NORME INTERNATIONALE

INTERNATIONAL STANDARD

CEI
IEC
60379

Troisième édition
Third edition
1987-09

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

Methods for measuring the performance of electric storage water-heaters for household purposes



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 60379: 1987

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

Numéros des publications

Depuis le 1er janvier 1997, les publications de la CEI sont numérotées à partir de 60000.

Publications consolidées

Les versions consolidées de certaines publications de la CEI incorporant les amendements sont disponibles. Par exemple, les numéros d'édition 1.0, 1.1 et 1.2 indiquent respectivement la publication de base, la publication de base incorporant l'amendement 1, et la publication de base incorporant les amendements 1 et 2.

Validité de la présente publication

Le contenu technique des publications de la CEI est constamment revu par la CEI afin qu'il reflète l'état actuel de la technique.

Des renseignements relatifs à la date de reconfirmation de la publication sont disponibles dans le Catalogue de la CEI.

Les renseignements relatifs à des questions à l'étude et des travaux en cours entrepris par le comité technique qui a établi cette publication, ainsi que la liste des publications établies, se trouvent dans les documents ci-dessous:

- **«Site web» de la CEI***
- **Catalogue des publications de la CEI**
  Publié annuellement et mis à jour régulièrement
  (Catalogue en ligne)*
- **Bulletin de la CEI**
  Disponible à la fois au «site web» de la CEI* et comme périodique imprimé

Terminologie, symboles graphiques et littéraux

En ce qui concerne la terminologie générale, le lecteur se reportera à la CEI 60050: *Vocabulaire Electrotechnique International* (VEI).

Pour les symboles graphiques, les symboles littéraux et les signes d'usage général approuvés par la CEI, le lecteur consultera la CEI 60027: *Symboles littéraux à utiliser en électrotechnique,* la CEI 60417: *Symboles graphiques utilisables sur le matériel. Index, relevé et compilation des feuilles individuelles,* et la CEI 60617: *Symboles graphiques pour schémas.*

* Voir adresse «site web» sur la page de titre.

Numbering

As from 1 January 1997 all IEC publications are issued with a designation in the 60000 series.

Consolidated publications

Consolidated versions of some IEC publications including amendments are available. For example, edition numbers 1.0, 1.1 and 1.2 refer, respectively, to the base publication, the base publication incorporating amendment 1 and the base publication incorporating amendments 1 and 2.

Validity of this publication

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC, thus ensuring that the content reflects current technology.

Information relating to the date of the reconfirmation of the publication is available in the IEC catalogue.

Information on the subjects under consideration and work in progress undertaken by the technical committee which has prepared this publication, as well as the list of publications issued, is to be found at the following IEC sources:

- **IEC web site***
- **Catalogue of IEC publications**
  Published yearly with regular updates

  (On-line catalogue)*
- **IEC Bulletin**
  Available both at the IEC web site* and as a printed periodical

Terminology, graphical and letter symbols

For general terminology, readers are referred to IEC 60050: *International Electrotechnical Vocabulary* (IEV).

For graphical symbols, and letter symbols and signs approved by the IEC for general use, readers are referred to publications IEC 60027: *Letter symbols to be used in electrical technology*, IEC 60417: *Graphical symbols for use on equipment. Index, survey and compilation of the single sheets* and IEC 60617: *Graphical symbols for diagrams.*

* See web site address on title page.

--`,,```,,,,````-`-`,,`,,`,`,,`---
Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

NORME INTERNATIONALE

INTERNATIONAL STANDARD

CEI
IEC
60379

Troisième édition
Third edition
1987-09

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

Methods for measuring the performance of electric storage water-heaters for household purposes

© IEC 1987 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.

International Electrotechnical Commission 3, rue de Varembé Geneva, Switzerland
Telefax: +41 22 919 0300 e-mail: inmail@iec.ch IEC web site http: //www.iec.ch

Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE L

Pour prix, voir catalogue en vigueur
For price, see current catalogue

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS

Not for Resale

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
   3.1 Chauffe-eau à accumulation 6
4. Termes servant à classer les appareils 6
   4.1 Chauffe-eau fermé 6
   4.2 Chauffe-eau à réservoir 8
   4.3 Chauffe-eau à écoulement libre 8
   4.4 Chauffe-eau ouvert 8
   4.5 Chauffe-eau du type réservoir 8
5. Termes concernant les caractéristiques des appareils 8
   5.1 Capacité nominale 8
   5.2 Puissance nominale 8
   5.3 Pertes statiques par 24 h 8
   5.4 Tension nominale 8
6. Symboles 10

SECTION TROIS – GÉNÉRALITÉS SUR LES MESURES

7. Enumération des mesures 10
8. Conditions générales d'exécution des mesures 10
9. Montage du chauffe-eau 12
10. Mesure des températures de l'eau accumulée 12
11. Réglage du thermostat 14
12. Mesure de l'énergie consommée 14

SECTION QUATRE – MÉTHODES DE MESURE

13. Vérification de la capacité nominale 14
14. Pertes statiques par 24 h 14
15. Production d'eau chaude 16
16. Durée de remise en température 18
17. Facteur de mélange 18
18. Ecart d'étalonnage du cadran 18
19. Variation cyclique (différentiel) 18

