

# CONSOLIDATED VERSION

# VERSION CONSOLIDÉE



---

**Household microwave ovens – Methods for measuring performance**

**Fours à micro-ondes à usage domestique – Méthodes de mesure de l'aptitude à la fonction**



## THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2018 IEC, Geneva, Switzerland

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

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

IEC Central Office  
3, rue de Varembe  
CH-1211 Geneva 20  
Switzerland

Tel.: +41 22 919 02 11  
[info@iec.ch](mailto:info@iec.ch)  
[www.iec.ch](http://www.iec.ch)

### About the IEC

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

### About IEC publications

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

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

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

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

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

#### IEC Just Published - [webstore.iec.ch/justpublished](http://webstore.iec.ch/justpublished)

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

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

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

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

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

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

If you wish to give us your feedback on this publication or need further assistance, please contact the Customer Service Centre: [sales@iec.ch](mailto:sales@iec.ch).

---

### A propos de l'IEC

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

### A propos des publications IEC

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

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

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

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

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

#### IEC Just Published - [webstore.iec.ch/justpublished](http://webstore.iec.ch/justpublished)

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

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

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

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

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

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

Si vous désirez nous donner des commentaires sur cette publication ou si vous avez des questions contactez-nous: [sales@iec.ch](mailto:sales@iec.ch).

# CONSOLIDATED VERSION

# VERSION CONSOLIDÉE



---

**Household microwave ovens – Methods for measuring performance**

**Fours à micro-ondes à usage domestique – Méthodes de mesure de l'aptitude à la fonction**

INTERNATIONAL  
ELECTROTECHNICAL  
COMMISSION

COMMISSION  
ELECTROTECHNIQUE  
INTERNATIONALE

---

ICS 97.040.20

ISBN 978-2-8322-5777-7

**Warning! Make sure that you obtained this publication from an authorized distributor.  
Attention! Veuillez vous assurer que vous avez obtenu cette publication via un distributeur agréé.**



# REDLINE VERSION

# VERSION REDLINE



---

**Household microwave ovens – Methods for measuring performance**

**Fours à micro-ondes à usage domestique – Méthodes de mesure de l'aptitude à la fonction**

## CONTENTS

FOREWORD.....	5
<b>INTRODUCTION to Amendment 1.....</b>	<b>7</b>
1 Scope.....	8
2 Normative references.....	8
3 Terms and definitions .....	8
4 Classification.....	10
4.1 According to type.....	10
4.2 According to characteristics .....	10
5 List of measurements .....	10
6 General conditions for measurements .....	12
6.1 General .....	12
6.2 Supply voltage .....	12
6.3 Test room .....	12
6.4 Water .....	13
6.5 Initial condition of the appliance .....	13
6.6 Control setting .....	13
<b>6.7 Instruments and measurements .....</b>	<b>13</b>
<b>6.8 Positioning the appliance .....</b>	<b>14</b>
7 Dimensions and volume .....	14
7.1 External dimensions .....	14
7.2 Usable internal dimensions and <del>usable</del> <b>calculated</b> volume.....	15
7.2.1 General .....	15
7.2.2 Usable height.....	17
7.2.3 Usable width .....	17
7.2.4 Usable depth .....	18
7.2.5 Reciprocating tray .....	18
7.2.6 <del>Usable</del> <b>Calculated</b> volume.....	18
<b>7.2.7 Dimensions of food support.....</b>	<b>18</b>
7.3 Overall internal dimensions and overall volume .....	18
7.3.1 General .....	18
7.3.2 Overall height ( <i>H</i> ) .....	19
7.3.3 Overall width ( <i>W</i> ) .....	19
7.3.4 Overall depth ( <i>D</i> ) .....	19
7.3.5 Overall volume of rectangular cavities .....	19
7.3.6 Overall volume of non-rectangular cavities .....	19
8 Determination of microwave power output .....	19
9 Efficiency.....	20
10 Technical tests for performance .....	21
10.1 General .....	21
10.2 Square tank test .....	21
10.2.1 Procedure.....	21
10.2.2 Evaluation.....	22
10.3 Multiple <del>cup</del> <b>beakers</b> test .....	22
10.3.1 Procedure.....	22

10.3.2 Evaluation.....	25
11 Heating performance .....	25
11.1 Heating beverages.....	25
11.1.1 General .....	25
11.1.2 Procedure.....	25
11.1.3 Evaluation.....	26
11.2 Heating simulated food .....	26
11.2.1 Test purpose .....	26
11.2.2 Procedure.....	26
11.2.3 Evaluation.....	27
12 Cooking performance.....	27
12.1 General .....	27
12.2 Evaluation .....	27
12.3 Tests.....	28
12.3.1 Egg custard .....	28
12.3.2 Sponge cake.....	28
12.3.3 Meatloaf .....	29
12.3.4 Potato gratin .....	30
12.3.5 Cake.....	31
12.3.6 Chicken .....	31
13 Defrosting performance .....	32
13.1 General .....	32
13.2 Evaluation .....	32
13.3 Meat defrosting.....	33
13.3.1 Purpose of test .....	33
13.3.2 Container.....	33
13.3.3 Ingredients .....	34
13.3.4 Procedure.....	34
14 Energy consumption for the microwave function .....	35
14.1 General .....	35
14.2 Test load .....	35
14.3 Preparation.....	35
14.4 Positioning the load in the appliance .....	36
14.5 Measurement of energy consumption for a cooking cycle .....	36
14.6 Calculation for the energy consumption of a cooking cycle .....	37
14.7 Final result .....	38
14.8 Reporting of test results.....	38
15 Consumption measurement of low power modes.....	38
Annex A (informative) Regional defrosting tests.....	40
A.1 General .....	40
A.2 Introduction .....	40
A.3 Test methods .....	40
A.4 Evaluation .....	41
Annex B (informative) Dishes for Clause 12 and 13 .....	42
Annex C (informative) Stirrer .....	43
Annex D (informative) Glass container for Clauses 8 and 14.....	44
Annex E (informative) Data and calculation sheet: Energy consumption for a cooking cycle with microwave function (Clause 14).....	45

Annex F (informative) Energy consumption for the cooling down period .....	47
Bibliography .....	49
Figure 1 – External dimensions of the microwave oven .....	14
Figure 2 – Usable internal dimensions .....	17
Figure 3 – Square tank .....	21
Figure 4 – <del>Cup</del> Beaker .....	22
Figure 5 – <del>Cup</del> Beaker positions for the test of 10.3 .....	24
Figure 6 – <del>Cup</del> Beaker position for the test of 11.1 .....	25
Figure 7 – Rectangular tank .....	26
Figure 8 – Shallow dish .....	34
Figure C.1 – Plastic stirring adapter .....	43
Figure C.2 – Example stirrer .....	43
Figure D.1 – Example: small beaker (600 ml) .....	44
Figure F.1 – Phases of energy consumption measurement – example .....	48
Table 1 – List of measurements .....	11
Table 2 – Instruments .....	13
Table 3 – Measurements .....	14
Table 4 – Test loads for measuring the energy consumption .....	35
Table D.1 – Specification – glass containers .....	44

## INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

# HOUSEHOLD MICROWAVE OVENS – METHODS FOR MEASURING PERFORMANCE

## FOREWORD

- 1) The International Electrotechnical Commission (IEC) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of IEC is to promote international co-operation on all questions concerning standardization in the electrical and electronic fields. To this end and in addition to other activities, IEC publishes International Standards, Technical Specifications, Technical Reports, Publicly Available Specifications (PAS) and Guides (hereafter referred to as “IEC Publication(s)”). Their preparation is entrusted to technical committees; any IEC National Committee interested in the subject dealt with may participate in this preparatory work. International, governmental and non-governmental organizations liaising with the IEC also participate in this preparation. IEC collaborates closely with the International Organization for Standardization (ISO) in accordance with conditions determined by agreement between the two organizations.
- 2) The formal decisions or agreements of IEC on technical matters express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the relevant subjects since each technical committee has representation from all interested IEC National Committees.
- 3) IEC Publications have the form of recommendations for international use and are accepted by IEC National Committees in that sense. While all reasonable efforts are made to ensure that the technical content of IEC Publications is accurate, IEC cannot be held responsible for the way in which they are used or for any misinterpretation by any end user.
- 4) In order to promote international uniformity, IEC National Committees undertake to apply IEC Publications transparently to the maximum extent possible in their national and regional publications. Any divergence between any IEC Publication and the corresponding national or regional publication shall be clearly indicated in the latter.
- 5) IEC itself does not provide any attestation of conformity. Independent certification bodies provide conformity assessment services and, in some areas, access to IEC marks of conformity. IEC is not responsible for any services carried out by independent certification bodies.
- 6) All users should ensure that they have the latest edition of this publication.
- 7) No liability shall attach to IEC or its directors, employees, servants or agents including individual experts and members of its technical committees and IEC National Committees for any personal injury, property damage or other damage of any nature whatsoever, whether direct or indirect, or for costs (including legal fees) and expenses arising out of the publication, use of, or reliance upon, this IEC Publication or any other IEC Publications.
- 8) Attention is drawn to the Normative references cited in this publication. Use of the referenced publications is indispensable for the correct application of this publication.
- 9) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this IEC Publication may be the subject of patent rights. IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

### **DISCLAIMER**

**This Consolidated version is not an official IEC Standard and has been prepared for user convenience. Only the current versions of the standard and its amendment(s) are to be considered the official documents.**

**This Consolidated version of IEC 60705 bears the edition number 4.2. It consists of the fourth edition (2010-04) [documents 59K/195/FDIS and 59K/198/RVD], its amendment 1 (2014-06) [documents 59K/252/FDIS and 59K/255/RVD] and its amendment 2 (2018-05) [documents 59K/297/FDIS and 59K/299/RVD]. The technical content is identical to the base edition and its amendments.**

**In this Redline version, a vertical line in the margin shows where the technical content is modified by amendments 1 and 2. Additions are in green text, deletions are in strikethrough red text. A separate Final version with all changes accepted is available in this publication.**

International Standard IEC 60705 has been prepared by subcommittee 59K: Ovens and microwave ovens, cooking ranges and similar appliances, of IEC technical committee 59: Performance of household and similar electrical appliances.

The main changes from the previous edition are as follows:

- the definition of rounding is given in 3.5;
- the usable volume and the overall volume are respectively determined in 7.2 and 7.3.

This publication has been drafted in accordance with the ISO/IEC Directives, Part 2.

In this standard, the following print types are used:

- *test specifications: in italic type*
- notes: in small roman type
- other texts: in roman type.

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

This standard contains an attached file in the form of an Excel®<sup>1</sup> 97-2003 data sheet program. This file is intended to be used as a complement and does not form an integral part of the standard.

The following differences exist in some countries:

Clause 7: Metric dimensional measures are not in common use (USA).

The committee has decided that the contents of the base publication and its amendments will remain unchanged until the stability date indicated on the IEC web site under "<http://webstore.iec.ch>" in the data related to the specific publication. At this date, the publication will be

- reconfirmed,
- withdrawn,
- replaced by a revised edition, or
- amended.

**IMPORTANT – The “colour inside” logo on the cover page of this publication indicates that it contains colours which are considered to be useful for the correct understanding of its contents. Users should therefore print this publication using a colour printer.**

<sup>1</sup> Excel® is the trademark of a product supplied by Microsoft®. This information is given for the convenience of users of this document and does not constitute an endorsement by IEC of the product named. Equivalent products may be used if they can be shown to lead to the same results.

## INTRODUCTION to Amendment 1

This amendment includes the following significant technical changes:

- the usable volume is renamed to calculated volume and the measurement method for the calculated volume is revised (see 7.2), which is in accordance with IEC 60350-1;
- new definitions for **microwave function**, **combination microwave function**, **set to off mode**, **set to standby mode**, **cooling down period** and **food support** in Clause 3;
- a method for measuring the energy consumption of the **microwave function** in Clause 14;
- more precise requirements for instruments and measurements in Table 2;
- additional product specific requirements for measuring the energy consumption of low power modes in Clause 15;
- a method for measuring the energy consumption for the **cooling down period** in Annex F (informative).

# HOUSEHOLD MICROWAVE OVENS – METHODS FOR MEASURING PERFORMANCE

## 1 Scope

This ~~International Standard~~ document applies to **microwave ovens** for household use. It also applies to **microwave ovens with grills and combination microwave ovens**.

This ~~standard~~ document defines the main performance characteristics of ~~household microwave ovens~~ these appliances, which are of interest to the user, and it specifies methods for measuring these characteristics.

NOTE 1 This ~~standard~~ document does not deal with

- **microwave ovens** that cannot accept a load having a diameter of  $\geq 200$  mm or a height of  $\geq 120$  mm;
- safety requirements (see IEC 60335-2-25 [1]<sup>2</sup> and IEC 60335-2-90 [2]).

NOTE 2 This ~~standard~~ document does not apply to ovens incorporating conventional heating means only (see IEC 60350) [3].

## 2 Normative references

The following referenced documents are indispensable for the application of this document. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.

IEC 60350-1:2011, *Household electric cooking appliances – Part 1: Ranges, ovens, steam ovens and grills – Methods for measuring performance*

IEC 60584-2, *Thermocouples – Part 2: Tolerances*

IEC 62301:2011, *Household electrical appliances – Measurement of standby power*

ISO 80000-1:2009, *Quantities and units – Part 1: General*

## 3 Terms and definitions

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

### 3.1

#### **microwave oven**

appliance using electromagnetic energy in **one or several of the ISM frequency bands of 2 450 MHz between 300 MHz and 30 GHz**, for heating food and beverages in ~~the~~ a cavity

~~NOTE 1 – The microwave oven may incorporate a browning element.~~

~~NOTE 2~~ 1 ISM frequency bands are the electromagnetic frequencies established by the ITU and reproduced in CISPR 11 [4].

