		1	1	1	1
7		F	Draps	1	1	1	1	Gauche	1	1	1	1
1	3	B	Taie d'oreiller	2	2	2	2	8	1	1	1	1
2		B	**Serviette/ GoA-B**	1	1	1	1		1	1	1	1
3		R	Serviettes	2	2	2	2		2	2	2	2
4		R	Serviettes + bande	1	1	1	1		1	1	1	1
5		F	Taie d'oreiller	1	1	1	1		1	1	1	1
6		F	Serviettes + bande	1	1	1	1		1	1	1	1
7		L	Draps	1	1	1	1	Arrière	1	1	1	1
1	4	R	Taie d'oreiller	2	2	2	2	9	1+T	1+T	1+T	1+T
2		R	**Serviette/ GoA-B**	1	1	1	1		1	1	1	1
3		F	Serviettes	2	2	2	2		2	2	2	2
4		F	Serviettes + bande	1	1	1	1		1	1	1	1
5		L	Taie d'oreiller	1	1	1	1				1	1
6		L	Serviettes + bande	1	1	1	1				1	1
7		B	Draps	1	1	1	1					
1	5	L	Taie d'oreiller	2+T	2+T	2+T	2+T					
2		L	**Serviette/ GoA-B**	1	1	1	1					
3		F	Serviettes	2	2	2	2					
4		F	Serviettes + bande	1	1	1	1					
5		R	Taie d'oreiller	1	1	1	1					
6		B	Serviettes + bande	1	1	1	1					
7		B	Drap	1	1	1	1					
1		T	Ajuster ici le nombre de serviettes					10	0	2	6	8

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

Tableau H.13 – Machines à laver à axe vertical, charges de coton de 18,5 kg à 20 kg

Étape	Groupe	Q	Article	18,5	19	19,5	20	Groupe	18,5	19	19,5	20
1	1	F	Taie d'oreiller	2+T	2+T	2+T	2+T	6	2	2	2	2
2		F	**Serviette/ GoA-B**	2	2	2	2		1	1	1	1
3		L	Serviettes	2	2	2	3		1	2	2	2
4		L	Serviettes + bande	1	1	2	2		1	1	1	1
5		B	Taie d'oreiller	1	1	1	1		1	1	1	1
6		B	Serviettes + bande	1	1	1	1		1	1	1	1
7		R	Draps	2	2	2	2	Avant	1	1	1	1
1	2	L	Taie d'oreiller	4	4	4	4	7	2	2	2	2
2		L	**Serviette/ GoA-B**	1	1	1	1		1	1	1	1
3		B	Serviettes	2	2	2	3		1	2	2	2
4		B	Serviettes + bande	2	2	2	2		1	1	1	1
5		R	Taie d'oreiller	1	1	1	1		1	1	1	1
6		R	Serviettes + bande	1	1	1	1		1	1	1	1
7		F	Draps	1	1	1	1	Gauche	1	1	1	1
1	3	B	Taie d'oreiller	2	2	2	2	8	1	1	1	2
2		B	**Serviette/ GoA-B**	1	1	1	1		1	1	1	1
3		R	Serviettes	2	2	2	3		1	2	2	2
4		R	Serviettes + bande	1	1	1	1		1	1	1	1
5		F	Taie d'oreiller	1	1	1	1		1	1	1	1
6		F	Serviettes + bande	1	1	1	1		1	1	1	1
7		L	Draps	1	1	1	1	Arrière	1	1	1	1
1	4	R	Taie d'oreiller	2	2	2	2	9	1+T	1+T	1+T	1+T
2		R	**Serviette/ GoA-B**	1	1	1	1		1	1	1	1
3		F	Serviettes	2	2	2	3		1	2	2	2
4		F	Serviettes + bande	1	1	1	1		1	1	1	1
5		L	Taie d'oreiller	1	1	1	1				1	1
6		L	Serviettes + bande	1	1	1	1		1	1	1	1
7		B	Draps	1	1	1	1					
1	5	L	Taie d'oreiller	2+T	2+T	2+T	2+T					
2		L	**Serviette/ GoA-B**	1	1	1	1					
3		F	Serviettes	2	2	2	2					
4		F	Serviettes + bande	1	1	1	1					
5		R	Taie d'oreiller	1	1	1	1					
6		B	Serviettes + bande	1	1	1	1					
7		B	Drap	1	1	1	1					
1		T	Ajuster ici le nombre de serviettes					10	6	6	7	6