FIGURES 20

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

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
3.1 Storage water-heater 7
4. Terms used to classify appliances 7
4.1 Unvented water-heater 7
4.2 Cistern-fed water-heater 9
4.3 Open outlet water-heater 9
4.4 Vented water-heater 9
4.5 Cistern-type water-heater 9
5. Terms relating to characteristics of appliances 9
5.1 Rated capacity 9
5.2 Rated input 9
5.3 Standing loss per 24 h 9
5.4 Rated voltage 9
6. Symbols 11

SECTION THREE – GENERAL NOTES ON MEASUREMENTS

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

SECTION FOUR – METHODS OF MEASUREMENT

13. Verification of the rated capacity 15
14. Standing loss per 24 h 15
15. Hot water output 17
16. Reheating time 19
17. Mixing factor 19
18. Deviation from dial calibration 19
19. Cyclic temperature variation (differential) 19

FIGURES 20

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

MÉTHODES DE MESURE DE L'APTITUDE À LA FONCTION DES CHAUFFE-EAU ÉLECTRIQUES À ACCUMULATION 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 l'unification internationale, la CEI exprime le vœu que tous les Comités nationaux adoptent dans leurs règles nationales le texte de la recommandation de la CEI, dans la mesure où les conditions nationales le permettent. Toute divergence entre la recommandation de la CEI et la règle nationale correspondante doit, dans la mesure du possible, être indiquée en termes clairs dans cette dernière.

PRÉFACE

La présente norme 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.

Elle constitue la troisième édition de la Publication 379 de la CEI et remplace la deuxième édition (1982).

Le texte de cette troisième édition est issu de la deuxième édition et des documents suivants:

Règle des Six Mois	Rapport de vote	Règle des Deux Mois	Rapport de vote
59C(BC)31 59C(BC)33	59C(BC)34 59C(BC)37	59C(BC)35	59C(BC)36

Les rapports de vote indiqués dans le tableau ci-dessus donnent toutes informations sur les votes ayant abouti à l'approbation de cette norme.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

METHODS FOR MEASURING THE PERFORMANCE OF ELECTRIC STORAGE 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 international unification, the IEC expresses the wish that all National Committees should adopt the text of the IEC recommendation for their national rules in so far as national conditions will permit. Any divergence between the IEC recommendation and the corresponding national rules should, as far as possible, be clearly indicated in the latter.

PREFACE

This standard has been prepared by Sub-Committee 59C: Heating appliances, of IEC Technical Committee No. 59: Performance of household electrical appliances.

It forms the third edition of IEC Publication 379 and replaces the second edition (1982).

The text of this third edition is based on the second edition and the following documents:

Six Months' Rule	Report on Voting	Two Months' Rule	Report on Voting
59C(CO)31 59C(CO)33	59C(CO)34 59C(CO)37	59C(CO)35	59C(CO)36

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

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

MÉTHODES DE MESURE DE L'APTITUDE À LA FONCTION DES CHAUFFE-EAU ÉLECTRIQUES À ACCUMULATION POUR USAGES DOMESTIQUES

SECTION UN — GÉNÉRALITÉS

1. Domaine d'application

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

Cette norme ne s'applique pas:

— aux chauffe-eau utilisant d'autres sources d'énergie (par exemple l'énergie solaire);

— aux chauffe-eau ayant plus d'un volume chauffé;

— aux chauffe-eau sans isolation thermique.

2. Objet

La présente norme 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 norme 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 norme, les définitions et les symboles littéraux suivants s'appliquent.

3. Termes servant à désigner les appareils

3.1 *Chauffe-eau à accumulation*

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.

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.

* Voir figure 1, page 20.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

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

SECTION ONE — GENERAL

1. Scope

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

This standard does not apply to:

- water-heaters using other sources of energy (e.g. solar energy);
- water-heaters with more than one heated volume;
- water-heaters without thermal insulation.

2. Object

The purpose of this standard 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 standard is concerned neither with safety nor with performance requirements.

SECTION TWO — DEFINITIONS AND LETTER SYMBOLS

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

3. Terms used to designate appliances

3.1 *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.

4. Terms used to classify appliances*

4.1 *Unvented 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.

* See Figure 1, page 20.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

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 d'une 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.

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 nominale*

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

5.2 *Puissance nominale*

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

5.3 *Pertes statiques 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.

5.4 *Tension nominale*

Tension (tension entre phases dans le cas d'alimentation triphasée) assignée à l'appareil par le fabricant.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

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 and which is provided with a vent open to the atmosphere and so arranged that the expanded water can return to the feed cistern.

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 *Rated capacity*

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

5.2 *Rated input*

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

5.3 *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.