---

<sup>2</sup> Figures in square brackets refer to the Bibliography.

### 3.2

#### **combination microwave oven**

**microwave oven** in which ~~the~~ microwave energy is combined with ~~thermal~~ energy transfer by forced air circulation, by conventional heating, by hot steam and by steam

Note 1 to entry: For definitions of a forced air circulation function, conventional heating function, hot steam function and steam function, IEC 60350-1:2016 is relevant.

### 3.3

#### **microwave transparent**

property of a material having negligible absorption and reflection of microwaves

NOTE The relative permittivity of a microwave transparent material is less than 7 and the relative loss factor is less than 0,015.

### 3.4

#### **rated voltage**

voltage assigned to the appliance by the manufacturer

### 3.5

#### **microwave function**

function using electromagnetic energy in one or several of the ISM frequency bands between 300 MHz and 30 GHz for heating food and beverages in a cavity

### 3.6

#### **combination microwave function**

heat transfer by electromagnetic energy simultaneously or sequentially with energy transfer by forced air circulation, conventional heating, by hot steam or by steam

Note 1 to entry: For definitions of a forced air circulation function, conventional heating function, hot steam function and steam function, IEC 60350-1:2016 is relevant.

### 3.7

#### **set to off mode**

action where the product is switched off using appliance controls or switches that are accessible and intended for operation by the user during normal use to attain the lowest power consumption that may persist for an indefinite time while connected to a main power source and used in accordance with the manufacturer's instructions

NOTE 1 All actions required to **set to off mode** like for example empty the water tank, remove food, close the door, etc. have to be taken.

NOTE 2 See 3.5 of IEC 62301:2011 for the definition of "off mode".

### 3.8

#### **set to standby mode**

action where the product is switched to standby using appliance controls or switches that are accessible and intended for operation by the user during normal use to attain the lowest power consumption that may persist for an indefinite time while connected to a main power source and used in accordance with the manufacturer's instructions

NOTE See 3.6 of IEC 62301:2011 for the definition of "standby mode".

### 3.9

#### **cooling down period**

unstable condition persisting after completion of the active mode and the appliance is **set to off mode** where the power consumption may change without any intervention by the user

### 3.10

#### **food support**

horizontal support in the cavity on which the load is placed

NOTE If the appliance is fitted with a turntable, the turntable is the **food support**. The **food support** can also be a shelf or a reciprocating tray. If recommended by manufacturer's instruction also the cavity bottom can be the **food support**.

### 3.11

#### **microwave oven with grill**

**microwave oven** in which microwave energy is combined with grill

Note 1 to entry: For a definition of a grill, IEC 60350-1:2016 is relevant.

### 3.12

#### **microwave function with grill**

heat transfer by electromagnetic energy simultaneously or sequentially with energy transfer by radiant heat typically from the top

Note 1 to entry: For a definition of a grill, IEC 60350-1:2016 is relevant.

## 4 Classification

Appliances are classified according to their type and characteristics.

### 4.1 According to type

- **Microwave ovens**
- **Combination microwave ovens**
- **Microwave oven with grill**

The manufacturers shall define the primary cooking function of the appliance, **microwave function** or thermal heat. The primary cooking function has to be measured with an existing method according to energy consumption.

If the primary cooking function is declared as a **microwave function** IEC 60705 shall be applied for energy consumption measurement. If the primary cooking function is declared as a thermal heat IEC 60350-1 shall be applied for energy consumption measurement.

NOTE There is currently no measurement method for the energy consumption for grilling and steam functions.

The type of oven shall be stated in the report.

### 4.2 According to characteristics

- Usable cavity dimensions
- ~~With or without a turntable~~
- Dimensions of shelves
- Moved **food support**, e.g. reciprocating tray, turntable
- Possible thermal heating modes (grilling, hot air, steam function etc.).

The characteristics of the oven shall be stated in the report.

## 5 List of measurements

~~Performance is measured by the tests listed in Table 1.~~

Table 1 shows which measurement shall be applied for which function.

**Table 1 – List of measurements**

Item of measurement	Clause or subclause	Reproducibility	Microwave ovens <sup>a</sup>	Combination microwave ovens
External dimensions	7.1	Yes	*	*
Usable internal dimensions and usable volume	7.2	Yes	*	*
Overall internal dimensions and overall volume	7.3	Yes	*	*
Microwave power output	8	Yes	*	
Efficiency	9	Yes	*	
Square tank	10.2	Yes	*	
Multiple cup	10.3	Yes	*	
Heating beverages	11.1	Yes	*	
Heating simulated food	11.2	Yes	*	
Egg custard	12.3.1	No	*	
Sponge cake	12.3.2	No	*	
Meatloaf	12.3.3	No	*	
Potato gratin	12.3.4	No		*
Cake	12.3.5	No		*
Chicken	12.3.6	No		*
Meat defrosting	13.3	No	*	
* — Test is applicable.				
<sup>a</sup> — Except for the tests of 10.2, these tests are also applicable to <b>combination microwave ovens</b> when operated in the microwave-only mode.				

Measurements	Clause or subclause	Applicable to				
		microwave function	microwave function with grill	microwave function in combination with forced air circulation or conventional heating	microwave function in combination with hot steam	microwave function in combination with steam
Dimensions and volume	7	Applicable to all appliances which are under the scope.				
Microwave power output	8	x	-	-	-	-
Efficiency	9	x	-	-	-	-
Square tank	10.2	x	-	-	-	-
Multiple cup	10.3	x	-	-	-	-
Heating beverages	11.1	x	-	-	-	-
Heating simulated food	11.2	x	-	-	-	-
Egg custard	12.3.1	x	-	-	-	x
Sponge cake	12.3.2	x	-	-	-	x

Meatloaf	12.3.3	x	-	-	-	x
Potato gratin	12.3.4	-	x	x	x	-
Cake	12.3.5	-	x	x	x	-
Chicken	12.3.6	-	x	x	x	-
Meat defrosting	13.3	x	-	-	-	x
Energy consumption	14	x	-	-	-	-
Consumption measurement of low power modes	15	Applicable to all appliances which are under the scope.				
For definition of grill, forced air circulation function, conventional heating function, hot steam function and steam function IEC 60350-1:2016 is relevant.						

## 6 General conditions for measurements

### 6.1 General

Unless otherwise specified, the measurements are made under the following conditions.

