

**COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE**  
**NORME DE LA CEI**

**INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION**  
**IEC STANDARD**

**Publication 379**

Deuxième édition — Second edition

1982

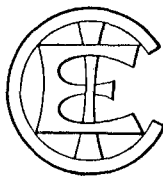
---

**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**

---



© CEI 1982

Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale

3, rue de Varembe  
Genève, Suisse

## Révision de la présente publication

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

Les renseignements relatifs à ce travail de révision, à l'établissement des éditions révisées et aux mises à jour peuvent être obtenus auprès des Comités nationaux de la CEI et en consultant les documents ci-dessous:

- **Bulletin de la CEI**
- **Annuaire de la CEI**
- **Catalogue des publications de la CEI**  
Publié annuellement

## Terminologie

En ce qui concerne la terminologie générale, le lecteur se reportera à la Publication 50 de la CEI: Vocabulaire Electrotechnique International (V.E.I.), qui est établie sous forme de chapitres séparés traitant chacun d'un sujet défini, l'Index général étant publié séparément. Des détails complets sur le V.E.I. peuvent être obtenus sur demande.

Les termes et définitions figurant dans la présente publication ont été soit repris du V.E.I., soit spécifiquement approuvés aux fins de cette publication.

## Symboles graphiques et littéraux

Pour les symboles graphiques, symboles littéraux et signes d'usage général approuvés par la CEI, le lecteur consultera:

- la Publication 27 de la CEI: Symboles littéraux à utiliser en électrotechnique;
- la Publication 117 de la CEI: Symboles graphiques recommandés.

Les symboles et signes contenus dans la présente publication ont été soit repris des Publications 27 ou 117 de la CEI, soit spécifiquement approuvés aux fins de cette publication.

## Publications de la CEI établies par le même Comité d'Etudes

L'attention du lecteur est attirée sur la page 3 de la couverture, qui énumère les publications de la CEI préparées par le Comité d'Etudes qui a établi la présente publication.

## Revision 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 on the work of revision, the issue of revised editions and amendment sheets may be obtained from IEC National Committees and from the following IEC sources:

- **IEC Bulletin**
- **IEC Yearbook**
- **Catalogue of IEC Publications**  
Published yearly

## Terminology

For general terminology, readers are referred to IEC Publication 50: International Electrotechnical Vocabulary (I.E.V.), which is issued in the form of separate chapters each dealing with a specific field, the General Index being published as a separate booklet. Full details of the I.E.V. will be supplied on request.

The terms and definitions contained in the present publication have either been taken from the I.E.V. or have been specifically approved for the purpose of this publication.

## Graphical and letter symbols

For graphical symbols, and letter symbols and signs approved by the IEC for general use, readers are referred to:

- IEC Publication 27: Letter symbols to be used in electrical technology;
- IEC Publication 117: Recommended graphical symbols.

The symbols and signs contained in the present publication have either been taken from IEC Publications 27 or 117, or have been specifically approved for the purpose of this publication.

## IEC publications prepared by the same Technical Committee

The attention of readers is drawn to the inside of the back cover, which lists IEC publications issued by the Technical Committee which has prepared the present publication.

**COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE**  
**NORME DE LA CEI**

**INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION**  
**IEC STANDARD**

**Publication 379**

Deuxième édition — Second edition

1982

---

**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**

---



© CEI 1982

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

3, 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     |
| 3.1 Chauffe-eau à accumulation isolé thermiquement .....      | 6     |
| 3.2 Chauffe-eau à accumulation non isolé thermiquement .....  | 6     |
| 4. Termes servant à classer les appareils .....               | 8     |
| 4.1 Chauffe-eau fermé .....                                   | 8     |
| 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     |
| 6. Symboles .....                                             | 10    |
| SECTION TROIS — GÉNÉRALITÉS SUR LES MESURES                   |       |
| 7. Énumération des mesures .....                              | 10    |
| 8. Conditions générales d'exécution des mesures .....         | 12    |
| 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 .....                           | 16    |
| 15. Production d'eau chaude .....                             | 16    |
| 16. Durée de remise en température .....                      | 18    |
| 17. Mise en température à partir de l'état froid .....        | 18    |
| 18. Facteur de mélange .....                                  | 20    |
| 19. Ecart d'étalonnage du cadran .....                        | 20    |
| 20. Variation cyclique (différentiel) .....                   | 20    |
| FIGURES .....                                                 | 22    |