5.4 *Rated voltage*

The voltage (for three phase-supply, the voltage between phases) assigned to the appliance by the manufacturer.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

6. Symboles

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

		Voir article:
A	= écart d'étalonnage du cadran	18
E	= consommation d'énergie par 24 h	14
F_m	= facteur de mélange	17
Q_{pr}	= pertes statiques par 24 h	14
t_R	= durée de remise en température	16
$t_{R,\,50}$	= durée de remise en température pour un échauffement de l'eau de 50 K	16
θ	= température indiquée sur le cadran du thermostat	11, 18
$\Delta\theta$	= variation cyclique (différentiel) de la commande thermostatique	19
θ_{amb}	= température ambiante pendant les essais	8
θ_C	= température de l'eau froide	8, 15
θ_{Ai}	= température de l'eau après un déclenchement du thermostat	10, 14
θ_A	= température moyenne de l'eau après déclenchement du thermostat	10, 14
θ_{Ei}	= température de l'eau après un enclenchement du thermostat	10, 14
θ_E	= température moyenne de l'eau après l'enclenchement du thermostat	10, 14
θ_M	= température moyenne de l'eau sans soutirage	11, 14
θ'_P	= température moyenne de l'eau pour la détermination de θ_P	10, 15
θ_P	= température moyenne de l'eau lors de la détermination de la production d'eau chaude	15
θ_R	= température de l'eau après remise en température	16
θ_W	= température moyenne de l'eau après soutirage sans remplissage	16, 17

SECTION TROIS — GÉNÉRALITÉS SUR LES MESURES

7. Enumération des mesures

L'aptitude à la fonction des chauffe-eau est déterminée par les mesures suivantes:

	Voir article:
— vérification de la capacité nominale	13
— pertes statiques par 24 h	14
— production d'eau chaude	15
— durée de remise en température	16
— facteur de mélange	17
— écart d'étalonnage du cadran	18
— variation cyclique (différentiel)	19

Un diagramme des mesures est donné à la figure 4, page 23.

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.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

6. Symbols

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

		See Clause:
A	= deviation of dial-calibration	18
E	= energy consumption per 24 h	14
F_m	= mixing factor	17
Q_{pr}	= standing loss per 24 h	14
t_R	= reheating-time	16
$t_{R,\,50}$	= reheating-time for a water temperature rise of 50 K	16
θ	= temperature indicated on thermostat dial	11, 18
$\Delta\theta$	= cyclic variation (differential) of thermostatic control	19
θ_{amb}	= ambient temperature during the tests	8
θ_C	= temperature of cold water	8, 15
θ_{Ai}	= water temperature after a thermostat cut-out	10, 14
θ_A	= mean water temperature after a thermostat cut-out	10, 14
θ_{Ei}	= water temperature after a thermostat cut-in	10, 14
θ_E	= mean water temperature after thermostat cut-in	10, 14
θ_M	= mean water temperature without withdrawal	11, 14
θ'_P	= mean water temperature for the determination of θ_P	10, 15
θ_P	= mean water temperature when determining the hot water output	15
θ_R	= water temperature after reheating	16
θ_W	= mean water temperature after withdrawal without replenishment	16, 17

SECTION THREE — GENERAL NOTES ON MEASUREMENTS

7. List of measurements

The performance of water-heaters is determined by the following measurements:

	See Clause:
— verification of rated capacity	13
— standing loss per 24 h	14
— hot-water output	15
— reheating time	16
— mixing factor	17
— deviation of dial-calibration	18
— cyclic variation (differential)	19

A diagram of measurements is given in Figure 4, page 23.

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.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

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 si la tension nécessaire à l'obtention de la puissance nominale, à chaud, diffère de plus de 5% de la tension nominale:

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

— monté conformément aux indications de l'article 9, alimenté avec de l'eau à la température θ_C de 15 ± 2 °C provenant d'un système d'alimentation ayant une pression pratiquement constante et installé conformément aux instructions du fabricant;

— avec un réglage du thermostat conforme aux indications de l'article 11.

9. Montage du chauffe-eau

Les chauffe-eau à fixer au mur sont montés sur un panneau éloigné d'au moins 150 mm des murs du local.

Ils sont placés de façon qu'il y ait un espace libre d'au moins 250 mm au-dessus et au-dessous d'eux et d'au moins 700 mm sur les côtés et le devant.

Les chauffe-eau sur socle sont placés sur le plancher ou sur tout support fourni avec les appareils. Un faux plancher peut être utilisé pour faciliter les mesures.

Les chauffe-eau à encastrer sont encastrés conformément aux instructions du fabricant.

10. Mesure des températures de l'eau accumulée

10.1 Les mesures de la température de l'eau sans soutirage de l'eau sont effectuées à l'aide d'un couple thermoélectrique placé à l'intérieur de la partie supérieure de la cuve. Cependant, pour les cuves métalliques, le couple thermoélectrique peut être placé sur la surface extérieure de la cuve (voir figure 3, page 22).