When a metal ~~turn table or any metal accessories are~~ **food support** is provided and used for the measurements, the load position and the corresponding shape of the metal ~~turn table or any metal accessories~~ **food support** shall be reported, ~~together with the test results.~~

If not otherwise specified the **food support** is placed in the cavity in its lowest position.

NOTE The positioning influences the repeatability of the test results.

If numbers have to be rounded, they shall be rounded to the nearest 50 W according to ISO 80000-1:2009, Annex B.3 Rule B. If the rounding takes place to the right of the comma, the omitted places shall not be filled with Zeros.

### 6.2 Supply voltage

~~The appliance is supplied~~ supply voltage shall be maintained at the main terminal at **rated voltage**  $\pm 1\%$ , while the microwave operation is switched on. If the appliance has a rated voltage range, the tests are carried out at the nominal voltage of the country where the appliance is intended to be used. ~~This voltage is stated in the report.~~ The supply frequency shall be at rated frequency  $\pm 1\%$ .

The supply voltage measured during the tests shall be recorded.

The supply voltage shall be essentially sinusoidal.

NOTE 1 ~~The supply voltage should be essentially sinusoidal. Results of the tests may otherwise be affected.~~ For recording the supply voltage only the power on period is relevant.

NOTE 2 In the case of a fixed cable, the plug (or the end of the cable furthest from the appliance) is the reference point to maintain the voltage.

### 6.3 Test room

*For the tests in Clauses 8, 14 and 15 the temperature shall be  $23\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$  during the entire test.*

*The measurement of the ambient temperature shall not be influenced by the appliance itself or by any other appliance.*

*The other tests are carried out in a substantially draught-free room in which the ambient temperature is maintained at  $20\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$ .*

#### 6.4 Water

*Potable water is used for the tests.*

#### 6.5 Initial condition of the ~~oven~~ appliance

*At the beginning of each test, the appliance has not been operated for a period of at least 6 h.*

~~*the temperatures of the magnetron and the power supply shall be within 5 K of the ambient temperature, or*~~

~~*the oven has not been operated for a period of at least 6 h. However, this period may be reduced if it can be demonstrated that the microwave power output, as determined in Clause 8, is available earlier.*~~

NOTE 1 The period of at least 6 h can be reduced if it can be demonstrated that the temperatures of the magnetron and the power supply is within 5 K of the ambient temperature and 2 K of the ambient temperature for tests Clauses 8 and 14.

NOTE 2 Forced cooling may be used to assist in reducing the ~~oven~~ appliance temperature.

#### 6.6 Control setting

*The tests are carried out with the controls set to give the highest power output. Unless otherwise specified the measurements are made with boost function, if available.*

#### 6.7 Instruments and measurements

Instruments used and measurements made for this document shall comply with the following specifications detailed in Table 2 and Table 3.

**Table 2 – Instruments**

Parameter	Unit	Minimum resolution	Minimum accuracy	Additional requirements
mass	g	0,5 g	$\pm 1\text{ g}$	
temperature				
ambient temperature	$^{\circ}\text{C}$	0,1 $^{\circ}\text{C}$	$\pm 1\text{ K}$	
water load	$^{\circ}\text{C}$	0,1 $^{\circ}\text{C}$	$\pm 1,5\text{ K}$	1 mm steel tube diameter, class 1 according to IEC 60584-2
time	s	1 s	$\pm 1\text{ s}$	
energy	Wh	–	$\pm 1\%$	

**Table 3 – Measurements**

Parameter	Unit	Minimum resolution	Minimum accuracy	Additional requirements
Electrical energy	Wh		± 1,0 %	
Voltage	V		± 0,5 %	
Temperature and energy consumption measurement				sampling rate ≤ 1s
For test Clause 15 and Annex F the power measurement requirements shall be in accordance with IEC 62301	W			according to IEC 62301

### 6.8 Positioning the appliance

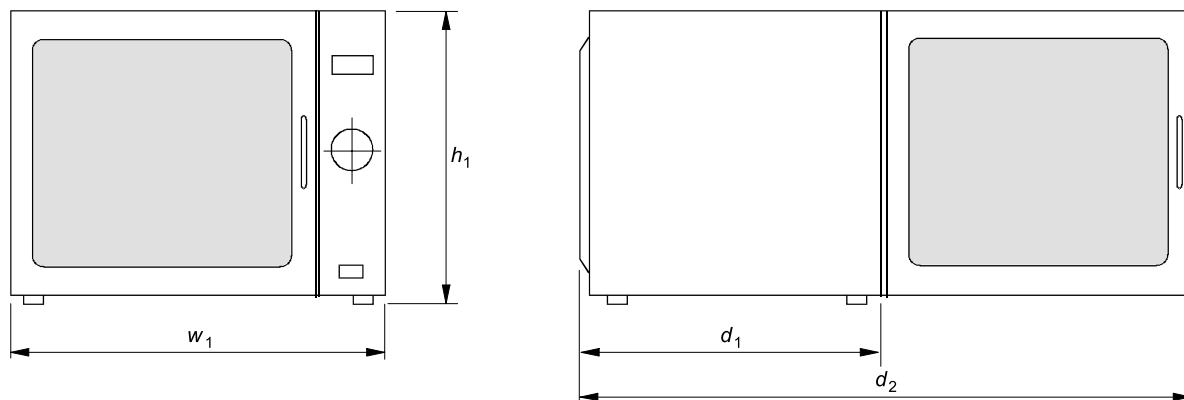
*Freestanding appliances are placed with their back against a wall and positioned away from sidewalls, unless otherwise specified in the instructions. Other appliances are installed in accordance with the instructions for installation.*

## 7 Dimensions and volume

### 7.1 External dimensions

*The overall height, width and depth of the appliance, excluding any knobs and handles on the front surface, are measured. The depth is also measured with the door fully open. The dimensions are shown in Figure 1. If adjustable feet are provided, the height of the appliance is determined with the feet in their minimum and maximum positions.*

The dimensions are stated in millimetres.



IEC 263/99

- $h_1$  height
- $w_1$  width
- $d_1$  depth
- $d_2$  depth with the door open

**Figure 1 – External dimensions of the microwave oven**

## 7.2 Usable internal dimensions and ~~usable~~ calculated volume

### 7.2.1 General

Removable items specified in the user instructions to be not essential for the operation of the appliance in the manner for which it is intended shall be removed before measurement is carried out.

The turntable is essential for the operation of the appliance therefore it is not removed.

**NOTE** Safe operation should be guaranteed. Therefore necessary parts, e.g. lamp cover, cannot be removed for measuring the calculated volume.

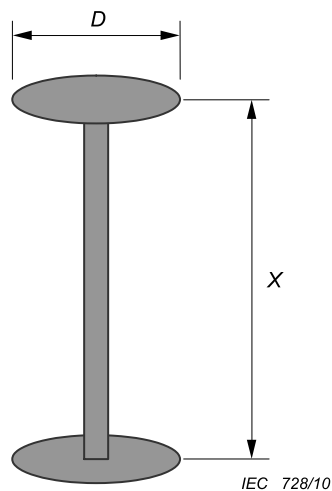
The measurement of the usable ~~oven volume~~ dimensions is to be carried out at ambient temperature.