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

Tableau H.14 – Machines à laver à axe vertical, charges de coton de 20,5 kg à 22 kg

Étape	Groupe	Q	Article	20,5	21	21,5	22	Groupe	20,5	21	21,5	22
1	1	F	Taie d'oreiller	2+T	2+T	2+T	2+T	6	2	2	2	2
2		F	**Serviette/ GoA-B**	2	2	2	2		1	1	1	1
3		L	Serviettes	3	3	3	3		3	3	3	3
4		L	Serviettes + bande	2	2	2	2		1	1	1	1
5		B	Taie d'oreiller	1	1	1	1		1	1	1	1
6		B	Serviettes + bande	1	1	1	1		1	1	1	1
7		R	Draps	2	2	2	2	Avant	1	1	1	1
1	2	L	Taie d'oreiller	4	4	4	4	7	2	2	2	2
2		L	**Serviette/ GoA-B**	1	1	1	1		1	1	1	1
3		B	Serviettes	3	3	3	3		3	2	3	3
4		B	Serviettes + bande	2	2	2	2		1	1	1	1
5		R	Taie d'oreiller	2	2	2	2		1	1	1	1
6		R	Serviettes + bande	1	1	2	2		1	1	1	1
7		F	Draps	1	1	1	1	Gauche	1	1	1	1
1	3	B	Taie d'oreiller	2	2	2	2	8	1	2	2	2
2		B	**Serviette/ GoA-B**	2	2	2	2		1	1	1	1
3		R	Serviettes	3	3	3	3		2	1	2	3
4		R	Serviettes + bande	1	1	1	1		1	1	1	1
5		F	Taie d'oreiller	1	1	1	1		1	1	1	1
6		F	Serviettes + bande	2	2	2	2		1	1	1	1
7		L	Draps	1	2	2	2	Arrière	1	1	1	1
1	4	R	Taie d'oreiller	2	3	3	3	9	1+T	1+T	1+T	2+T
2		R	**Serviette/ GoA-B**	1	1	1	1		1	1	1	1
3		F	Serviettes	3	3	3	3		3	1	1	3
4		F	Serviettes + bande	1	1	1	1		1	1	1	1
5		L	Taie d'oreiller	1	1	1	1		1		1	1
6		L	Serviettes + bande	1	1	1	1		1	1	1	1
7		B	Draps	1	1	1	1					
1	5	L	Taie d'oreiller	2+T	2+T	2+T	2+T					
2		L	**Serviette/ GoA-B**	1	1	1	1					
3		F	Serviettes	3	3	3	3					
4		F	Serviettes + bande	1	1	1	1					
5		R	Taie d'oreiller	1	1	1	1					
6		B	Serviettes + bande	1	1	1	1					
7		B	Drap	1	1	1	1					
1		T	Ajuster ici le nombre de serviettes					10	4	4	3	2

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

Tableau H.15 – Machines à laver à axe vertical, charges de coton de 22,5 kg à 24 kg

Étape	Groupe	Q	Article	22,5	23	23,5	24	Groupe	22,5	23	23,5	24
1	1	F	Taie d'oreiller	2+T	2+T	2+T	2+T	6	2	2	2	2
2		F	**Serviette/ GoA-B**	2	2	2	2		1	1	1	1
3		L	Serviettes	3	3	3	3		3	3	3	3
4		L	Serviettes + bande	2	2	2	2		1	1	1	1
5		B	Taie d'oreiller	1	1	2	2		1	1	1	1
6		B	Serviettes + bande	1	1	1	1		1	1	1	1
7		R	Draps	2	2	2	2	Avant	1	1	1	1
1	2	L	Taie d'oreiller	4	4	4	4	7	2	2	2	2
2		L	**Serviette/ GoA-B**	2	2	2	2		1	1	1	1
3		B	Serviettes	3	3	3	3		3	2	2	3
4		B	Serviettes + bande	2	2	2	2		1	1	1	1
5		R	Taie d'oreiller	2	2	2	2		1	1	1	1
6		R	Serviettes + bande	2	2	2	2		1	1	1	1
7		F	Draps	1	2	2	2	Gauche	1	1	1	1
1	3	B	Taie d'oreiller	2	2	2	2	8	2	2	2	2
2		B	**Serviette/ GoA-B**	2	2	2	2		1	1	1	1
3		R	Serviettes	3	3	3	3		3	2	2	3
4		R	Serviettes + bande	1	1	1	1		1	1	1	1
5		F	Taie d'oreiller	1	1	1	1		1	1	1	1
6		F	Serviettes + bande	2	2	2	2		1	1	1	1
7		L	Draps	2	2	2	2	Arrière	1	1	1	1
1	4	R	Taie d'oreiller	4	4	4	4	9	1+T	2+T	2+T	2+T
2		R	**Serviette/ GoA-B**	1	1	1	1		1	1	1	1
3		F	Serviettes	3	3	3	3		2	2	2	3
4		F	Serviettes + bande	1	1	2	2		1	1	1	1
5		L	Taie d'oreiller	1	1	1	1		1	1	1	1
6		L	Serviettes + bande	2	2	2	2		1	1	1	1
7		B	Draps	1	1	1	1					
1	5	L	Taie d'oreiller	2+T	2+T	2+T	2+T					
2		L	**Serviette/ GoA-B**	1	1	1	1					
3		F	Serviettes	3	3	3	3					
4		F	Serviettes + bande	1	1	1	1					
5		R	Taie d'oreiller	1	1	1	1					
6		B	Serviettes + bande	1	1	1	1					
7		B	Drap	1	1	1	1					
1		T	Ajuster ici le nombre de serviettes					10	6	4	5	6