On prend comme température moyenne de l'eau après déclenchement du thermostat θ_A la moyenne arithmétique des n températures θ_{Ai} relevées après chaque déclenchement du thermostat, donnée par:

$$\theta_A = \frac{\sum_{i=1}^{i=n} \theta_{Ai}}{n}$$

On prend comme température moyenne de l'eau après enclenchement du thermostat θ_E la moyenne arithmétique des n températures θ_{Ei} relevées après chaque enclenchement du thermostat, donnée par:

$$\theta_E = \frac{\sum_{i=1}^{i=n} \theta_{Ei}}{n}$$

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

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 when hot water is withdrawn from the water-heater:

— at 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 rated frequency, if applicable;

— mounted as described in Clause 9, supplied with water at a temperature θ_C of 15 ± 2 °C and provided from a source having a substantially steady pressure and installed according to the manufacturer's instructions;

— at a thermostat-setting as described in Clause 11.

9. Mounting of the water-heater

Wall-mounted water-heaters are mounted on a panel situated at least 150 mm from any structural wall.

They are positioned so that there is a clear space of at least 250 mm above and below the heater and at least 700 mm at the sides and front.

Floor-mounted water-heaters are placed on the floor or on any stand supplied with them. A false floor may be used to facilitate measurements.

Water-heaters for building-in are built in according to the manufacturer's instructions.

10. Measurement of stored water temperatures

10.1 Measurements of water temperature without withdrawal of water are made with a thermocouple placed inside the upper section of the container. However, for metal containers the thermocouple may be placed on the outer surface of the container (see Figure 3, page 22).

The mean water temperature after a thermostat cut-out θ_A is the average value of n temperatures θ_{Ai} recorded after each cut-out of the thermostat and is given by:

$$\theta_A = \frac{\sum_{i=1}^{i=n} \theta_{Ai}}{n}$$

The mean water temperature after a thermostat cut-in θ_E is the average value of n temperatures θ_{Ei} recorded after each cut-in of the thermostat and is given by:

$$\theta_E = \frac{\sum_{i=1}^{i=n} \theta_{Ei}}{n}$$

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

10.2 Les mesures de la température de l'eau soutirée sont effectuées dans le flux d'eau sortant dont l'écoulement est continu. La température est mesurée avec une précision de ±0,5 K et, si un thermomètre est utilisé, ce dernier doit être d'un type qui permet des lectures rapides et précises, quelle que soit sa position.

Les relevés de température sont faits de préférence en continu. En variante, ils peuvent être effectués à des intervalles régulièrement répartis pendant l'écoulement, par exemple dix relevés à 5%, 15% etc. de la capacité nominale. Dans le cas d'une chute brutale de température, des relevés supplémentaires peuvent être nécessaires pour calculer correctement la valeur moyenne de la température mesurée θ'_p.

Note. — Un appareil convenant pour cette mesure est donné à titre d'exemple à la figure 2, page 21.

11. Réglage du thermostat

Le thermostat des chauffe-eau prévus pour être réglés est réglé de sorte que la température moyenne de l'eau θ_M, mesurée conformément à l'article 14, soit égale à 65 ± 3 °C.

Le réglage du thermostat doit demeurer inchangé durant les mesures. Si le thermostat est muni d'un cadran indiquant la température, l'indication θ du cadran correspondant à ce réglage est notée.

Dans le cas de chauffe-eau sans réglage du thermostat à la disposition de l'usager, aucun réglage n'est effectué.

12. Mesure de l'énergie consommée

L'énergie électrique est mesurée à l'aide d'un wattheuremètre et est exprimée en kilowattheures avec deux décimales.

SECTION QUATRE — MÉTHODES DE MESURE

13. Vérification de la capacité nominale

Le chauffe-eau est rempli de la manière habituelle, ensuite l'alimentation d'eau est coupée. Il est 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 est déduite de la quantité soutirée.

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

14. Pertes statiques par 24 h

Le chauffe-eau est rempli d'eau froide. Il est ensuite mis sous tension pendant quelques cycles de fonctionnement du thermostat jusqu'à obtention des conditions de régime.

En commençant et en terminant à un moment où le thermostat déclenche, on mesure la consommation d'énergie E_1 pendant une période de temps t_1 (en heures) d'une durée égale ou supérieure à 48 h. On mesure les températures de l'eau θ_{Ei} à chaque enclenchement du thermostat et θ_{Ai} à chaque déclenchement au moyen du thermocouple placé comme indiqué à l'article 10.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

10.2 Measurements of temperature of withdrawn water are made in the outflow which is to be continuous. The temperature is measured to an accuracy of ± 0.5 K and, if a thermometer is used, it is to be a type that records quickly and accurately in any position.

Temperature readings are preferably taken continuously. Alternatively, they may be taken at equal intervals evenly spread over the discharge, for example ten readings at 5%, 15%, etc. of the rated capacity. If there is a sharp drop in temperature, additional readings may be necessary in order to correctly calculate the average value θ'_p.

Note. — An apparatus suitable for this measurement is given as an example in Figure 2, page 21.

11. Thermostat setting

The thermostat of water-heaters where adjustment is provided is set so that the mean water temperature θ_M, as measured in Clause 14, is 65 ± 3 °C.

The thermostat-setting is to remain unchanged throughout the measurements. If the thermostat has a dial to indicate the temperature, the equivalent dial-reading θ is to be recorded.

For water heaters where regulation of the water-heater thermostat is not provided for the user, no adjustment to the thermostat setting is made.

