

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

(affiliée à l'Organisation Internationale de Normalisation — ISO)

RECOMMANDATION DE LA CEI

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

(affiliated to the International Organization for Standardization — ISO)

IEC RECOMMENDATION

Publication 379

Première édition — First edition

1972

**Méthodes de mesure de l'aptitude à la fonction des chauffe-eau
pour usages domestiques**

**Methods for measuring the performance of water-heaters
for household purposes**



Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale

1, rue de Varembe

Genève, Suisse

IEC NORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 60379:1972

Withdrawn

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

(affiliée à l'Organisation Internationale de Normalisation — ISO)

RECOMMANDATION DE LA CEI

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

(affiliated to the International Organization for Standardization — ISO)

IEC RECOMMENDATION

Publication 379

Première édition — First edition

1972

**Méthodes de mesure de l'aptitude à la fonction des chauffe-eau
pour usages domestiques**

**Methods for measuring the performance of water-heaters
for household purposes**



Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

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'éditeur.

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 the publisher.

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale

1, rue de Varembe

Genève, Suisse

SOMMAIRE

	Pages
PRÉAMBULE	4
PRÉFACE	4
SECTION UN – GÉNÉRALITÉS	
Articles	
1. Domaine d'application	6
2. Objet	6
SECTION DEUX – DÉFINITIONS ET SYMBOLES LITTÉRAUX	
3. Termes servant à désigner les appareils	6
4. Termes servant à classer les appareils	6
5. Termes concernant les caractéristiques des appareils	8
6. Symboles	8
SECTION TROIS – GÉNÉRALITÉS SUR LES MESURES	
7. Énumération des mesures	10
8. Conditions générales d'exécution des mesures	10
9. Montage du chauffe-eau	12
10. Réglage du thermostat	12
11. Soutirage de l'eau	12
12. Mesure des températures de l'eau accumulée	12
13. Lecture du wattheuremètre	14
SECTION QUATRE – MÉTHODES DE MESURE	
14. Mesure de la capacité réelle	14
15. Pertes permanentes par 24 h	14
16. Durée de remise en température	16
17. Échauffement à partir de l'état froid	16
18. Production d'eau chaude	18
19. Coefficient de remise en température	20
20. Facteur de mélange	20
21. Écart d'étalonnage du cadran	20
22. Variation cyclique (différentiel)	20
ANNEXE A	22
ANNEXE B	24

CONTENTS

	Page
FOREWORD	5
PREFACE	5

SECTION ONE – GENERAL

Clause

1. Scope	7
2. Object	7

SECTION TWO – DEFINITIONS AND LETTER SYMBOLS

3. Terms used to designate appliances	7
4. Terms used to classify appliances	7
5. Terms relating to characteristics of appliances	9
6. Symbols	9

SECTION THREE – GENERAL CONDITIONS FOR MEASUREMENTS

7. List of measurements	11
8. General conditions for measurements	11
9. Mounting of the water-heater	13
10. Thermostat-setting	13
11. Withdrawal of the water	13
12. Measurement of stored water temperatures	13
13. Watthour meter readings	15

SECTION FOUR – METHODS OF MEASUREMENT

14. Measurement of actual capacity	15
15. Standing loss per 24 h	15
16. Reheating-time	17
17. Heating up from cold	17
18. Hot-water output	19
19. Reheating coefficient	21
20. Mixing factor	21
21. Deviation of dial calibration	21
22. Cyclic variation (differential)	21

APPENDIX A	23
APPENDIX B	24

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

**MÉTHODES DE MESURE DE L'APTITUDE A LA FONCTION
DES CHAUFFE-EAU POUR USAGES DOMESTIQUES**

PRÉAMBULE

- 1) Les décisions ou accords officiels de la CEI en ce qui concerne les questions techniques, préparés par des Comités d'Etudes où sont représentés tous les Comités nationaux s'intéressant à ces questions, expriment dans la plus grande mesure possible un accord international sur les sujets examinés.
- 2) Ces décisions constituent des recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux.
- 3) Dans le but d'encourager cette unification internationale, la CEI exprime le vœu que tous les Comités nationaux ne possédant pas encore de règles nationales, lorsqu'ils préparent ces règles, prennent comme base fondamentale de ces règles les recommandations de la CEI dans la mesure où les conditions nationales le permettent.
- 4) On reconnaît qu'il est désirable que l'accord international sur ces questions soit suivi d'un effort pour harmoniser les règles nationales de normalisation avec ces recommandations dans la mesure où les conditions nationales le permettent. Les Comités nationaux s'engagent à user de leur influence dans ce but.

PRÉFACE

La présente recommandation a été établie par le Sous-Comité 59C: Appareils de chauffage, du Comité d'Etudes N° 59 de la CEI: Aptitude à la fonction des appareils électrodomestiques.

Des projets furent discutés lors des réunions tenues à Arnhem en 1967 et à Milan en 1968. A la suite de cette dernière réunion, un projet définitif fut soumis à l'approbation des Comités nationaux suivant la Règle des Six Mois en juin 1970.