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

Tableau H.16 – Machines à laver à axe vertical, charges de coton de 24,5 kg à 25 kg

Étape	Groupe	Q	Article	24,5	25	Groupe	24,5	25
1	1	F	Taie d'oreiller	2+T	2+T	6	2	2
2		F	**Serviette/GoA-B**	2	2		1	1
3		L	Serviettes	3	3		3	3
4		L	Serviettes + bande	2	2		1	1
5		B	Taie d'oreiller	3	4		1	1
6		B	Serviettes + bande	1	1		2	2
7		R	Draps	2	2	Avant	1	1
1	2	L	Taie d'oreiller	4	4	7	2	2
2		L	**Serviette/GoA-B**	2	2		1	1
3		B	Serviettes	3	3		3	3
4		B	Serviettes + bande	2	2		1	1
5		R	Taie d'oreiller	2	2		1	1
6		R	Serviettes + bande	2	2		1	1
7		F	Draps	2	2	Gauche	1	1
1	3	B	Taie d'oreiller	2	2	8	2	2
2		B	**Serviette/GoA-B**	2	2		1	1
3		R	Serviettes	3	3		3	3
4		R	Serviettes + bande	1	1		1	1
5		F	Taie d'oreiller	1	1		1	1
6		F	Serviettes + bande	2	2		1	1
7		L	Draps	2	2	Arrière	1	1
1	4	R	Taie d'oreiller	4	4	9	2+T	2+T
2		R	**Serviette/GoA-B**	2	2		1	1
3		F	Serviettes	3	3		3	3
4		F	Serviettes + bande	2	2		1	1
5		L	Taie d'oreiller	1	1		1	1
6		L	Serviettes + bande	2	2		1	1
7		B	Draps	1	1			
1	5	L	Taie d'oreiller	2+T	2+T			
2		L	**Serviette/GoA-B**	1	1			
3		F	Serviettes	3	3			
4		F	Serviettes + bande	1	1			
5		R	Taie d'oreiller	1	1			
6		B	Serviettes + bande	1	1			
7		B	Draps	1	1			
1		T	Ajuster ici le nombre de serviettes			10	7	9

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

H.5.3 Machine à laver à axe horizontal: charges de plus de 25 kg

Les articles supplémentaires des charges de plus de 25 kg sont ajoutés par le haut.

La séquence des 5 groupes est toujours répétée comme cela est indiqué du Tableau H.9 au Tableau H.16

H.5.4 Exemple

Le Tableau H.17 décrit le placement d'une charge de 5 kg dans une **machine à laver** à axe vertical, représenté à la Figure H.22 et à la Figure H.23.

Tableau H.17 – Machine à laver à axe horizontal – exemple de chargement (5 kg)