12. Measurement of energy consumption

The electrical energy consumed is measured by means of a watthour meter and recorded in kilowatt-hours to the nearest 0.01 kWh.

SECTION FOUR — METHODS OF MEASUREMENT

13. Verification of the rated capacity

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

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

The water withdrawn is measured and the result stated in litres, to the nearest one-tenth litre.

14. Standing loss per 24 h

The water-heater is filled with cold water. The electrical supply is then switched on for a few cycles of operation of the thermostat until steady conditions have been reached.

Starting and ending at a cut-out of the thermostat, the energy E_1 consumed during time t_1 (hours) is measured over a period of not less than 48 h. The water temperatures θ_{Ei} at each thermostat cut-in and θ_{Ai} at each thermostat cut-out are measured by means of a thermocouple positioned as in Clause 10.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

La consommation d'énergie E par 24 h est calculée à partir de la formule ci-après:

$$E = \frac{E_1 \cdot 24}{t_1}$$

La température moyenne θ_M de l'eau est calculée à partir de la formule suivante:

$$\theta_M = \frac{\theta_A + \theta_E}{2}$$

θ_A et θ_E étant calculées comme indiqué à l'article 10.

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

$$Q_{pr} = \frac{45}{\theta_M - \theta_{amb}} \cdot E$$

Q_{pr} est exprimé en kilowattheures par 24 h pour un échauffement de 45 K et calculé à 0,1 kWh près.

15. Production d'eau chaude

Immédiatement après avoir procédé aux mesures indiquées à l'article 14, le chauffe-eau est mis hors tension après un déclenchement du thermostat.

Puis,

— une quantité d'eau égale à la capacité nominale est soutirée par l'orifice de sortie à débit constant par admission d'eau froide; le débit d'eau des chauffe-eau à écoulement libre est commandé par le robinet d'arrivée. Le débit des chauffe-eau d'autres types est maintenu constant à l'aide d'un robinet placé dans le tuyau de sortie.
Le débit est réglé de la façon suivante:

- à 2 l/min pour les chauffe-eau de capacité nominale inférieure à 10 l;
- à 5 l/min pour les chauffe-eau de capacité nominale de 10 l à 50 l;
- à 10 l/min pour les chauffe-eau de capacité nominale supérieure à 50 l et inférieure ou égale à 200 l;
- à une valeur correspondant, par minute, à 5% de leur capacité pour les chauffe-eau de capacité nominale supérieure à 200 l.

La température est mesurée conformément à la méthode de mesure indiquée au paragraphe 10.2 et la valeur moyenne de la température d'eau soutirée θ'_P est établie.

La température moyenne de l'eau θ_P est calculée à partir de la formule suivante:

$$\theta_P = 50 \frac{\theta'_P - \theta_C}{\theta_A - \theta_C} + 15$$

— La production d'eau chaude est exprimée par la capacité nominale à la température de θ_P (... litres à ... °C).

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

The energy consumption E per 24 h is calculated according to the following formula:

$$E = \frac{E_1 \cdot 24}{t_1}$$

The mean water temperature θ_M is calculated by the formula:

$$\theta_M = \frac{\theta_A + \theta_E}{2}$$

θ_A and θ_E being calculated as indicated in Clause 10.

Standing loss per 24 h Q_{pr} is calculated according to the formula:

$$Q_{pr} = \frac{45}{\theta_M - \theta_{amb}} \cdot E$$

Q_{pr} is expressed in kilowatt-hours per 24 h related to a temperature rise of 45 K and expressed to the nearest 0.1 kWh.

15. Hot water output

Immediately following measurement according to Clause 14, the water-heater is switched off after a cut-out of the thermostat.

Then,

— a quantity of water equal to the rated capacity is withdrawn through the outlet at a constant rate of flow by supplying cold water; the flow of water from open outlet water-heaters is controlled by the inlet valve. The flow in any other type of water-heater is kept constant by means of a valve fitted in the outlet.

The rate of flow is adjusted:

- to 2 l/min for water-heaters with a rated capacity less than 10 l;
- to 5 l/min for water-heaters with a rated capacity of 10 l up to 50 l;
- to 10 l/min for water-heaters with a rated capacity of more than 50 l up to 200 l;
- to a value corresponding to 5% of the capacity per min for water-heaters with a rated capacity exceeding 200 l.

The temperature is measured in the manner described in Sub-clause 10.2 and the average temperature of withdrawn water θ'_P established.

The mean water temperature θ_P is calculated from the following formula:

$$\theta_P = 50 \frac{\theta'_P - \theta_C}{\theta_A - \theta_C} + 15$$

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

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

16. **Durée de remise en température**

Immédiatement après avoir déterminé θ_P selon l'article 15:

- le chauffe-eau est mis sous tension;
- on note la durée t_R de chauffage qui s'écoule entre la mise sous tension et le premier déclenchement du thermostat se produisant à une température θ_R, mesurée selon le paragraphe 10.1, ne différant pas de θ_A de plus de 10 K.