Les pays suivants se sont prononcés explicitement en faveur de la publication:

Afrique du Sud	Israël
Allemagne	Japon
Australie	Norvège
Belgique	Pays-Bas
Corée (République démocratique et populaire de)	Royaume-Uni
Danemark	Suède
France	Suisse
Hongrie	Turquie
	Union des Républiques Socialistes Soviétiques

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**METHODS FOR MEASURING THE PERFORMANCE OF WATER-HEATERS
FOR HOUSEHOLD PURPOSES**

FOREWORD

- 1) The formal decisions or agreements of the IEC on technical matters, prepared by Technical Committees on which all the National Committees having a special interest therein are represented, express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the subjects dealt with.
- 2) They have the form of recommendations for international use and they are accepted by the National Committees in that sense.
- 3) In order to promote this international unification, the IEC expresses the wish that all National Committees having as yet no national rules, when preparing such rules, should use the IEC recommendations as the fundamental basis for these rules in so far as national conditions will permit.
- 4) The desirability is recognized of extending international agreement on these matters through an endeavour to harmonize national standardization rules with these recommendations in so far as national conditions will permit. The National Committees pledge their influence towards that end.

PREFACE

This Recommendation has been prepared by Sub-Committee 59 C, Heating Appliances, of IEC Technical Committee No. 59, Performance of Household Electrical Appliances.

Drafts were discussed at the meetings held in Arnhem in 1967 and in Milan in 1968. As a result of this latter meeting, a final draft was submitted to the National Committees for approval under the Six Months' Rule in June 1970.

The following countries voted explicitly in favour of publication:

Australia	Netherlands
Belgium	Norway
Denmark	South Africa
France	Sweden
Germany	Switzerland
Hungary	Turkey
Israel	Union of Soviet
Japan	Socialist Republics
Korea (Democratic People's Republic of)	United Kingdom

MÉTHODES DE MESURE DE L'APTITUDE A LA FONCTION DES CHAUFFE-EAU POUR USAGES DOMESTIQUES

SECTION UN – GÉNÉRALITÉS

1. Domaine d'application

La présente recommandation est applicable aux chauffe-eau électriques à accumulation pour usages domestiques.

2. Objet

La présente recommandation a pour objet d'énumérer et de définir les principales caractéristiques d'aptitude à la fonction des chauffe-eau électriques à accumulation intéressant le consommateur et de décrire les méthodes normalisées pour la vérification de ces caractéristiques.

La présente recommandation ne traite pas des prescriptions de sécurité ni des valeurs exigées pour les caractéristiques d'aptitude à la fonction.

SECTION DEUX – DÉFINITIONS ET SYMBOLES LITTÉRAUX

Pour les besoins de la présente recommandation, les définitions et les symboles littéraux suivants seront applicables.

3. Termes servant à désigner les appareils

3.1 *Chauffe-eau à accumulation isolé thermiquement*

Appareil destiné à chauffer de l'eau dans une cuve thermiquement bien isolée et à la conserver longtemps chaude, et muni d'un dispositif qui commande la température de l'eau.

3.2 *Chauffe-eau à accumulation non isolé thermiquement*

Appareil destiné à chauffer de l'eau dans une cuve thermiquement non isolée ou légèrement isolée et à la conserver pendant une durée limitée, mais muni d'un dispositif qui limite la température de l'eau.

4. Termes servant à classer les appareils

4.1 *Chauffe-eau fermé*

Chauffe-eau prévu pour supporter la pression de la distribution d'eau, l'écoulement de l'eau étant commandé par un ou plusieurs robinets placés sur le circuit de sortie.

4.2 *Chauffe-eau à réservoir*

Chauffe-eau alimenté par un réservoir, dont l'écoulement de l'eau est commandé par un ou plusieurs robinets placés sur le circuit de sortie, muni d'une ouverture en communication avec l'atmosphère et disposé de façon que l'expansion de l'eau puisse s'effectuer dans le réservoir d'alimentation.

METHODS FOR MEASURING THE PERFORMANCE OF WATER-HEATERS FOR HOUSEHOLD PURPOSES

SECTION ONE – GENERAL

1. Scope

This Recommendation applies to electric storage water-heaters for household purposes.

2. Object

The purpose of this Recommendation is to state and define the principal performance characteristics of electric storage water-heaters which are of interest to the user and to describe the standard methods for measuring these characteristics.

This Recommendation is concerned neither with safety nor with performance requirements.

SECTION TWO – DEFINITIONS AND LETTER SYMBOLS

For the purpose of this Recommendation, the following definitions and letter symbols shall apply.

3. Terms used to designate appliances

3.1 *Thermal storage water-heater*

An appliance intended for heating water in a thermally well insulated container, for the long term storage of the heated water, and provided with a device to control the water temperature.