## 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 Thermal storage water-heater . . . . .                   | 7    |
| 3.2 Non-thermal storage water-heater . . . . .               | 7    |
| 4. Terms used to classify appliances . . . . .               | 9    |
| 4.1 Unvented water-heater . . . . .                          | 9    |
| 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    |
| 6. Symbols . . . . .                                         | 11   |
| SECTION THREE — GENERAL NOTES ON MEASUREMENTS                |      |
| 7. List of measurements . . . . .                            | 11   |
| 8. General conditions for measurements . . . . .             | 13   |
| 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 . . . . .                         | 17   |
| 15. Hot water output . . . . .                               | 17   |
| 16. Reheating time . . . . .                                 | 19   |
| 17. Heating up from cold . . . . .                           | 19   |
| 18. Mixing factor . . . . .                                  | 21   |
| 19. Deviation from dial calibration . . . . .                | 21   |
| 20. Cyclic temperature variation (differential) . . . . .    | 21   |
| FIGURES . . . . .                                            | 22   |

## 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.

Des projets furent discutés lors des réunions tenues à Budapest en 1978 et à Poiana-Brasov en 1980. A la suite de ces réunions, un projet, document 59C(Bureau Central)23, fut soumis à l'approbation des Comités nationaux suivant la Règle des Six Mois en avril 1981.

Des modifications, document 59C(Bureau Central)25, furent soumises à l'approbation des Comités nationaux selon la Procédure des Deux Mois en février 1982.

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

Afrique du Sud (République d')  
Allemagne  
Autriche  
Belgique  
Bulgarie  
Canada  
Corée (République de)  
France  
Hongrie

Israël  
Italie  
Pays-Bas  
Pologne  
République Démocratique Allemande  
Roumanie  
Royaume-Uni  
Suisse  
Tchécoslovaquie

## 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.

Drafts were discussed at the meetings held in Budapest in 1978 and in Poiana-Brasov in 1980. As a result of these meetings, a draft, Document 59C(Central Office)23, was submitted to the National Committees for approval under the Six Months' Rule in April 1981.

Amendments, Document 59C(Central Office)25, were submitted to the National Committees for approval under the Two Months' Procedure in February 1982.

The National Committees of the following countries voted explicitly in favour of publication:

|                            |                            |
|----------------------------|----------------------------|
| Austria                    | Israel                     |
| Belgium                    | Italy                      |
| Bulgaria                   | Korea (Republic of)        |
| Canada                     | Netherlands                |
| Czechoslovakia             | Poland                     |
| France                     | Romania                    |
| German Democratic Republic | South Africa (Republic of) |
| Germany                    | Switzerland                |
| Hungary                    | United Kingdom             |

# 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.

### 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 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.

# 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 (i.e. solar energy);
- water-heaters with more than one heated volume.

### 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 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. 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 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.

\* Voir figure 1, page 22.

#### 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.

##### 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 *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.

\* See Figure 1, page 22.