The height, width and depth of the ~~usable~~ calculated volume in the cavity shall be measured according to 7.2.2 – 7.2.4.

For verification purposes a gauge, as shown in Figure 2a, shall be used to determine all of the three dimensions. The gauge shall be used without appreciable force.

Dimensions are stated in millimetres.

**Microwave ovens** having a usable height of less than 120 mm are disregarded.



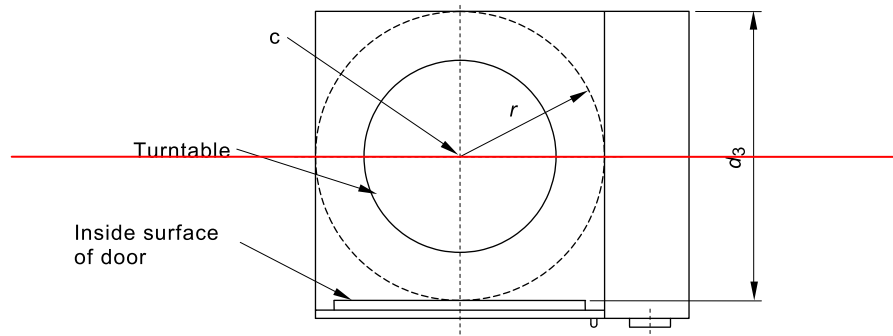
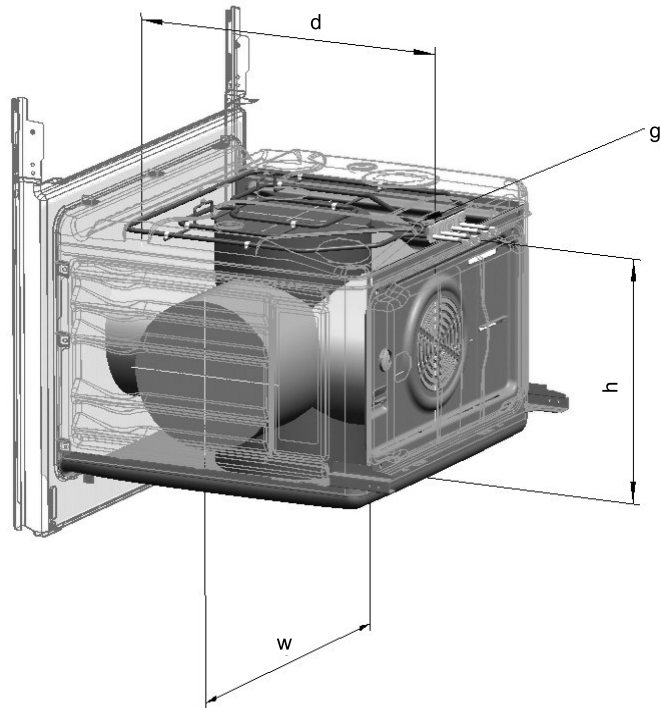
#### Key

$D$  = 200 mm or 120 mm

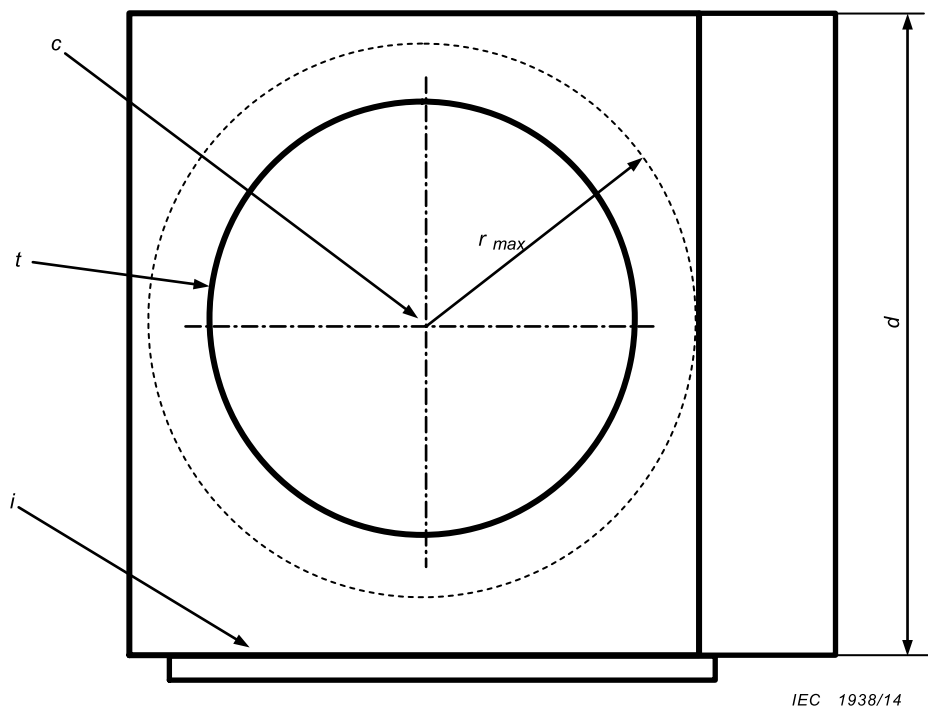
$X$  = dimension to be measured

(See Subclauses 7.2.2, 7.2.3 and 7.2.4)

Figure 2a – Gauge for determining the usable ~~volume~~ dimensions



IEC 729/10



**Key**

- |   |   |
|---|---|
| $d$ usable depth                        | $t$ turntable                                   |
| $g$ heating element                     | $i$ inside surface of the door                  |
| $h$ usable height                       | $w$ usable width                                |
| $c$ centre of rotation of the turntable | $r_{max}$ distance from $c$ to the nearest wall |

Figure 2b – Example of usable cavity dimensions

Figure 2 – Usable internal dimensions

**7.2.2 Usable height**

The usable height is the maximum length of a cylinder with a diameter of 200 mm reaching vertically from the centre of the cooking cavity bottom (if it does not have a turntable) or from the turntable to the lowest point on the ceiling. The lowest point of the ceiling can be constituted by a lamp, a heating element or similar object in the area of the cylinder.

In the event that either the width or the depth of the cavity is less than 250 mm, the diameter of the cylinder to be measured shall be reduced to 120 mm.

NOTE The centre of the cavity bottom is defined by the middle of the usable depth and the middle of the usable width.

**7.2.3 Usable width**

The usable width is the maximum length of a cylinder with a diameter of 200 mm reaching horizontally from the left-hand side wall to the right-hand side wall of the cavity.