3.2 *Non-thermal storage water-heater*

An appliance intended for heating water in a thermally non-insulated or lightly insulated container, for temporary storage of the heated water, but provided with a device to limit the water temperature.

4. Terms used to classify appliances

4.1 *Closed water-heater*

A water-heater designed to work under the pressure of the water supply mains, the flow of water being controlled by one or more valves in the outlet system.

4.2 *Cistern-fed water-heater*

A water-heater supplied from a cistern in which the flow of water is controlled by one or more valves in the outlet system, provided with a vent open to the atmosphere and so arranged that the expanded water can return to the feed cistern.

4.3 *Chauffe-eau à écoulement libre*

Chauffe-eau dont l'écoulement de l'eau est commandé par un robinet placé sur le tuyau d'entrée et disposé de façon que l'expansion de l'eau puisse s'effectuer par le tuyau de sortie.

4.4 *Chauffe-eau ouvert*

Chauffe-eau ouvert à l'atmosphère, de sorte qu'en aucune condition d'emploi la pression à la surface de l'eau ne soit différente de la pression atmosphérique.

4.5 *Chauffe-eau du type réservoir*

Chauffe-eau à réservoir dont le réservoir fait partie intégrante de l'appareil.

5. Termes concernant les caractéristiques des appareils

5.1 *Capacité réelle*

Capacité en eau du chauffe-eau déterminée selon la méthode décrite à l'article 14.

5.2 *Capacité nominale*

Capacité assignée au chauffe-eau et inscrite sur celui-ci.

5.3 *Puissance nominale*

Puissance électrique absorbée, assignée à l'appareil et inscrite sur celui-ci.

5.4 *Pertes permanentes par 24 h*

Consommation d'énergie, pendant une période quelconque de 24 h au cours de laquelle il n'est pas soutiré d'eau, d'un chauffe-eau plein raccordé à une source d'électricité, après que l'état de régime a été atteint.

6. Symboles

Aux termes de la présente recommandation les symboles utilisés ont le sens suivant:

Voir article:

A	= écart d'étalonnage du cadran	21
V	= capacité réelle	5.1 et 14
V_1	= capacité nominale	5.2
E	= consommation d'énergie par 24 h	15
F_m	= facteur de mélange	20
F_r	= coefficient de remise en température	19
Q_{pr}	= pertes permanentes par 24 h	15
t_f	= durée d'écoulement qui détermine le débit	18
t_i	= durée de mise en température initiale	17
$t_{i,65}$	= durée de mise en température initiale lorsque $\theta_1 - \theta_w = 65$ deg C	17
t_r	= durée de remise en température	16
$t_{r,65}$	= durée de remise en température lorsque $\theta_4 - \theta_w = 65$ deg C	16
W_1 et W_2	= lectures du wattheuremètre	16
θ	= température indiquée sur le cadran du thermostat	10
$\Delta\theta$	= variation cyclique (différentiel) de la commande thermostatique	21
θ_{amb}	= température ambiante pendant les essais	8

4.3 Open outlet water-heater

A water-heater in which the flow of water is controlled by a valve in the inlet pipe and so arranged that the expanded water can overflow through the outlet pipe.

4.4 Vented water-heater

A water-heater open to the atmosphere, so that under no condition of use can the pressure at the surface of the water be other than atmospheric.

4.5 Cistern-type water-heater

A cistern-fed water-heater which has a feed cistern as an integral part of the appliance.

5. Terms relating to characteristics of appliances

5.1 Actual capacity

The water capacity of a water-heater as determined by the method set out in Clause 14.

5.2 Rated capacity

The water capacity assigned to the water-heater and marked on it.

5.3 Rated input

The electrical input assigned to the water-heater and marked on it.

5.4 Standing loss per 24 h

The energy-consumption of a filled water-heater, after steady-state conditions have been reached, when connected to the electrical supply, during any 24 h when no water is withdrawn.

6. Symbols

For the purpose of this Recommendation the symbols used have the following meanings:

		See (Sub-) clause
A	= deviation of dial-calibration	21
V	= actual capacity	5.1 and 14
V_r	= rated capacity	5.2
E	= energy consumption per 24 h	15
F_m	= mixing factor	20
F_r	= reheating coefficient	19
Q_{pr}	= standing loss per 24 h	15
t_f	= time of flow which determines the rate of outflowing water	18
t_i	= initial heating-time	17
$t_{i,65}$	= initial heating-time when $\theta_1 - \theta_w = 65$ deg C	17
t_r	= reheating time	16
$t_{r,65}$	= reheating time when $\theta_4 - \theta_w = 65$ deg C	16
W_1 and W_2	= watthour meter readings	16
θ	= temperature, indicated on thermostatic dial	10
$\Delta\theta$	= cyclic variation (differential) of thermostatic control	21
θ_{amb}	= ambient temperature during the tests	8