## 6. Symboles

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

|                                                                                                            | Voir article: |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| $A$ = écart d'étalonnage du cadran . . . . .                                                               | 19            |
| $E$ = consommation d'énergie par 24 h . . . . .                                                            | 14            |
| $F_m$ = facteur de mélange . . . . .                                                                       | 18            |
| $Q_{pr}$ = 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            |
| $t_S$ = durée de mise en température à partir de l'état froid . . . . .                                    | 17            |
| $t_{S, 50}$ = durée de mise en température pour un échauffement de l'eau de 50 K . . . . .                 | 17            |
| $\theta$ = température indiquée sur le cadran du thermostat . . . . .                                      | 11, 19        |
| $\Delta\theta$ = variation cyclique (différentiel) de la commande thermostatique . . . . .                 | 20            |
| $\theta_{amb}$ = température ambiante pendant les essais . . . . .                                         | 8             |
| $\theta_C$ = température de l'eau froide . . . . .                                                         | 8, 15, 17     |
| $\theta_{Ai}$ = température de l'eau après un déclenchement du thermostat . . . . .                        | 10, 14        |
| $\theta_A$ = température moyenne de l'eau au déclenchement du thermostat . . . . .                         | 10, 14        |
| $\theta_{Ei}$ = température de l'eau après un enclenchement du thermostat . . . . .                        | 10, 14        |
| $\theta_E$ = température moyenne de l'eau à l'enclenchement du thermostat . . . . .                        | 10, 14        |
| $\theta_M$ = température moyenne de l'eau sans soutirage . . . . .                                         | 11, 14        |
| $\theta_P$ = température moyenne de l'eau lors de la détermination de la production d'eau chaude . . . . . | 15            |
| $\theta_R$ = température de l'eau après remise en température . . . . .                                    | 16            |
| $\theta_S$ = température de l'eau après une mise en température à partir de l'état froid . . . . .         | 17            |
| $\theta_W$ = température moyenne de l'eau par soutirage sans admission d'eau froide . . . . .              | 16, 17, 18    |

## SECTION TROIS — GÉNÉRALITÉS SUR LES MESURES

### 7. Énumération 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 |         |
| Vérification de la capacité nominale         | X                          | X                       | 13      |
| Pertes statiques par 24 h                    | X                          | —                       | 14      |
| Production d'eau chaude                      | X                          | X                       | 15      |
| Durée de remise en température               | X                          | —                       | 16      |
| Mise en température à partir de l'état froid | —                          | X                       | 17      |
| Facteur de mélange                           | X                          | X                       | 18      |
| Ecart de l'étalonnage du cadran              | X                          | X*                      | 19      |
| Variation cyclique (différentiel)            | X                          | X*                      | 20      |

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

Un diagramme des mesures effectuées sur les chauffe-eau isolés thermiquement est donné à la figure 4, page 25.

## 6. Symbols

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

|                                                                           | See Clause: |
|---------------------------------------------------------------------------|-------------|
| $A$ = deviation of dial-calibration                                       | 19          |
| $E$ = energy consumption per 24 h                                         | 14          |
| $F_m$ = mixing factor                                                     | 18          |
| $Q_{pr}$ = 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          |
| $t_S$ = heating-up time from cold                                         | 17          |
| $t_{S, 50}$ = heating-time for a water temperature rise of 50 K           | 17          |
| $\theta$ = temperature indicated on thermostatic dial                     | 11, 19      |
| $\Delta\theta$ = cyclic variation (differential) of thermostatic control  | 20          |
| $\theta_{amb}$ = ambient temperature during the tests                     | 8           |
| $\theta_C$ = temperature of cold water                                    | 8, 15, 17   |
| $\theta_{Ai}$ = water temperature after a thermostat cut-out              | 10, 14      |
| $\theta_A$ = mean water temperature for a thermostat cut-out              | 10, 14      |
| $\theta_{Ei}$ = water temperature after a thermostat cut-in               | 10, 14      |
| $\theta_E$ = mean water temperature for thermostat cut-in                 | 10, 14      |
| $\theta_M$ = mean water temperature without withdrawal                    | 11, 14      |
| $\theta_P$ = mean water temperature when determining the hot water output | 15          |
| $\theta_R$ = water temperature when reheating                             | 16          |
| $\theta_S$ = water temperature when heating-up from cold                  | 17          |
| $\theta_W$ = water temperature by withdrawal without admitting cold water | 16, 17, 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 |        |
| Verification of rated capacity  | X                     | X           | 13     |
| Standing loss per 24 h          | X                     | —           | 14     |
| Hot-water output                | X                     | X           | 15     |
| Reheating time                  | X                     | —           | 16     |
| Heating up from cold            | —                     | X           | 17     |
| Mixing factor                   | X                     | X           | 18     |
| Deviation of dial-calibration   | X                     | X*          | 19     |
| Cyclic variation (differential) | X                     | X*          | 20     |