Étape	Article	Nombre d'articles	Schéma	Placement	Quadrant
21	Serviettes (ajustement)	6	^v<v<^	Dessus	tous
20	Serviette avec bande	1	□□■■	Avant	
19	Serviette	1	<	Avant	
18	Taie d'oreiller	1	v	Droite	
17	Drap	1	N	Gauche	
16	Taie d'oreiller	1	<	Avant	
15	Serviette avec bande	1	■□□□	Droite	
14	Serviette	1 ou 2	v^	Droite	
13	Serviette (**GoA-B**)	(1)	□	Arrière	
12	Taie d'oreiller	1	>	Arrière	
11	Serviette avec bande	1	■□□□	Arrière	
10	Serviette	1 ou 2	><	Arrière	
9	Serviette (**GoA-B**)	(1)	□	Gauche	
8	Taie d'oreiller	1	^	Gauche	
7	Drap	1	N	Droite	
6	Serviette avec bande	1	■□□□	Arrière	
5	Taie d'oreiller	1	>	Arrière	
4	Serviette avec bande	1	□□■■	Gauche	
3	Serviette	1 ou 2	^v	Gauche	
2	Serviette (**GoA-B**)	(1)	□	Avant	
1	Taie d'oreiller	1	<	Avant	

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

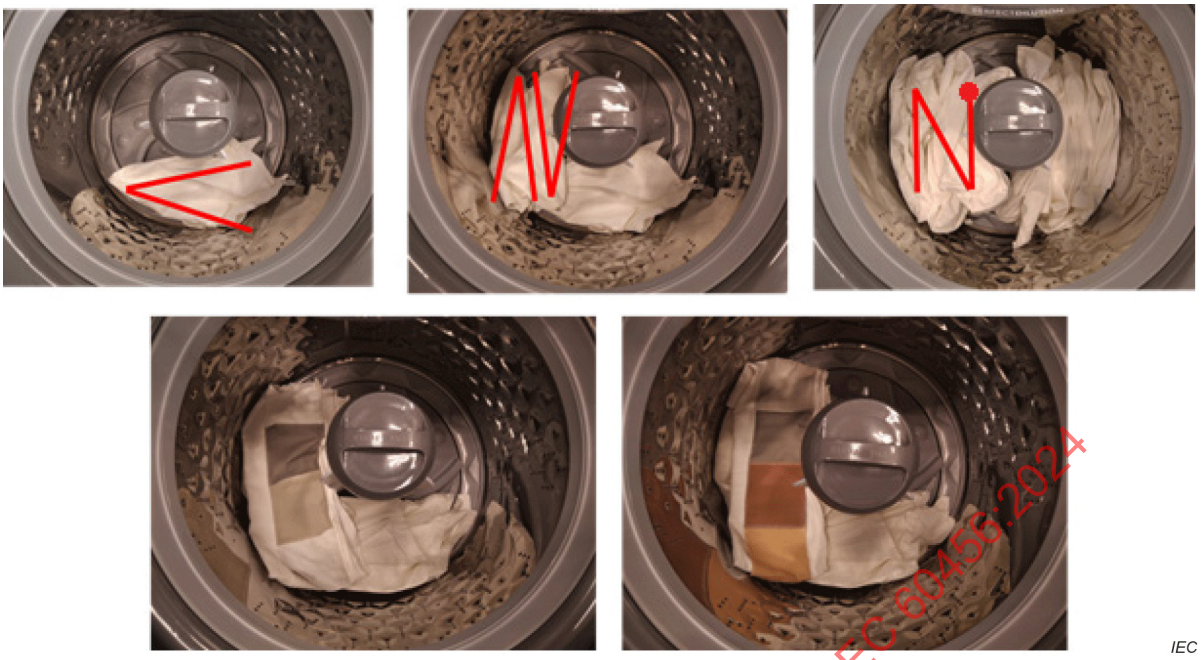


Figure H.22 – Photographies du chargement VA de l'agitateur (de gauche à droite) pour l'étape 1 (taie d'oreiller), l'étape 3 (2 serviettes), l'étape 17 (drap) et au-dessous pour l'étape 4 (bande tachée pour lavage à l'eau froide et bande salie normalisée fixées)