In the event that either the height or the depth of the cavity is less than 250 mm, the diameter of the cylinder to be measured shall be reduced to 120 mm.

NOTE The centre of the side wall of the cavity is defined by the middle of the usable depth and the middle of the usable height.

#### 7.2.4 Usable depth

The usable depth is the maximum length of a cylinder with a diameter of 200 mm reaching horizontally from the centre of the rear wall to the inner face of the closed door.

In the event that either the width or the height of the cavity is less than 250 mm, the diameter of the cylinder to be measured shall be reduced to 120 mm.

For measuring the usable depth, the gauge is placed on a support in such a way that the axis lies horizontally in the centre of the cavity, the axis being extended slightly over the expected usable depth. The door is closed carefully so that the gauge is compressed to give the usable depth.

NOTE The centre of the rear wall of the cavity is defined by the middle of the usable height and the middle of the usable width.

#### 7.2.5 Reciprocating tray

If there is a reciprocating tray, the extent of movement of the tray is measured and subtracted from the usable dimension in the direction of reciprocation as measured above.

#### 7.2.6 Usable Calculated volume

The usable volume is calculated from these dimensions and is given in litres rounded to the ~~next~~ nearest full litre.

If the appliance has a turntable, the base area for the usable volume is determined by the circular area formed by twice the minimum distance between the axis of rotation of the turntable and the nearest wall or door multiplied with the usable height.

If the turntable can be switched off the rectangular volume from the dimensions width, height and depth is calculated. Both circular and rectangular volumes are stated.

If it is permissible to operate the appliance with the cavity divided into two parts by the use of components supplied with the appliance, the volume of each part shall be determined separately and the two volumes are added together.

NOTE In any case the largest achievable total volume is to be reported.

#### 7.2.7 Dimensions of food support

The usable width and usable depth of a rectangular **food support** are measured or for a round **food support** the diameter is measured. The dimensions are determined 5 mm above the surface of the **food support**.

The surface area is calculated (cm<sup>2</sup>), rounded to the nearest 10 cm<sup>2</sup>.

NOTE The **food support** may be a shelf, grid, baking sheet, turntable or the bottom of cavity.

### 7.3 Overall internal dimensions and overall volume

#### 7.3.1 General

Where the surfaces forming the boundaries of the cavity incorporate protrusions or depressions, the planes used for measurement shall be those comprising the largest percentages of the total areas of the surfaces. Holes in surfaces shall be disregarded when calculating areas for this determination.

The following volumes or spaces shall be disregarded:

- those occupied by removable items specified by the manufacturer as not essential for the operation of the appliance, such as shelves or temperature probes;
- those occupied by radiant heating elements if provided;
- those occupied by minor irregularities in the cooking compartment walls, including covers over waveguides and lamps;
- those occupied by turntables or reciprocating trays, their drive mechanisms and support arrangements;
- corner radii smaller than 10 mm at the intersections of the interior surfaces of the cooking cavity.

Dimensions are stated in millimetres.

### 7.3.2 Overall height (*H*)

*The maximum vertical distance in millimetres between the plane of the cooking cavity bottom and the plane of the cavity ceiling.*

### 7.3.3 Overall width (*W*)

*The maximum horizontal distance in millimetres between the planes of the cavity side walls.*

### 7.3.4 Overall depth (*D*)

*The maximum horizontal distance in millimetres from the plane of the inside surface of the door when closed with the interlocks engaged to the plane of the rear cavity wall.*

NOTE The overall dimensions of microwave drawers may be measured using the same principles.

### 7.3.5 Overall volume of rectangular cavities

The overall volume is the total internal volume of the cavity in which cooking takes place and is expressed as the product of *H*, *W* and *D* determined as above, divided by  $10^6$  and rounded to the nearest litre.

### 7.3.6 Overall volume of non-rectangular cavities

At a complex shaped cavity, the following measuring method is considered as one alternative measuring method. Seal all openings of the cavity and fill water to the sealed cavity and separately fill water to the concave space of the door cavity side. The volume is expressed to the nearest litre.

## 8 Determination of microwave power output

The measurement is made with a water load in a glass container. The water temperature is initially below ambient temperature and is raised to approximately ambient temperature by heating in the microwave oven. This procedure ensures that the heat losses and the heat capacity of the container have a minimum effect, but in any case a correction factor is introduced. However, the procedure requires the water temperature to be measured accurately.

*A cylindrical container of borosilicate glass is used for the test as described in Clause 14, Table 4. It has ~~a maximum thickness of 3 mm~~, an external diameter of approximately 190 mm and a height of approximately 90 mm. The mass of the container is ~~determined to be noted~~.*

*At the start of the test, the ~~oven~~ appliance and the empty container are at ambient temperature. Water having an initial temperature of  $10\text{ °C} \pm 1\text{ °C}$  is used for the test. The water temperature is measured immediately before it is poured into the container.*

A quantity of 1 000 g ± 5 g of water is added to the container and its actual mass obtained. The **food support** for microwave heating is placed in the appliance according to the instructions of manufacturers. The container is ~~then immediately~~ placed in the centre of ~~the oven shelf, which is in its lowest normal position~~ this support immediately. The ~~oven~~ appliance is operated and the time for the water temperature to attain 20 °C ± 2 °C is measured. The ~~oven~~ appliance is then switched off and the final water temperature is measured within 60 s.

NOTE 1 The water is stirred before its temperature is measured.

NOTE 2 Stirring and measuring devices are to have a low heat capacity.

The microwave power output is calculated from the formula

$$P = \frac{4,187 \cdot m_w (T_2 - T_1) + 0,55 \cdot m_c (T_2 - T_0)}{t}$$

$$P = \frac{4,187 \cdot m_w (T_1 - T_0) + 0,55 \cdot m_c (T_1 - T_A)}{t}$$

where

$P$  is the **calculated** microwave power output, **expressed** in watts (W);

$m_w$  is the mass of the water, ~~in grams~~ (g);

$m_c$  is the mass of the container, ~~in grams~~ (g);

$T_A$  is the **ambient temperature** (°C);

$T_0$  is the ~~ambient~~ **initial** temperature of the water, ~~in degrees Celsius~~ (°C);

$T_1$  is the ~~initial~~ **final** temperature of the water, ~~in degrees Celsius~~ (°C);

~~$T_2$  is the final temperature of the water, in degrees Celsius;~~

$t$  is the heating time, in seconds, excluding the magnetron filament heating-up time. It starts counting from the moment the appliance reaches 90 % of the nominal input power.

The microwave power output is stated in watts, rounded to the nearest 50 W.

## 9 Efficiency

The energy consumed during the test of Clause 8 is measured.

The efficiency of the ~~oven~~ appliance is calculated from the formula

$$\eta = 100 \frac{Pt}{W_{in}}$$

where

$P$  is the calculated microwave power output ~~in watts~~;

$t$  is the heating time, in seconds, excluding the magnetron filament heating-up time;

$\eta$  is the efficiency;

$W_{in}$  is including the magnetron filament heating-up energy consumption.