\* If fitted with a thermostat.

For thermal storage water-heaters, a diagram of measurements is given in Figure 4, page 25.

## 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  $\theta_{amb}$  de  $20 \pm 2$  °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;
- monté conformément aux indications de l'article 9, alimenté avec de l'eau provenant d'un système d'alimentation fournissant une pression pratiquement constante à une température constante  $\theta_C$  de  $15 \pm 2$  °C et installé, en ce qui concerne les autres détails, 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 mur de séparation ou un panneau éloigné d'au moins 150 mm des murs du local.

Ils sont placés de façon qu'à partir du mur de séparation ou du panneau sur lequel ils sont montés 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 fabricant.

## 10. Mesure des températures de l'eau accumulée

- Les mesures de la température de l'eau sans soutirage de l'eau sont effectuées à l'aide d'un thermocouple placé à l'intérieur de la partie supérieure du réservoir. Pour les réservoirs métalliques seulement, le thermocouple peut être placé sur la surface extérieure du réservoir (voir figure 3, page 24).

On prend comme température moyenne de l'eau après déclenchement du thermostat  $\theta_A$  la moyenne arithmétique des  $n$  températures  $\theta_{Ai}$  relevées après chaque déclenchement du 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,  $\theta_{\text{amb}}$ , of  $20 \pm 2$  °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;
- mounted as described in Clause 9, supplied with water provided from a source giving a substantially steady pressure head at a steady temperature  $\theta_{\text{C}}$  of  $15 \pm 2$  °C and for the rest 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 partition or panel supported at least 150 mm from any structural wall.

They are positioned so that—apart from the partition or panel on which they are 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. Measurement of stored water temperatures

- Measurements of water temperature without withdrawal of water are made with a thermocouple placed inside the upper section of the container. For metal containers only the thermocouple can be placed on the outer surface of the container (see Figure 3, page 24).

The mean water temperature after a thermostat cut-out  $\theta_{\text{A}}$  is the average value of temperatures  $\theta_{\text{Ai}}$  recorded after each cut-out of the thermostat:

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

On prend comme température moyenne de l'eau après enclenchement du thermostat  $\theta_E$  la moyenne arithmétique des  $n$  températures  $\theta_{Ei}$  relevées après chaque enclenchement du thermostat:

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

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

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 nominale.

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 figure 2, page 23.

#### 11. Réglage du thermostat

Le thermostat du chauffe-eau, prévu pour être réglé, est réglé de sorte que la température moyenne  $\theta_M$ , mesurée conformément à l'article 14, soit égale à  $65 \pm 3$  °C.

Le réglage du thermostat doit demeurer inchangé durant toute la série de mesures. Si le thermostat est muni d'un cadran indiquant la température, l'indication  $\theta$  du cadran correspondant à ce réglage est notée. Si le réglage du thermostat du chauffe-eau n'est pas prévu, le réglage doit être celui de la livraison.

#### 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 et ensuite vidé par le tuyau d'entrée ou, si cela n'est pas possible, par la bonde d'écoulement, l'admission d'eau étant coupée.

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.

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

The mean water temperature after a thermostat cut-in  $\theta_E$  is the average value of temperatures  $\theta_{Ei}$  recorded after each cut-in of the thermostat:

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

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

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 23.