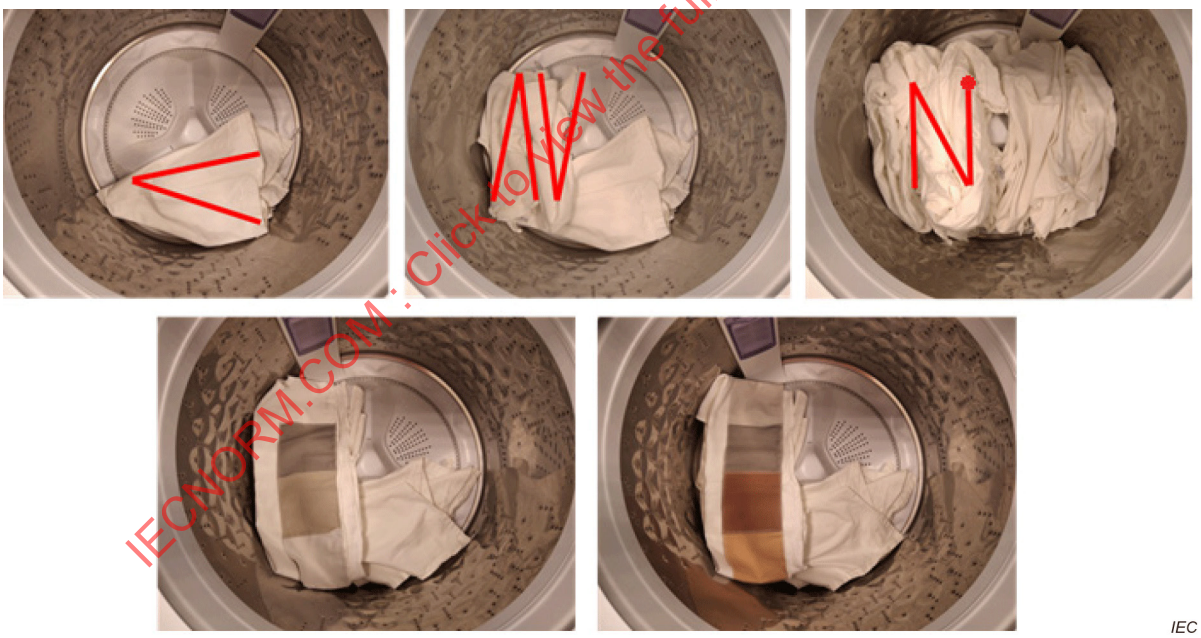


Figure H.23 – Photographies du chargement VA du pulsateur (de gauche à droite) pour l'étape 1 (taie d'oreiller), l'étape 3 (2 serviettes), l'étape 17 (drap) et au-dessous pour l'étape 4 (bande tachée pour lavage à l'eau froide et bande salie normalisée fixées)

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

H.6 Exigences de chargement spéciales applicables aux charges de synthétiques/mélanges – Machines à laver à axe horizontal

Une **machine à laver à axe horizontal** est chargée suivant les étapes du bas vers le haut. Chaque étape comprend un type d'articles. Les taies d'oreiller sont placées les unes à côté des autres, en alternant le sens de gauche à droite et de droite à gauche (voir la Figure H.24). Les chemises sont placées les unes à côté des autres de l'avant vers l'arrière (voir la Figure H.25).

L'éprouvette **GoA-B** est placée au centre sur le dessus de la couche de taies d'oreillers ou de chemises. La taie d'oreiller sur laquelle est fixée la bande est également placée au centre sur le dessus de la couche de taies d'oreillers ou de chemises (voir la Figure H.26).

L'enregistreur de température est fixé à une taie d'oreiller et chargé conformément à l'Annexe X et à la présente séquence de chargement.

Figure H.24 – Sens de chargement des synthétiques/mélanges, taie d'oreiller

Figure H.25 – Sens de chargement des synthétiques/mélanges, chemise

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

IEC

Figure H.26 – Sens de chargement des synthétiques/mélanges, taie d'oreiller avec bande fixée

L'ordre des articles est le suivant:

– chemises;
– taies d'oreillers avec ou sans **GoA-B**/Taies d'oreillers avec ou sans enregistreur de température;
– chemises;
– taies d'oreillers avec bande;
– chemises;
– taies d'oreillers avec ou sans **GoA-B**/Taies d'oreillers avec ou sans enregistreur de température;
– chemises;
– taies d'oreillers avec bande;
– chemises;
– taies d'oreillers avec ou sans **GoA-B**/Taies d'oreillers avec ou sans enregistreur de température;
– et ainsi de suite.

Le nombre d'articles par couche dépend du nombre d'articles d'une même couche qui peuvent être chargés dans un volume de tambour donné.

Le nombre d'articles **GoA-B** est conforme au Tableau 8.

Le nombre d'enregistreurs de température est conforme à l'Annexe X.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

H.7 Exigences de chargement spéciales applicables aux charges de synthétiques/mélanges – Machines à laver à axe vertical

Les **machines à laver à axe vertical** sont chargées en groupes de bas en haut.

Les articles sont placés de manière régulière autour de l'axe en respectant les 4 quadrants représentés à la Figure H.21. Le premier article ou les premiers articles du même type (en fonction du volume de la charge) sont placés dans le quadrant avant, les autres articles étant placés dans le sens des aiguilles d'une montre autour du tambour. Pour une **machine à laver à axe vertical** sans agitateur central, les articles peuvent être répartis pour utiliser le volume central du bol.