NOTE The energy input includes the energy consumed during the magnetron filament heat-up time.

The efficiency is stated in per cent, rounded to the nearest whole number.

## 10 Technical tests for performance

### 10.1 General

The purpose of these tests is to evaluate uniformity of heating by using water. They offer the advantage of expressing the results numerically. Since heating, cooking and defrosting of food involves the geometry and other characteristics of the load affecting the microwave field distribution, the results of these tests should be used with caution. These water tests are complementary to the performance tests of Clauses 11 to 13 and provide additional evaluation of heating uniformity.

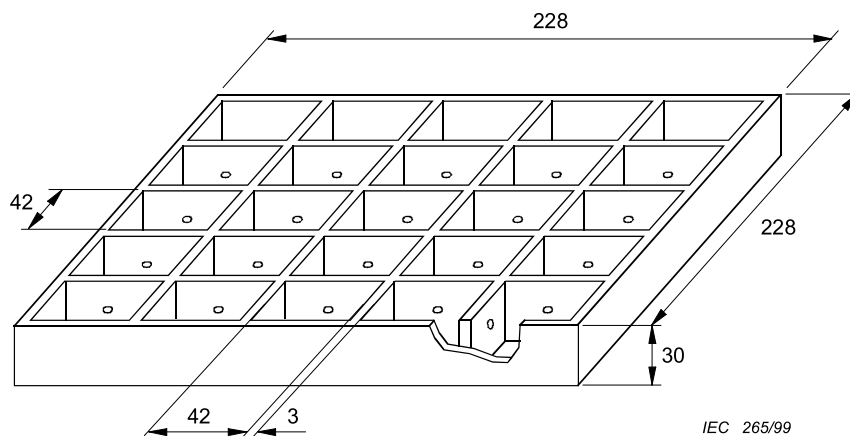
*Water having a temperature of  $20\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$  is used.*

*The microwave power output measured according to Clause 8 is used to calculate the heating times corresponding to the energy values given for the various loads.*

### 10.2 Square tank test

#### 10.2.1 Procedure

*The tank specified in Figure 3 is filled with  $1\ 000\text{ g} \pm 10\text{ g}$  of water.*



*Dimensions in millimetres*

NOTE 1 There is a small hole approximately in the centre of each separator.

NOTE 2 The tank is made from microwave transparent material.

**Figure 3 – Square tank**

*The water temperature is measured. The tank is placed centrally on the ~~shelf~~ **food support**, one side being parallel to the front of the ~~oven~~ **appliance**. The ~~oven~~ **appliance** is operated for a time corresponding to an output energy of  $100\text{ kW}\cdot\text{s}$ .*

*The tank is removed from the ~~oven~~ **appliance**. The water temperature is measured within  $30\text{ s}$  after the end of the heating period.*

NOTE The temperature measurement is facilitated by using equipment having 25 thermocouples.

*If the ~~oven~~ **appliance** has more than one shelf position, the test is carried out with the tank on each position in turn.*

### 10.2.2 Evaluation

The minimum and maximum values of the temperature rises of the nine inner compartments are calculated as percentages of the average temperature rise of all 25 compartments.

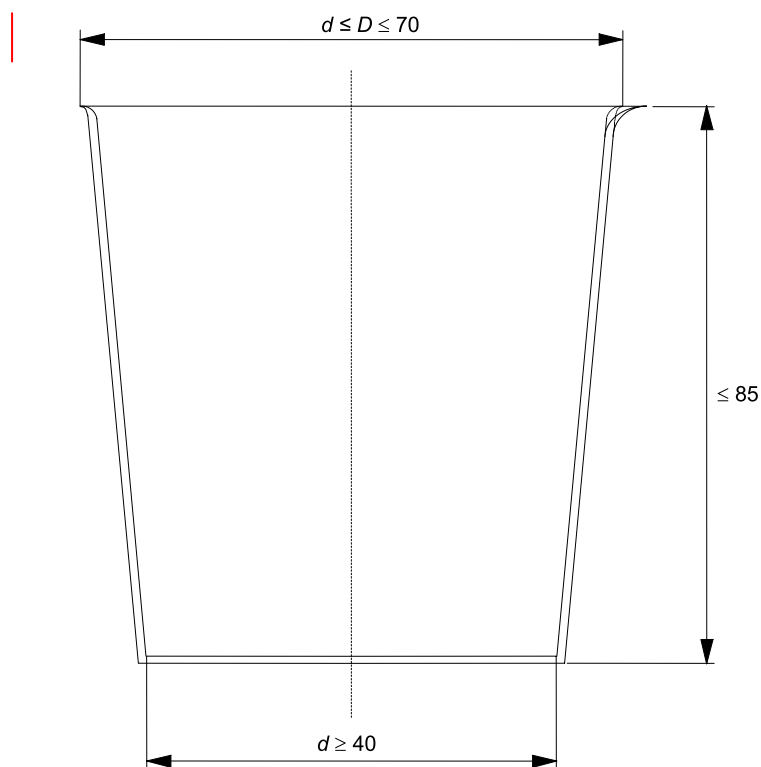
The minimum and maximum values of the temperature rises of the 16 outer compartments are calculated as percentages of the average temperature rise of all 25 compartments.

The calculated values are stated, rounded to the nearest whole number.

## 10.3 Multiple-cup beakers test

### 10.3.1 Procedure

The five-cups beakers as specified in Figure 4 are immersed in water to equalise the temperature.



IEC 730/10

Dimensions in millimetres

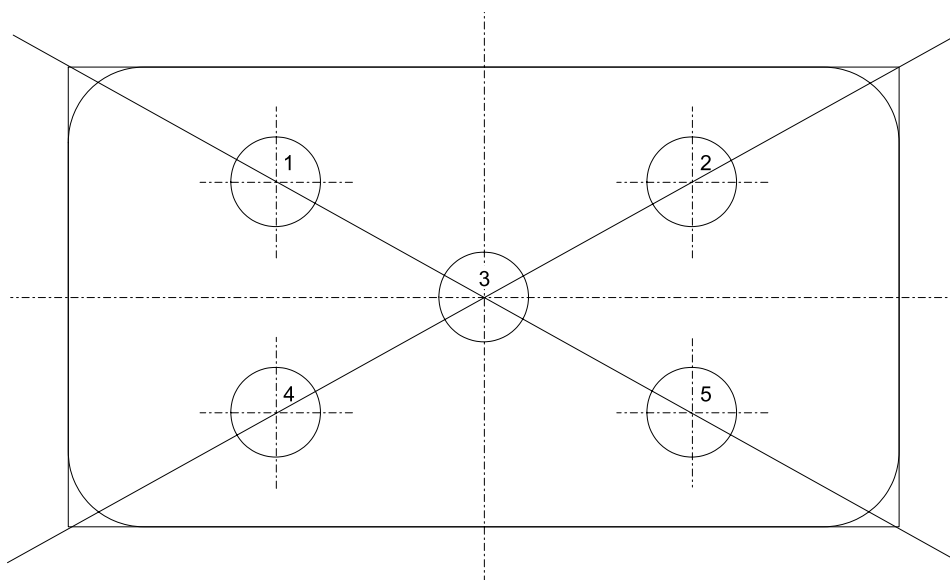
NOTE 1 The-cup beaker is made from thin wall microwave transparent material and has a circular cross-section

NOTE 2 Possible supplier: Schott Duran Beaker<sup>3</sup>, catalogue number: 21 11 624, high form, with spout, capacity: 100 ml, external diameter at the bottom: 48mm, height: 80 mm.