La durée de remise en température pour porter l'eau de 15 °C à 65 °C est calculée en heures et en minutes à partir de la formule suivante:

$$t_{R,\,50} = t_R \cdot \frac{50}{\theta_R - \theta_C}$$

puis,

- le chauffe-eau est mis hors-tension et l'alimentation en eau coupée;
- on vidange le chauffe-eau, par le tuyau d'entrée si possible, ou, à défaut, par la bonde d'écoulement;
- on note la température moyenne de l'eau par soutirage sans remplissage θ_W.

17. **Facteur de mélange**

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

Le facteur de mélange est exprimé en pour-cent et donné par la formule suivante:

$$F_m = \frac{\theta_W - \theta_P}{\theta_W} \cdot 100$$

18. **Ecart d'étalonnage du cadran**

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

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 la formule:

$$A = \theta - \theta_M$$

19. **Variation cyclique (différentiel)**

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

$$\Delta\theta = \theta_A - \theta_E$$

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

16. **Reheating time**

Immediately following determination θ_P according to Clause 15:

- the electrical supply is switched on;
- the heating time t_R from switch-on until the first cut-out of the thermostat when the temperature of the water θ_R as measured according to Sub-clause 10.1 is within 10 K of θ_A.

The reheating time required for heating up the water from 15 °C to 65 °C is calculated from the following formula and expressed in hours and minutes:

$$t_{R,\,50} = t_R \cdot \frac{50}{\theta_R - \theta_C}$$

then,

- the water-heater is switched off and the water supply turned off;
- the water is withdrawn through the inlet but if this is not possible, the water may be withdrawn through the drain plug;
- the mean water temperature by withdrawal without replenishing with cold water is recorded as θ_W.

17. **Mixing factor**

The mixing factor F_m is determined by comparing the mean water temperature with and without cold water flowing into the water-heater.

The mixing factor is expressed as a percentage and given by the formula:

$$F_m = \frac{\theta_W - \theta_P}{\theta_W} \cdot 100$$

18. **Deviation from dial calibration**

This measurement applies only to thermostats which can be adjusted by the user and with an exposed dial.

The deviation of dial calibration, A, is determined by comparing the dial reading with the mean water temperature and is given by the formula:

$$A = \theta - \theta_M$$

19. **Cyclic temperature variation (differential)**

The cyclic temperature variation of the thermostat $\Delta\theta$ is expressed by the formula:

$$\Delta\theta = \theta_A - \theta_E$$

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

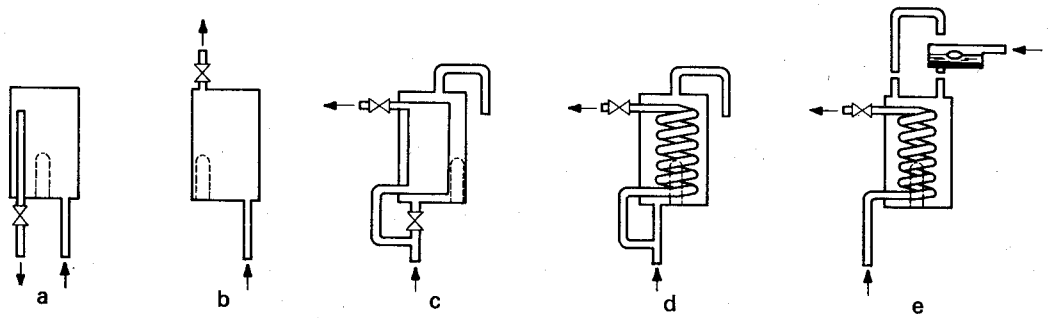


FIG. 1a. — Chauffe-eau fermés (paragraphe 4.1).
Unvented water-heaters (Sub-clause 4.1).

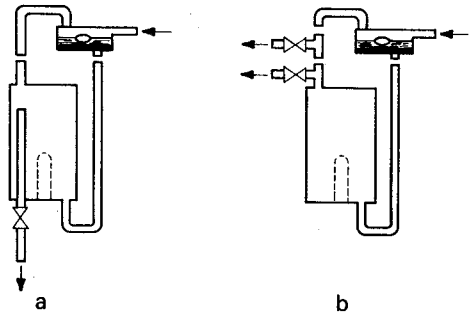


FIG. 1b. — Chauffe-eau à réservoir (paragraphe 4.2).
Cistern-fed water-heaters (Sub-clause 4.2).

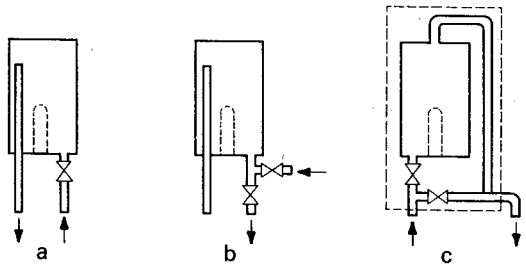


FIG. 1c. — Chauffe-eau à écoulement libre (paragraphe 4.3).
Open outlet water-heaters (Sub-clause 4.3).