L'enregistreur de température est fixé à une taie d'oreiller et chargé conformément à l'Annexe X et à la présente séquence de chargement.

L'ordre des articles est le suivant:

– chemises;
– taies d'oreillers avec ou sans **GoA-B**/Taies d'oreillers avec ou sans enregistreur de température;
– chemises;
– taies d'oreillers avec bande;
– chemises;
– taies d'oreillers avec ou sans **GoA-B**/Taies d'oreillers avec ou sans enregistreur de température;
– chemises;
– taies d'oreillers avec bande;
– chemises;
– taies d'oreillers avec ou sans **GoA-B**/Taies d'oreillers avec ou sans enregistreur de température;
– et ainsi de suite.

Le nombre d'articles **GoA-B** est conforme au Tableau 8.

Le nombre d'enregistreurs de température est conforme à l'Annexe X.

Tableau H.18 – Machines à laver à axe vertical, exemple de séquence de chargement pour une charge de synthétiques/mélanges

Quadrant	Avant	Gauche	Arrière	Droite
Couche 8	chemise	taie d'oreiller avec bande	aucun article	chemise
Couche 7	taie d'oreiller avec bande	aucun article	chemise	taie d'oreiller
Couche 6	aucun article	chemise	taie d'oreiller	chemise
Couche 5	taie d'oreiller	chemise	taie d'oreiller avec bande	aucun article
Couche 4	chemise	taie d'oreiller avec bande	aucun article	chemise
Couche 3	taie d'oreiller avec bande	aucun article	chemise	taie d'oreiller
Couche 2	aucun article	chemise	taie d'oreiller	chemise
Couche 1	chemise	taie d'oreiller	chemise	taie d'oreiller avec bande

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

Annexe I
(normative)

Calcul du vieillissement moyen pondéré de la charge de base de coton, de la charge de base de polycoton et de la charge de base de synthétiques/mélanges

I.1 Détermination du vieillissement moyen pondéré

Le vieillissement moyen pondéré $\overline{O}$ de la **charge de base** de coton, exprimé en nombre de **sessions d'essai**, doit être calculé comme suit:

$$\overline{O} = \frac{\sum N_i \times m_i \times O_i}{\sum N_i \times m_i} \quad \text{(I.1)}$$

où

O_i est le vieillissement de l'article en **cycles** de lavage et de séchage complets, sans prendre en compte les **cycles** de normalisation;

N_i est le nombre d'articles (du même type et du même vieillissement);

m_i est la masse par pièce indiquée dans le Tableau D.1, le Tableau D.2 ou le Tableau D.3.

I.2 Détermination de la moyenne pondérée en cas d'échange d'articles de la charge pour les mesurages de la douceur d'action

Pour le mesurage de la **douceur d'action** (voir le 8.7), calculer le vieillissement moyen pondéré de la **charge de base**, y compris l'article couvrant, selon la Formule (I.1).

I.3 Exemple de réponse aux exigences de vieillissement moyen pondéré pour une charge de base de coton

I.3.1 Vue d'ensemble

Un exemple de rotation des articles pour une charge de coton de 5 kg qui permet d'obtenir un vieillissement moyen pondéré de la charge compris entre 20 et 60 **sessions d'essai** est donné à la Figure I.1.

Les différentes couleurs des cellules représentent des vieillissements d'articles différents. Les articles lavés plus de 20 fois dans le cadre de **sessions d'essai** sont marqués ("I"). Une autre marque est ajoutée toutes les 20 **sessions d'essai**.

À chaque changement après 20 **sessions d'essai**, sont ajoutés des articles qui ont été prétraités pendant 5 sessions de normalisation. Les articles qui ont subi 80 **sessions d'essai** de lavage doivent être retirés. (↘ Retirer les articles vieillis ↗ Ajouter de nouveaux articles).

Dans cette procédure, le changement des draps et des taies d'oreillers est réalisé article par article et, en fonction de la masse des serviettes, des articles conditionnés sont ajoutés pour compenser la **charge de base**.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

I.3.2 Composition de charges conformément à cet exemple

Rassembler 4 **charges de base** distinctes égales, toutes composées d'articles prélavés (voir le 6.4.2). Les nombres d'articles sont indiqués à la Figure I.1. Laver une des charges 60 fois, marquer tous les articles avec 3 marques. Laver une autre charge 40 fois, marquer tous les articles avec 2 marques. Laver une autre charge 20 fois, marquer tous les articles avec 1 marque. Parmi les articles des 4 charges, il convient qu'il soit désormais possible de composer 4 charges de vieillissements mixtes suivant les compositions de vieillissement comme cela est indiqué à la Figure I.1.