θ_w	= température de l'eau froide à l'entrée	16 et 17
θ_1	= température moyenne de l'eau après un déclenchement du thermostat lorsque le chauffe-eau a fonctionné pendant quelque temps	15
θ_2	= température moyenne de l'eau après un enclenchement du thermostat lorsque le chauffe-eau a fonctionné pendant quelque temps	15
θ_3	= moyenne arithmétique de θ_1 et θ_2	15
θ_4	= température moyenne de l'eau après le premier déclenchement du thermostat lors de la remise en température	16
θ_5	= température moyenne de l'eau après le premier déclenchement lors de la mise en température à partir de l'état froid (température moyenne initiale de l'eau)	17
θ_6	= température moyenne de l'eau lors de la détermination de la production d'eau chaude	18

SECTION TROIS – GÉNÉRALITÉS SUR LES MESURES

7. Enumération des mesures

L'aptitude à la fonction des chauffe-eau est déterminée par les mesures indiquées dans le tableau ci-dessous, selon que le chauffe-eau à accumulation est, ou non, isolé thermiquement.

	Chauffe-eau à accumulation		Article
	Isolé thermiquement	Non isolé thermiquement	
Capacité réelle	x	x	14
Pertes permanentes par 24 h	x		15
Durée de remise en température	x		16
Mise en température à partir de l'état froid	x	x	17
Production d'eau chaude	x	x	18
Coefficient de remise en température	x		19
Facteur de mélange	x	x	20
Ecart de l'étalonnage du cadran	x	x*	21
Variation cyclique (différentiel)	x	x*	22

* Si l'appareil est équipé d'un thermostat.

8. Conditions générales d'exécution des mesures

Sauf spécification contraire, les mesures sont effectuées sur le chauffe-eau, celui-ci fonctionnant:

- dans une pièce pratiquement exempte de courants d'air;
- à une température ambiante, θ_{amb} , de 20 ± 2 °C.

La température ambiante est calculée au moyen de mesures effectuées en un certain nombre de points situés à mi-distance entre le chauffe-eau et les murs de la pièce ou à une distance de 1 m du chauffe-eau, la distance la plus courte étant applicable, et à mi-hauteur du chauffe-eau:

- à une humidité relative ne dépassant pas 85%.

Les valeurs de la température et de l'humidité relative ne sont valables que dans les conditions de régime et non au moment où l'eau chaude est soutirée du chauffe-eau.

- à la puissance nominale.

Les mesures ne doivent pas être effectuées à chaud si la tension nécessaire à l'obtention de la puissance nominale diffère de plus de 5% de la tension nominale.

- à la fréquence nominale, s'il y a lieu;

θ_w	= temperature of incoming cold water	16 and 17
θ_1	= mean water temperature after a thermostat cut-out when the water-heater has been in operation for some time	15
θ_2	= mean water temperature after a thermostat cut-in when the water-heater has been in operation for some time	15
θ_3	= arithmetic average of θ_1 and θ_2	15
θ_4	= mean water temperature after the first cut-out when reheating	16
θ_5	= mean water temperature after the first cut-out when heating up from cold (initial mean water temperature)	17
θ_6	= mean water temperature when determining the hot water output	18

SECTION THREE – GENERAL NOTES ON MEASUREMENTS

7. List of measurements

The performance of water-heaters is determined by the measurements as distinguished for thermal and non-thermal storage water-heaters in the following table:

	Storage water-heaters		Clause
	Thermal	Non-thermal	
Actual capacity	x	x	14
Standing loss per 24 h	x		15
Reheating time	x		16
Heating up from cold	x	x	17
Hot-water output	x	x	18
Reheating coefficient	x		19
Mixing factor	x	x	20
Deviation of dial-calibration	x	x*	21
Cyclic variation (differential)	x	x*	22

* If fitted with a thermostat.

8. General conditions for measurements

Unless otherwise specified, measurements are carried out on the water-heater, operating:

- in a substantially draught-free room;
- at an ambient temperature, θ_{amb} , of 20 ± 2 °C.

The ambient temperature is calculated from measurements at a number of points half-way between the water-heater and the walls of the room or 1 m distant from the water-heater, whichever is less, and at half the height of the water-heater:

- at a relative air-humidity, not exceeding 85%.

The values for temperature and relative humidity are only valid at steady state conditions and not at the moment that hot water is withdrawn from the water-heater.

- at the rated input.

Measurements should not be carried out if, in warm conditions, the voltage needed to provide the rated input deviates more than 5% from the rated voltage.

- at the rated frequency, if applicable;

- sur des chauffe-eau montés conformément aux indications de l'article 9, alimentés avec de l'eau provenant d'un système d'alimentation fournissant une pression pratiquement constante à une température constante, θ_w , comprise entre 10 °C et 20 °C, et installés, en ce qui concerne les autres détails, conformément aux instructions du constructeur;
- avec un réglage du thermostat conforme aux indications de l'article 10.

9. Montage du chauffe-eau

Le chauffe-eau est monté sur un mur de séparation ou un panneau éloigné d'au moins 150 mm des murs du local.