#### 11. Thermostat setting

The thermostat of the water-heater, where adjustment is intended, is set so that the mean water  $\theta_M$ , as measured in Clause 14, is  $65 \pm 3^\circ\text{C}$ .

The thermostat setting shall remain unchanged throughout the entire series of measurements. If the thermostat has a dial to indicate the temperature the equivalent dial-reading  $\theta$  is to be recorded. In cases where adjustment of the water-heater thermostat is not intended, the thermostat setting shall be as on delivery.

#### 12. Measurement of energy consumption

The electrical energy consumed is measured with a watthour meter and recorded in kilowatt-hours to the nearest one-hundredth unit.

### SECTION FOUR — METHODS OF MEASUREMENT

#### 13. Verification of the rated 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, the water supply being cut off.

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.

#### 14. Pertes statiques par 24 h

(Uniquement pour 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 selon l'article 11 pendant quelques cycles jusqu'à ce que les conditions de régime stable soient atteintes.

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

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  $\theta_M$  de l'eau est calculée à partir de la formule suivante:

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

$\theta_A$  et  $\theta_E$  étant calculées comme indiqué à l'article 10.

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

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

quand

$$40 \text{ K} \leq \theta_M - \theta_{amb} \leq 50 \text{ K}$$

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

S'il n'est pas possible de régler le thermostat de manière que  $\theta_M - \theta_{amb}$  se trouve dans la plage indiquée, la différence réelle de température doit être indiquée.

#### 15. Production d'eau chaude

Immédiatement après avoir procédé aux mesures indiquées à l'article 14 pour les chauffe-eau isolés thermiquement, le chauffe-eau est mis hors tension après un déclenchement du thermostat. Les chauffe-eau non isolés thermiquement sont mis en circuit jusqu'au premier déclenchement du dispositif de commande thermique.

Puis,

- une quantité d'eau égale à la capacité nominale est soutirée par l'orifice de sortie à débit constant, avec 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 commandé par un robinet adapté au tuyau de sortie.

#### 14. Standing loss per 24 h

(For thermal storage water-heaters only.)

The water-heater is filled with cold water. The electrical supply is then switched on and the heater left on circuit under the thermostat setting according to Clause 11 for a few cycles until the steady-state condition has been reached.

Starting and ending at a cut-out of the thermostat, the energy consumption  $E_1$  versus time  $t_1$  is measured over a period of not less than 48 h. The water temperatures  $\theta_{Ei}$  at the thermostat cut-in and  $\theta_{Ai}$  at the thermostat cut-out are measured over the same period of time by means of a thermocouple positioned as in Clause 10.

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  $\theta_M$  is calculated by the formula:

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

$\theta_A$  and  $\theta_E$  being calculated as indicated in Clause 10.

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

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

when

$$40 \text{ K} \leq \theta_M - \theta_{amb} \leq 50 \text{ K}$$

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

Where it is not possible to adjust the thermostat so that  $\theta_M - \theta_{amb}$  lies within the range required, the actual temperature difference is stated.

#### 15. Hot water output

Immediately following measurement according to Clause 14 for thermal storage water-heaters, the water-heater is switched off after a cut-out of the thermostat. Non-thermal storage water-heaters are left on circuit until the first cut-out of the thermal control.

Then,

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

Le débit est réglé de la façon suivante:

- à la valeur de 2 l/min pour les chauffe-eau de capacité nominale inférieure à 10 l;
- à la valeur de 5 l/min pour les chauffe-eau de capacité nominale de 10 l à 50 l;
- à la valeur de 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 à 5% de leur capacité pour les chauffe-eau de capacité nominale supérieure à 200 l.

La température est mesurée à chaque dixième de la capacité conformément à la méthode de mesure indiquée à l'article 10. Des lectures supplémentaires seront faites si nécessitées par une chute rapide de température. On effectue la moyenne arithmétique  $\theta'_p$  de ces dix mesures ou du nombre total de lectures si plus de dix lectures ont été nécessaires.