NOTE Réaliser un **cycle** de normalisation tous les 5 **cycles**, sans le compter.

I.3.3 Maintenance des charges conformément à cet exemple

Utiliser une charge de vieillissement mixte pendant 20 **sessions d'essai** (sans compter le prétraitement ou la normalisation). Après les 20 **cycles**, retirer tous les articles avec trois marques (car ils ont désormais été lavés 80 fois). Ajouter une marque sur tous les articles restants. Enfin, ajouter un nouvel article (prélavé) pour chaque pièce retirée.

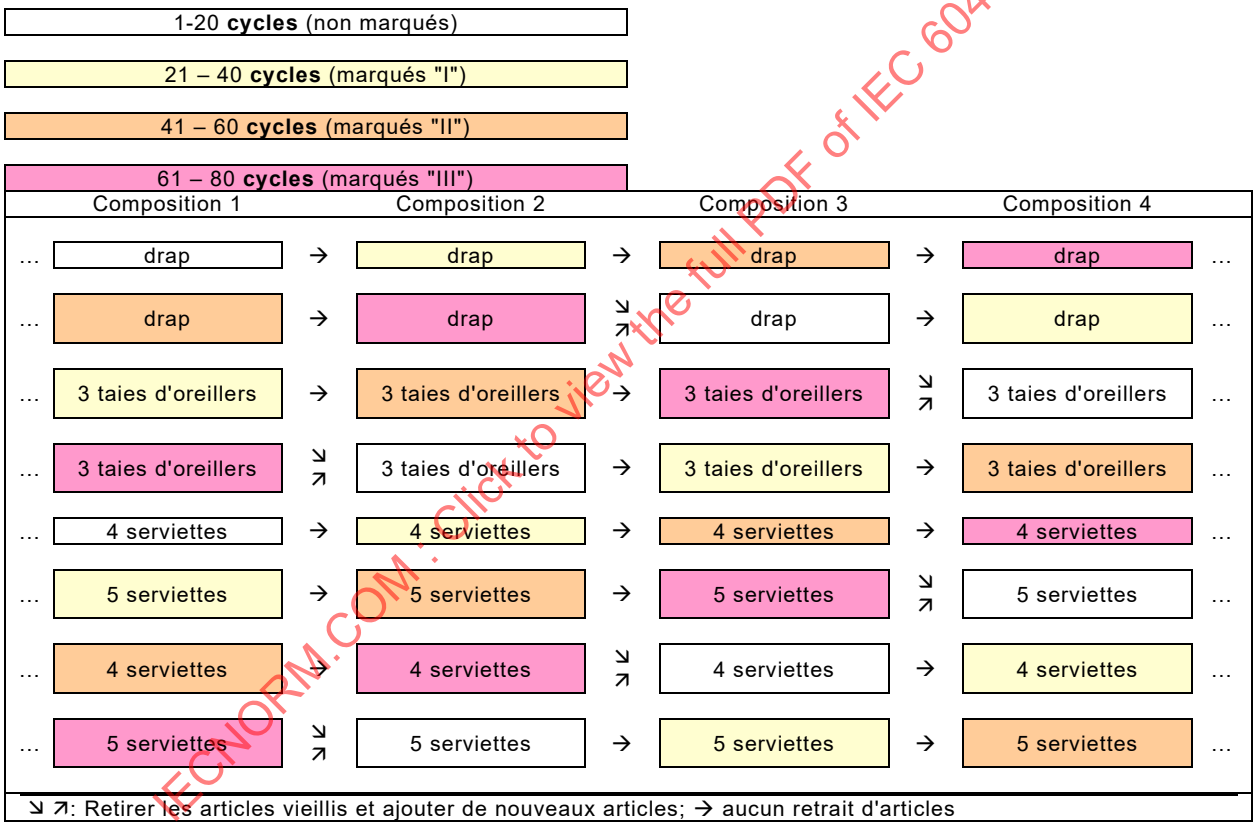


Figure I.1 – Exemple d'échange d'articles de la charge pour une charge de coton de 5 kg

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

Annexe J
(normative)

Rinçage

J.1 Alcalinité

Pliage des articles:

Tous les articles, à l'exception du drap, doivent être pliés de la manière décrite à l'Annexe H.