Il est placé de façon qu'à partir du mur de séparation ou du panneau sur lequel il est monté il y ait un espace libre d'au moins 250 mm au-dessus et au-dessous, et d'au moins 700 mm sur les côtés et le devant.

Les chauffe-eau sur socle reposent sur le plancher, ou sur un faux plancher si cela doit faciliter les mesures, ou sur tout support fourni avec les appareils.

Les chauffe-eau à encastrer sont fixés au mur ou reposent sur le plancher conformément aux instructions du constructeur.

10. Réglage du thermostat

Si le thermostat du chauffe-eau est destiné à être réglé, son réglage doit être tel que la température au moment du déclenchement du thermostat, θ_1 , mesurée conformément à l'article 15, soit égale à 80 ± 3 °C.

Le réglage du thermostat doit rester inchangé pendant toute la série des mesures.

Si le thermostat est muni d'un cadran indiquant la température, l'indication θ du cadran est notée.

Si le thermostat n'est pas destiné à être réglé, son réglage doit être le même qu'en état de livraison.

Un thermocouple peut être placé dans une position propre à faciliter la détermination du réglage.

11. Soutirage de l'eau

Sauf spécification contraire, l'eau contenue dans le chauffe-eau est soutirée sans admission d'eau froide.

Il est généralement impossible de soutirer le contenu du chauffe-eau par le tuyau de sortie, de sorte que les soutirages sont effectués par le tuyau d'entrée, et si tout le contenu ne peut pas être soutiré par le tuyau d'entrée, l'eau peut être soutirée par la bonde d'écoulement.

Dans le cas des chauffe-eau du type réservoir, le tuyau entre le réservoir d'eau froide et la cuve doit être obturé ou le réservoir doit être vidé avant le début du soutirage.

12. Mesure des températures de l'eau accumulée

Les températures de l'eau sont mesurées avec une précision de 0,5 deg C dans le passage de l'eau de sortie, dont l'écoulement doit être continu. Si la température est mesurée au moyen d'un thermomètre, ce dernier doit être d'un type qui permette des lectures rapides et précises, quelle que soit sa position.

- on the water-heaters which have been mounted as described in Clause 9, supplied with water provided from a source giving a substantially steady pressure head at a steady temperature, θ_w , between 10 °C and 20 °C; and for the rest installed according to the manufacturer's instructions;
- at a thermostat-setting as described in Clause 10.

9. Mounting of the water-heater

The water-heater is mounted on a partition or panel supported at least 150 mm from any structural wall.

It is positioned so that – apart from the partition or panel on which it is mounted – there is a clear space of at least 250 mm above and below, and at least 700 mm at the sides and front.

Floor-mounted water-heaters rest on the floor, or a false floor if required to facilitate measurements, or on any stand supplied with them.

Water-heaters for building-in are fixed to the wall or rest on the floor, according to the manufacturer's instructions.

10. Thermostat-setting

The thermostat of the water-heater if intended to be adjusted is set so that the water temperature at cut-out of the thermostat, θ_1 , as measured in Clause 15, is 80 ± 3 °C.

The thermostat-setting is to remain unchanged throughout the whole series of measurements.

If the thermostat has a dial to indicate the temperature, the dial-reading θ of the thermostat is noted.

In cases when the thermostat of the water-heater is not intended to be adjusted the thermostat setting shall be as delivered.

A thermocouple may be placed in a suitable position to facilitate the setting.

11. Withdrawal of the water

Unless otherwise specified, the contents of the water-heater are withdrawn without admitting cold water.

It is usually impossible to withdraw the contents through the outlet, and so withdrawals are effected through the inlet and if the whole contents cannot be withdrawn through the inlet, the water may be withdrawn through the drain plug.

In cistern-type water-heaters, the duct between the cold water cistern and the container shall be blocked or the cistern shall be emptied before the withdrawal is commenced.

12. Measurement of stored water temperatures

Water temperatures are measured to an accuracy of 0.5 deg C in the path of the out-flowing water of which the flow shall be continuous. If the temperature is measured by a thermometer, it shall be of a type that records quickly and accurately in any position.

Sauf spécification contraire, l'évacuation de l'eau doit se faire au débit maximal permettant d'obtenir des lectures encore précises. Les relevés de températures sont faits à dix intervalles régulièrement répartis pendant l'écoulement, c'est-à-dire à 5%, 15%, etc., de la capacité réelle.

On prend comme température moyenne de l'eau la moyenne arithmétique des lectures individuelles.

Note. — Un appareil convenant pour cette mesure est donné à titre d'exemple à la fig. 2, page 24.

13. Lectures du wattheuremètre

Les lectures du wattheuremètre sont exprimées en kilowattheures avec deux décimales.

SECTION QUATRE – MÉTHODES DE MESURE

14. Mesure de la capacité réelle

Le chauffe-eau est rempli de la manière habituelle et ensuite vidé par le tuyau d'entrée ou, si cela n'est pas possible, par la bonde d'écoulement.