La température moyenne de l'eau  $\theta_p$  est calculée à partir de la formule:

$$\theta_p = \theta'_p \frac{50}{\theta_M - \theta_C}$$

- On prend comme production d'eau chaude la capacité nominale à  $\theta_p$  (... litres à .. °C).

#### 16. Durée de remise en température

(Uniquement pour chauffe-eau à accumulation isolé thermiquement.)

Immédiatement après avoir déterminé  $\theta_p$  selon l'article 15:

- le chauffe-eau est mis sous tension;
- on note la durée  $t_R$  de chauffage qui s'écoule de la mise sous tension au premier déclenchement du thermostat à une température  $t_R$  telle que  $\theta_A - t_R \leq 10$  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;
- on vidange le chauffe-eau par le tuyau d'entrée mais si cela n'est pas possible, on le vidange par la bonde d'écoulement, l'admission d'eau froide étant coupée;
- on note la température moyenne de l'eau par soutirage sans admission d'eau froide  $\theta_w$ .

#### 17. Mise en température à partir de l'état froid

(Uniquement pour chauffe-eau à accumulation non isolé thermiquement.)

Le chauffe-eau est raccordé 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 pendant une durée de 20 min à un débit au moins égal à 5% de la capacité nominale par minute.

Après cette période:

- le chauffe-eau reste rempli d'eau froide, et
- on le met sous tension.

The rate of flow shall be adjusted:

- to the value of 2 l/min for water-heaters with a rated capacity below 10 l;
- to the value of 5 l/min for water-heaters with a rated capacity of 10 l up to 50 l;
- to the value of 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 for water-heaters with a rated capacity exceeding 200 l.

The temperature is measured at each tenth of the capacity in the manner described in Clause 10. Where necessary, due to a sharp drop in temperature, additional readings shall be taken. The average,  $\theta'_p$ , of these ten individual readings, or of the total number of readings taken when more than ten readings are necessary is made.

The mean water temperature  $\theta_p$  is calculated from the following formula:

$$\theta_p = \theta'_p \frac{50}{\theta_M - \theta_C}$$

- The hot-water output shall be given as the rated capacity at  $\theta_p$  (... litres at ... °C).

## 16. Reheating time

(For thermal storage water-heaters only.)

Immediately following determination  $\theta_p$  according to Clause 15:

- the electrical supply is switched on;
- the heating time from switch-on until the first cut-out of the thermostat  $t_R$  so that  $\theta_A - t_R \leq 10$  K, is recorded as  $t_R$ .

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

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

then,

- the water-heater is switched off;
- the water-heater is withdrawn through the inlet but if this is not possible, the water may be withdrawn through the drain plug, without admitting cold water;
- the mean water temperature by withdrawal without admitting cold water is recorded as  $\theta_w$ .

## 17. Heating up from cold

(For non-thermal storage water-heater only.)

The water-heater is connected to the water supply and filled with cold water. Any residual heat in the lagging shall be dissipated by passing cold water through the water-heater for a period of 20 min at a rate of flow which is not less than 5% of the rated capacity per minute.

After this period:

- the water-heater is left filled with cold water, and
- the electrical supply is switched on.

Le temps écoulé jusqu'au premier déclenchement du thermostat à une température  $\theta_S$  telle que  $\theta_A - \theta_S \leq 10$  K est pris comme  $t_S$ .

La durée de mise en température nécessaire pour obtenir un échauffement de 15 °C à 65 °C à partir d'un chauffe-eau froid est calculée, exprimée en heures et en minutes, par la formule suivante:

$$t_{S,50} = t_S \cdot \frac{50}{\theta_S - \theta_C}$$

Immédiatement après ce déclenchement:

- le chauffe-eau est mis hors tension, l'alimentation en eau coupée;
- le chauffe-eau est vidangé par le tuyau d'entrée ou, si ce n'est pas possible, par la bonde d'écoulement;
- on note la température moyenne de l'eau par soutirage sans admission d'eau froide  $\theta_W$ .