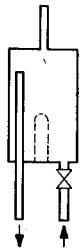


FIG. 1d. — Chauffe-eau ouvert (paragraphe 4.4).
Vented water-heater (Sub-clause 4.4).

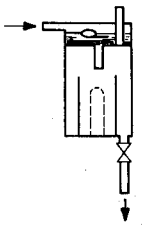
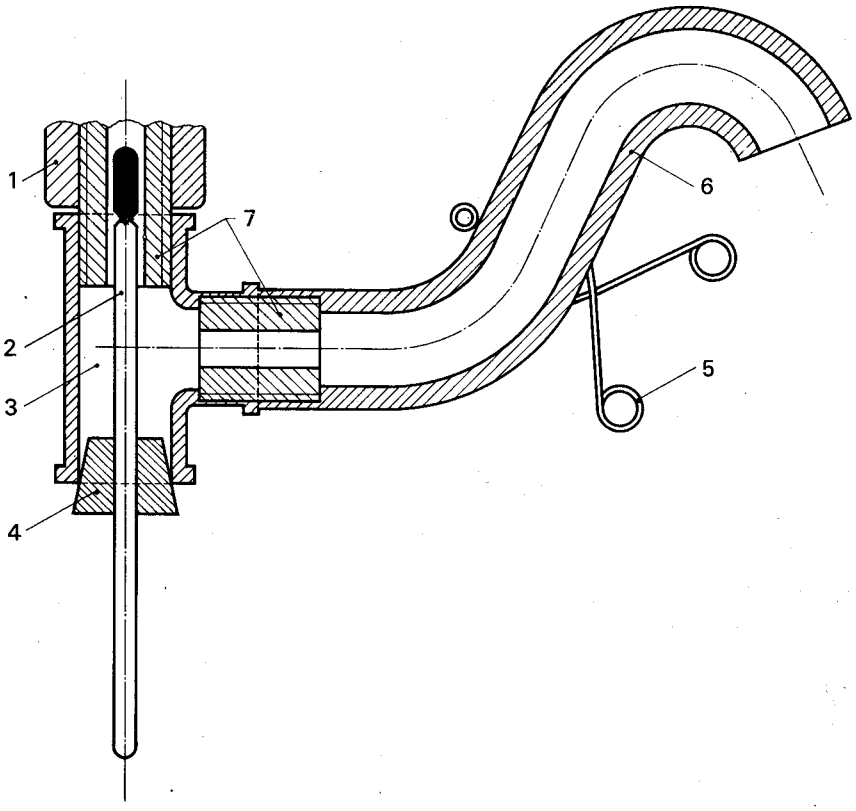


FIG. 1e. — Chauffe-eau du type réservoir (paragraphe 4.5).
Cistern-type water-heater (Sub-clause 4.5).

FIG. 1. — Représentation schématique des chauffe-eau à accumulation.
Schematic representation of storage water-heaters.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS

Not for Resale

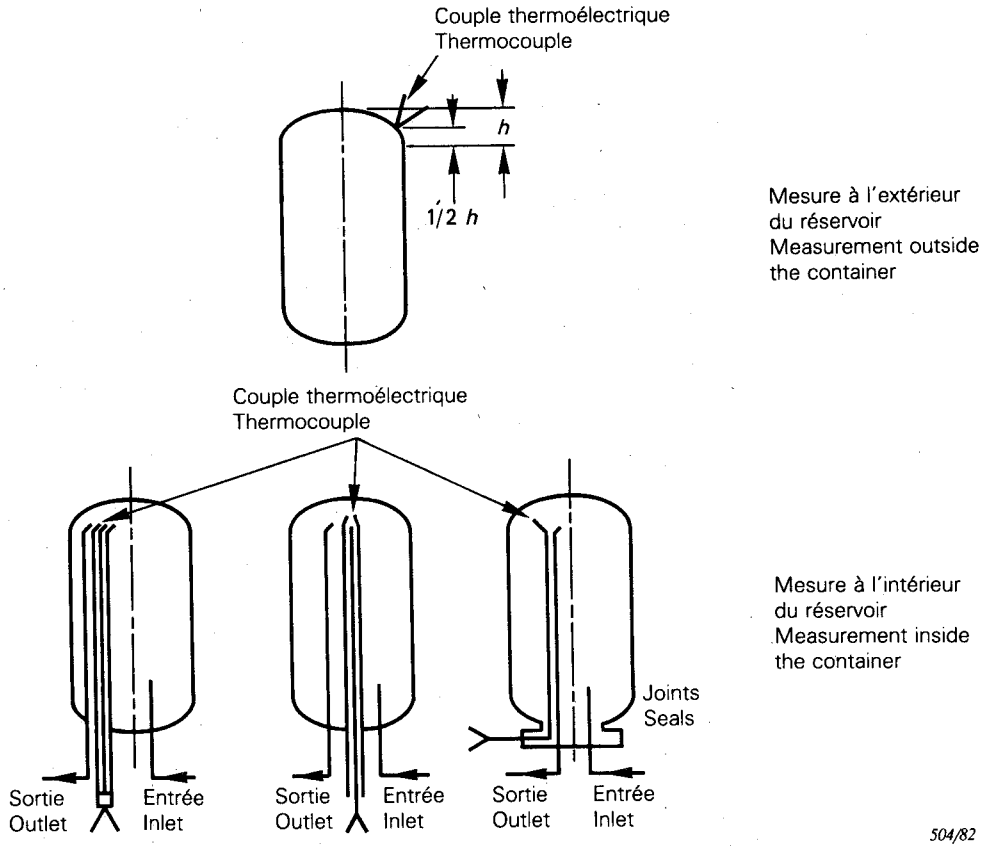


1 = orifice de sortie d'eau du chauffe-eau
2 = thermomètre
3 = té
4 = bouchon en caoutchouc
5 = pince
6 = tuyau de caoutchouc
7 = raccords filetés