L'eau contenue dans le réservoir des chauffe-eau à réservoir doit être déduite de la quantité soutirée.

La quantité d'eau recueillie est mesurée et le résultat exprimé en litres, arrondi au décilitre le plus proche, est pris comme capacité réelle.

15. Pertes permanentes par 24 h (uniquement pour les chauffe-eau à accumulation isolés thermiquement)

Le chauffe-eau est rempli d'eau froide.

Puis il est mis sous tension et laissé en circuit, sous contrôle thermostatique (voir article 10) pendant quelques cycles.

Ensuite, le chauffe-eau est déconnecté de tous les tuyaux et éléments d'installation hydraulique, à l'exception des dispositifs de sécurité et des robinets d'entrée et de sortie qui sont nécessaires pour retenir l'eau.

Une période de mise en condition commence, puis le wattheuremètre est lu tous les jours, après un déclenchement du thermostat, et les pertes calorifiques pendant chaque période de 24 h sont calculées jusqu'à ce que deux valeurs dans une période de 24 h soient pratiquement égales.

Après un intervalle d'au moins 48 h, et immédiatement après un déclenchement, le wattheuremètre est lu à nouveau, et la consommation d'énergie par 24 h, E , est déterminée à partir des deux dernières lectures du wattheuremètre.

Le chauffe-eau est alors mis hors tension. La température moyenne de l'eau est déterminée conformément à l'article 12 et pris comme température θ_1 .

Ensuite le chauffe-eau est rempli de nouveau, par un raccordement temporaire du circuit d'alimentation en eau; l'alimentation électrique est enclenchée et le chauffe-eau est laissé en circuit pendant 24 h au moins.

Après un nouvel enclenchement du thermostat, le chauffe-eau est mis hors tension et la température moyenne est déterminée et prise comme θ_2 .

La moyenne arithmétique de θ_1 et θ_2 est prise comme la température moyenne de l'eau θ_3 .

Unless otherwise specified, extract the water at the maximum rate at which accurate readings may be made. Temperature readings are taken at ten equal intervals evenly spread over the discharge, i.e. at 5%, 15% etc., of the rated capacity.

The arithmetic average of the individual readings is recorded as the mean water temperature.

Note. — An apparatus suitable for this measurement is given as an example in Figure 2, page 24.

13. Watthour meter readings

Watthour meter readings are recorded in kilowatt hours to the nearest one-hundredth unit.

SECTION FOUR – METHODS OF MEASUREMENT

14. Measurement of actual capacity

The water-heater is filled in the normal way and then emptied through the water inlet or, if this is not possible, through the drain plug opening.

Water in the feed cistern of a cistern-fed water-heater shall be excluded from the quantity withdrawn.

The water withdrawn is measured and the result stated in litres, rounded to the nearest one-tenth litre, is taken as the actual capacity.

15. Standing loss per 24 h (thermal storage water-heaters only)

The water-heater is filled with cold water.

The electrical supply is then switched on and the heater is left on circuit under thermostatic control (see Clause 10) for a few cycles.

The water-heater is then entirely disconnected from all pipes and water-fittings, except for the safety devices and for the inlet or outlet valve necessary to retain the water.

A conditioning period is started and the watthour meter is then read daily after a cut-out of the thermostat and the heat loss over each 24 h period calculated until two 24 h values are substantially the same.

After an interval of not less than 48 h and immediately after a cut-out, the watthour meter is read again, and the energy-consumption per 24 h, E , is determined from the last two watthour-meter readings.

The electrical supply is switched off. The mean water temperature is determined as in Clause 12 and recorded as θ_1 .

Next the water-heater is refilled, by temporary connection to the water supply; the electrical supply is switched on, and the water-heater is left on circuit for not less than 24 h.

At a subsequent cut-in of the thermostat, the electrical supply is switched off, and the mean water temperature is determined and recorded as θ_2 .

The arithmetic average of θ_1 and θ_2 is taken as the average water temperature θ_3 .

Les pertes permanentes par 24 h, Q_{pr} , sont calculées à partir de la formule suivante:

$$Q_{pr} = \frac{55}{\theta_3 - \theta_{amb}} E$$

à condition que:

$$50 \text{ deg C} < \theta_3 - \theta_{amb} < 60 \text{ deg C}$$

Q_{pr} est exprimé en kilowattheures/24 h pour une différence de température de 55 deg C, avec une décimale.

S'il est impossible de régler le thermostat de façon que $\theta_3 - \theta_{amb}$ soit compris dans cette plage, la différence réelle de température doit être indiquée.

16. Durée de remise en température (chauffe-eau à accumulation isolé thermiquement)

Immédiatement après la mesure de θ_2 (voir article 15):

- le chauffe-eau est rempli à nouveau d'eau froide;
- la température de l'eau à l'entrée est prise comme θ_w ;
- on lit le wattheuremètre (soit W_1); et
- le chauffe-eau est mis sous tension.