Le drap humide doit être plié de la manière suivante:

Saisir le drap de lit en son centre, le secouer afin qu'il pende librement et le compresser légèrement avant de le placer le long de la circonférence du tambour.

Figure J.1 – Pliage des draps pour le mesurage de l'alcalinité

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024

J.2 Mesurage du LAS

J.2.1 Préparation et vérification des équipements

J.2.1.1 Vérification du spectrophotomètre UV

Mettre le spectrophotomètre UV en marche. Il convient de le faire fonctionner au moins 30 min avant les mesurages (se référer à la spécification du fabricant).

Si l'instrument dispose d'une fonction d'autovérification intégrée, exécuter l'autovérification une fois par jour avant de mesurer les données. Cela peut être inclus dans le rapport d'étalonnage.

J.2.1.2 Propreté

Tous les matériaux qui entrent en contact avec le détergent, l'eau distillée, la solution Stock 1, Stock 2 ou les solutions étalons de travail doivent être nettoyés et soigneusement rincés à l'eau distillée puis séchés avant utilisation. Un lave-vaisselle de laboratoire professionnel peut être utilisé à cet effet. Aucun agent de rinçage ne doit être utilisé lors du rinçage final.

J.2.1.3 Remplissage et nettoyage de la cuve

Il convient de manipuler les cuves par les côtés opaques uniquement. Ne pas toucher les côtés clairs des cuves.

Pour éviter les bulles d'air, remplir en versant la solution sur le côté de la cuve. Remplir les cuves sans salir ou mouiller l'extérieur de la surface de mesure. Si des bulles d'air sont présentes, les éliminer en maintenant la cuve légèrement inclinée et en tapotant le côté opaque autant de fois que nécessaire pour libérer les bulles.

Afin d'empêcher le liquide de s'écouler à la surface de la cuve après vidage, placer la cuve ouverture vers le bas sur une portion propre d'un chiffon doux pendant quelques secondes. Remplacer le chiffon lorsqu'il ne reste aucune portion propre.

Si l'extérieur d'une cuve est contaminé, nettoyer la cuve et procéder de nouveau à la vérification de la correspondance des cuves (J.2.1.5). Ne pas seulement essuyer/sécher la surface de la cuve avec un chiffon. Les résidus restants dans le domaine UV ne sont pas visibles.

NOTE Voir l'Article J.5.

J.2.1.4 Contrôle de la qualité de l'eau distillée

J.2.1.4.1 Généralités

Prendre un spectre (200 nm à 350 nm) de l'eau distillée utilisée pour les essais, comme cela est décrit au J.2.1.4.2.

Si

a) la valeur d'absorbance nette calculée (223 nm à 330 nm) est supérieure à ±0,002 A

ou

b) toute valeur d'absorbance de crête relative dans la plage comprise entre 223 nm et 330 nm est supérieure à ±0,002 A,

contrôler toute anomalie du spectre et répéter la procédure de ce paragraphe avec un lot différent d'eau distillée. Il est possible que cette eau contienne des impuretés susceptibles de compromettre la méthode d'essai et d'entraîner des résultats non fiables.

J.2.1.4.2 Spectre de 200 nm à 350 nm

a) Mettre le spectrophotomètre en marche et attendre qu'il chauffe.

b) N'utiliser qu'une seule cuve.

c) Placer une cuve sèche, propre et vide dans la position pour l'étalonnage à zéro. Le positionnement de la cuve peut varier en fonction du type de spectrophotomètre utilisé:

   – pour les appareils à double faisceau, placer la cuve dans la position de mesure et laisser la position témoin/de référence vide;

   – pour les appareils à faisceau unique avec un carrousel, placer la cuve dans la position témoin/de référence.

d) Étalonner le dispositif à zéro (correction de référence).

e) Remplir la cuve d'eau distillée (rincer deux fois, garder le troisième remplissage pour le mesurage), placer la cuve dans la position de mesure, laisser la position témoin/de référence vide, le cas échéant.

f) Réaliser un spectre avec les paramètres suivants (ou le plus proche possible sur le spectrophotomètre utilisé):

   – plage: 200 nm à 350 nm;

   – largeur de bande: 2 nm;

   – vitesse: 10 nm/s;

   – temps d'intégration: 0,1 s;

   – source de lumière (des UV à la lumière visible): ≥ 360 nm.

Un exemple de spectre type ainsi que les calculs sont donnés en J.7.1.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60456:2024