#### 18. 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:

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

#### 19. 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 la formule:

$$A = \theta - \theta_M$$

#### 20. Variation cyclique (différentiel)

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

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

The time from then until the first thermostat cut-out at a temperature  $\theta_S$ , so that  $\theta_A - \theta_S \leq 10$  K, is recorded as  $t_S$ .

The heating time required for a temperature rise from 15 °C to 65 °C when the water-heater is cold is calculated from the following formula expressed in hours and minutes:

$$t_{S.50} = t_S \cdot \frac{50}{\theta_S - \theta_C}$$

Immediately after this cut-out:

- the water-heater is switched off and disconnected from water supply;
- the water is withdrawn through the inlet or, if this is not possible, through the drain plug;
- the mean water temperature by withdrawal without admitting cold water is recorded as  $\theta_W$ .

#### 18. 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 in per cent and given by the formula:

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

#### 19. 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:

$$A = \theta - \theta_M$$

#### 20. Cyclic temperature variation (differential)

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

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

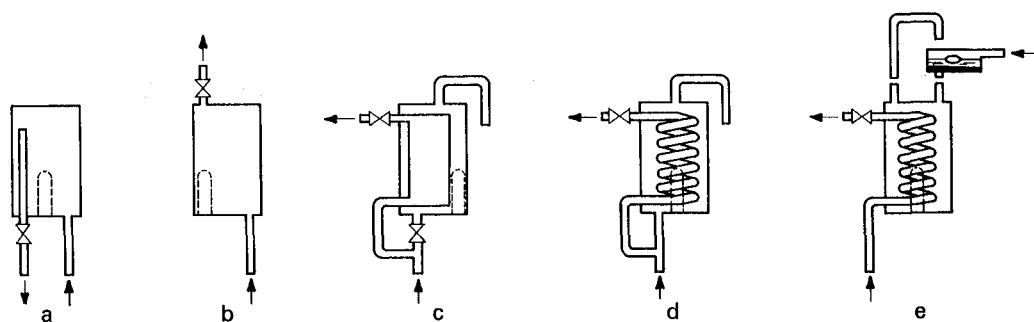


FIG. 1a. — Chauffe-eau fermés (paragraphe 4.1).  
Unvented water-heaters (Sub-clause 4.1).

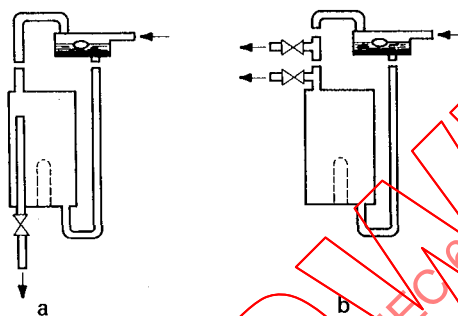


FIG. 1b. — Chauffe-eau à réservoir (paragraphe 4.2).  
Cistern-fed water-heaters (Sub-clause 4.2).

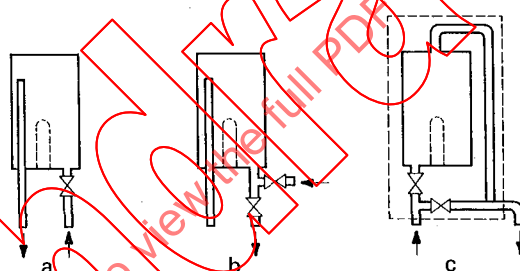


FIG. 1c. — Chauffe-eau à écoulement libre (paragraphe 4.3).  
Open outlet water-heaters (Sub-clause 4.3).



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

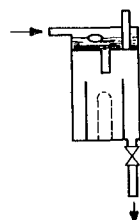


FIG. 1e. — Chauffe-eau du type réservoir (paragraphe 4.5).  
Cistern-type water-heater (Sub-clause 4.5).

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