Le temps écoulé jusqu'au premier déclenchement du thermostat est pris comme t_r .

Puis,

- le chauffe-eau est mis hors tension;
- on lit le wattheuremètre (soit W_2);
- l'eau contenue dans le chauffe-eau est soutirée; et
- la température moyenne de l'eau est prise comme température moyenne de l'eau après remise en température θ_4 .

Si θ_4 est inférieur de plus de 10 deg C à θ_1 , on recommence la mesure.

Dans ce cas, le temps considéré est le temps écoulé jusqu'au premier déclenchement pour lequel $\theta_1 - \theta_4$ est inférieur ou égal à 10 deg C.

La durée de remise en température à partir de 15 °C jusqu'à 80 °C est donnée par la formule suivante, exprimée en heures et minutes:

$$t_{r,65} = t_r \frac{65}{\theta_4 - \theta_w}$$

17. Echauffement à partir de l'état froid

Le chauffe-eau est relié à l'alimentation en eau et rempli d'eau froide. Toute chaleur qui resterait dans le revêtement est éliminée en faisant circuler de l'eau froide dans le chauffe-eau pendant:

- 60 min pour les chauffe-eau à accumulation isolés thermiquement;
 - 20 min pour les chauffe-eau à accumulation non isolés thermiquement;
- à un débit au moins égal à 5% de la capacité nominale par minute.

Pendant les dernières 10 min de cette période de conditionnement, la température de l'eau à l'entrée est mesurée, et prise comme θ_w .

The standing loss per 24 h, Q_{pr} , is calculated from the formula:

$$Q_{pr} = \frac{55}{\theta_3 - \theta_{amb}} E$$

on condition that

$$50 \text{ deg C} < \theta_3 - \theta_{amb} < 60 \text{ deg C}$$

Q_{pr} is expressed in kilowatt hours per 24 h for a temperature difference of 55 deg C to the nearest one-tenth kilowatt hour.

If it is impossible to adjust the thermostat so that $\theta_3 - \theta_{amb}$ is within this range, the actual temperature difference is stated.

16. Reheating-time (thermal storage water-heaters only)

Immediately after the measurement of θ_2 (see Clause 15):

- the water-heater is refilled with cold water;
- the temperature of the incoming cold water is recorded as θ_w ;
- the watthour meter is read (reading W_1); and
- the electrical supply is switched on.

The time from then until the first cut-out of the thermostat is recorded as t_r .

Then,

- the water-heater is switched off;
- the watthour meter is read (reading W_2);
- the contents are withdrawn; and
- the mean water temperature is recorded as the mean water temperature after reheating, θ_4 .

If θ_4 is more than 10 deg C below θ_1 , the measurement is repeated.

In that case, the time is taken to the first cut-out at which $\theta_1 - \theta_4$ is 10 deg C or less.

The reheating time to heat from 15 °C to 80 °C is given by the following formula, expressed in hours and minutes:

$$t_{r,65} = t_r \frac{65}{\theta_4 - \theta_w}$$

17. Heating up from cold

The water-heater is connected to the water-supply and filled with cold water. Any residual heat in the lagging is removed by passing cold water through the water-heater for a period of:

- 60 min for thermal storage water-heaters;
- 20 min for non-thermal storage heaters;

at a rate of flow which is not less than 5% of the rated capacity per minute.

During the last 10 min of this conditioning period, the temperature of the incoming water is measured and recorded as θ_w .

Après cette période:

- le chauffe-eau reste rempli d'eau froide et déconnecté des éléments et de l'alimentation en eau ainsi qu'il est prescrit à l'article 15;
- le chauffe-eau est mis sous tension.

Le temps écoulé jusqu'au premier déclenchement du thermostat est pris comme t_i .

Immédiatement après ce déclenchement,

- le chauffe-eau est mis hors tension;
- l'eau contenue dans le chauffe-eau est soutirée;
- la température moyenne de l'eau est prise comme température moyenne initiale de l'eau θ_5 .

Si θ_5 diffère de plus de 10 deg C de θ_1 (voir article 15), la mesure est répétée.

Dans ce cas, le temps considéré est le temps écoulé depuis le premier déclenchement par lequel $\theta_1 - \theta_5$ est inférieur ou égal à 10 deg C.

La durée de mise en température pour amener la température de 15 °C à 80 °C à partir d'un chauffe-eau froid est donnée par la formule suivante, exprimée en heures et minutes:

$$t_{1,65} = t_i \frac{65}{\theta_1 - \theta_w}$$

18. Production d'eau chaude

Le chauffe-eau est relié à l'alimentation en eau selon les instructions d'installation du constructeur; il est rempli d'eau froide et mis sous tension.

Les chauffe-eau à accumulation isolés thermiquement sont laissés en circuit sous commande thermostatique pendant au moins 72 h.

Les chauffe-eau à accumulation non isolés thermiquement sont laissés en circuit jusqu'au premier déclenchement.