1 = point of outflow of water from water-heater
2 = thermometer
3 = tee
4 = rubber bung
5 = pinching clip
6 = rubber tubing
7 = nipples

FIG. 2. — Mesure des températures de l'eau (voir article 10).
Measurement of water temperatures (see Clause 10).

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale



Disposition des couples thermoélectriques
Arrangement of thermocouples

FIG. 3. — **Mesure de la température de l'eau par couple thermoélectrique.**
Measurement of water temperature using a thermocouple.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS

Not for Resale

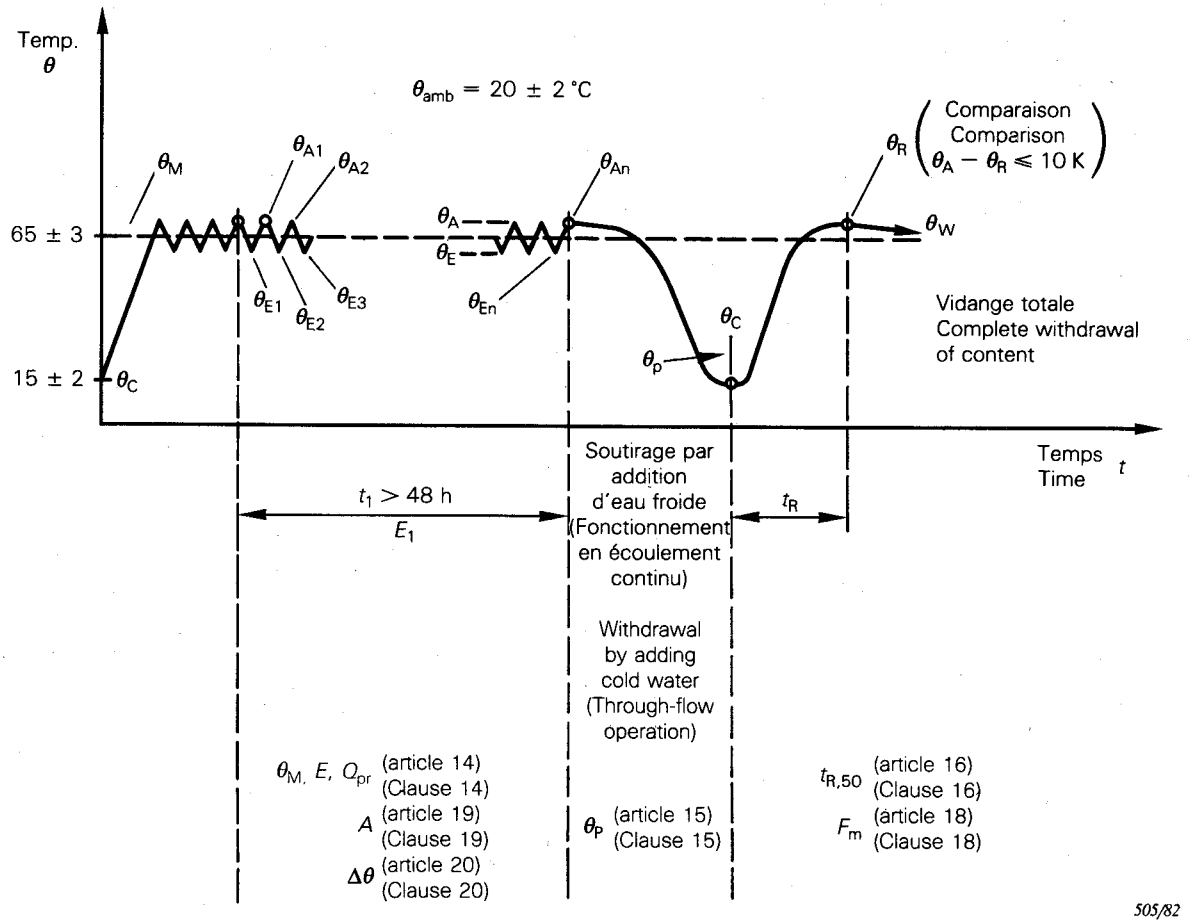


FIG. 4. — Mesures des chauffe-eau à accumulation isolés thermiquement.
Measurements for thermal storage water-heaters.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

ICS 91.140.65

Typeset and printed by the IEC Central Office
GENEVA, SWITZERLAND

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS

Not for Resale