Ensuite,

- le chauffe-eau est mis hors tension;
- une quantité d'eau égale à la capacité nominale est soutirée sans interruption par le tuyau de sortie;
- le débit d'eau des chauffe-eau à écoulement libre est commandé par le robinet d'arrivée et le débit de tout autre type de chauffe-eau est commandé par un robinet adapté au tuyau de sortie;
- le débit est réglé de façon que le temps d'écoulement soit égal à $t_f = \sqrt[3]{3V_T}$ ou à 3 min (la valeur la plus élevée étant applicable).

La température est mesurée à chaque dixième de la capacité conformément à la méthode de mesure indiquée à l'article 12. Lorsque cela est nécessaire, en raison d'une chute rapide de température, des lectures supplémentaires doivent être faites. La température moyenne de l'eau, θ_6 , est considérée comme la moyenne arithmétique des dix lectures successives, ou est déterminée de manière appropriée à partir du nombre total de lectures si plus de dix lectures ont été nécessaires.

On prend comme production d'eau chaude la capacité nominale à θ_6 (... litres à ... °C).

After this period:

- the water-heater is left filled with cold water, and disconnected from fittings and the water supply as in Clause 15;
- the electrical supply is switched on.

The time from then until the first cut-out of the thermostat is recorded as t_1 .

Immediately following this cut-out,

- the water-heater is switched off;
- the contents are withdrawn;
- the mean water temperature is recorded as the initial mean water temperature θ_5 .

If θ_5 differs more than 10 deg C from θ_1 (see Clause 15), the measurement is repeated.

In that case, the time is taken to the first cut-out that gives a value of $\theta_1 - \theta_5$ equal to 10 deg C or less.

The time to heat from 15 °C to 80 °C starting with the water-heater cold is given by the following formula, expressed in hours and minutes:

$$t_{1.65} = t_1 \frac{65}{\theta_1 - \theta_w}$$

18. Hot water output

The water-heater is connected to the water supply in accordance with the manufacturer's installation instructions; is filled with cold water and the electrical supply is switched on.

Thermal storage water-heaters are left on circuit under thermostatic control for at least 72 h.

Non-thermal storage water-heaters are left on circuit until the first cut-out.

Then

- the water-heater is switched off;
- a quantity of water equal to the rated capacity is continuously withdrawn through the outlet;
- the flow of water from open outlet water-heaters is controlled by the inlet valve, and the flow from any other type is controlled by a valve fitted to the outlet;
- the rate of flow is adjusted so that the time of flow, $t_f = \sqrt[3]{3V_r}$ or 3 min, whichever is the greater.

The temperature is measured at each tenth of the capacity in the same way as in Clause 12. Where necessary, due to a sharp temperature drop, additional readings shall be taken. The mean water temperature, θ_6 , is taken as the average of the ten individual readings, or is appropriately determined from the total number of readings where more than ten are necessary.

The hot water output is recorded as the rated capacity at θ_6 (... litres at ... °C).

19. Coefficient de remise en température (seulement pour les chauffe-eau à accumulation isolés thermiquement)

Le coefficient de remise en température, F_r , est donné par la formule:

$$F_r = 1,16 \times 10^{-3} V \left(\frac{\theta_4 - \theta_w}{W_2 - W_1} \right)$$

20. Facteur de mélange

Le facteur de mélange, F_m , est déterminé en comparant les températures moyennes de l'eau obtenues avec et sans écoulement d'eau froide dans le chauffe-eau.

Le facteur de mélange est exprimé en pour-cent et donné par les formules:

$$F_m = \frac{\theta_1 - \theta_6}{\theta_1} 100 \text{ pour les chauffe-eau à accumulation isolés thermiquement}$$

et

$$F_m = \frac{\theta_5 - \theta_6}{\theta_5} 100 \text{ pour les chauffe-eau à accumulation non isolés thermiquement}$$

21. Ecart d'étalonnage du cadran

Cette mesure s'applique uniquement aux thermostats munis d'un cadran apparent de température réglable par l'utilisateur.

L'écart d'étalonnage du cadran, A , est déterminé en comparant la température affichée au cadran à la température moyenne de l'eau, et il est donné par les formules

$$A = \theta - \theta_3 \text{ pour les chauffe-eau à accumulation isolés thermiquement}$$

et

$$A = \theta - \theta_5 \text{ pour les chauffe-eau à accumulation non isolés thermiquement (s'ils sont équipés d'un thermostat)}$$

22. Variation cyclique (différentiel)

La variation cyclique du réglage de la commande thermostatique, $\Delta\theta$, est donnée par les formules:

$$\Delta\theta = \theta_1 - \theta_2 \text{ pour les chauffe-eau à accumulation isolés thermiquement}$$

et

$$\Delta\theta = \theta_5 - \theta_2 \text{ pour les chauffe-eau à accumulation non isolés thermiquement (s'ils sont équipés d'un thermostat)}$$