Figure 4 –Cup Breaker

<sup>3</sup> Schott Duran Beaker<sup>®</sup> is an example of a suitable product available commercially. This information is given for the convenience of users of this document and does not constitute an endorsement by IEC of the product named. Equivalent products may be used if they can be shown to lead to the same results.

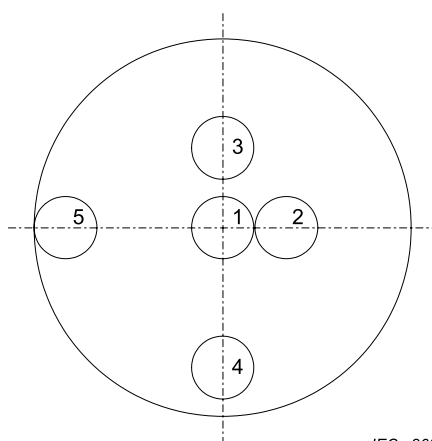
The ~~cups~~ beakers are then removed from the water and dried on the outside. Each ~~cup~~ beaker is filled with  $100\text{ g} \pm 1\text{ g}$  of water and placed on a pad of thermal insulation. The water temperature is measured and the ~~cups~~ beakers are placed on the ~~even shelf~~ food support as shown in Figure 5. They are then heated for a time corresponding to an output energy of 50 kW·s.



IEC 267/99

Cup Beaker 3 is placed at the centre of the food support. The other cups beakers are placed on the diagonal midway between the centre and each corner.

Figure 5a – Position of cups beakers on rectangular shelves food supports



IEC 268/99

Cup Beaker 1 is at the centre of the turntable.

Cup Beaker 2 is contiguous with cup beaker 1.

Cup Beaker 3 is centred at distance  $r/3 + d/2$  from the centre of the turntable.

Cup Beaker 4 is centred at distance  $2r/3$  from the centre of the turntable.

Cup Beaker 5 is contiguous with the edge of the turntable.

$r$  is the radius of the turntable.

$d$  is the maximum diameter of the cup beaker.

Figure 5b – Position of cups beakers on the turntable

Figure 5 – Cup Beaker positions for the test of 10.3

The cups beakers are removed from the oven appliance and replaced on the pad. The water is stirred and its temperature is measured. The measurements are carried out in numerical order of the cups beakers and within 30 s after the end of the heating period.

The test is repeated, the final temperatures being measured in the reverse order.

### 10.3.2 Evaluation

The average temperature rise of the water is calculated for each ~~cup~~ beaker position. The difference between the maximum and minimum of the five values is then calculated and divided by the total average temperature rise.

The result is stated as a percentage, rounded to the nearest whole number.

## 11 Heating performance

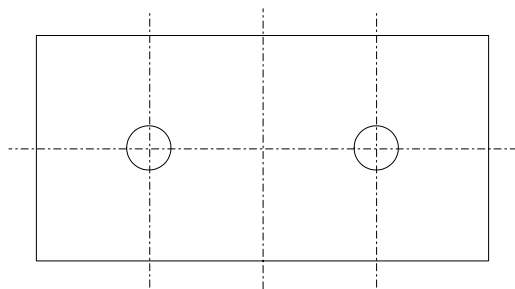
### 11.1 Heating beverages

#### 11.1.1 General

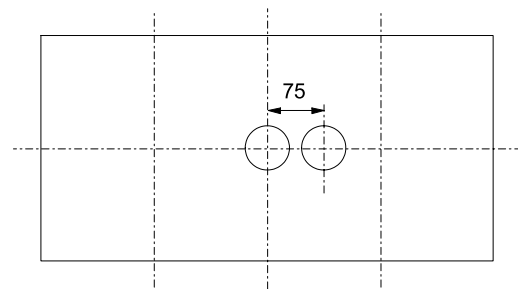
The purpose of the test is to evaluate the evenness of temperatures and the heating time when the ~~oven~~ appliance is used for heating beverages.

#### 11.1.2 Procedure

Two ~~cups~~ beakers, as specified in Figure 4, are each filled with  $100\text{ g} \pm 2\text{ g}$  of water having a temperature of  $20\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ . The actual water temperature is measured. The ~~cups~~ beakers are placed on the ~~shelf~~ food support in the position shown in Figures 6a or 6c.



IEC 269/99

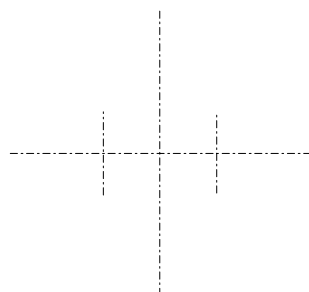


IEC 270/99

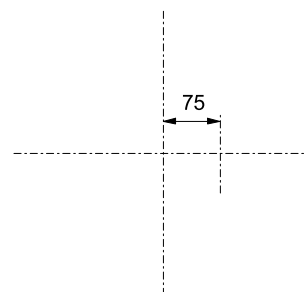
Dimensions in millimetres

Figure 6a – First position for rectangular ~~shelves~~ food supports

Figure 6b – Second position for rectangular ~~shelves~~ food supports



IEC 271/99



IEC 272/99

Dimensions in millimetres

Figure 6c – First position for ~~circular shelves~~ turntables

Figure 6d – Second position for ~~circular shelves~~ turntables

Figure 6 – ~~Cup~~ Beaker position for the test of 11.1

The ~~oven~~ appliance is operated until the average temperature of the two ~~cups~~ beakers is  $80\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$ , the heating time being measured. After heating, the ~~cups~~ beakers are removed from the ~~oven~~ appliance and placed on a pad of thermal insulation. The water is stirred and the temperatures measured within 10 s of the end of the heating period.

NOTE The heating time includes the magnetron filament heat-up time.

The test is repeated but with the ~~cups~~ beakers placed in the position shown in Figures 6b or 6d, the heating time being the same.

If the average water temperature of the four ~~cups~~ beakers is not within the range  $80\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$ , the test is repeated to achieve this condition by adjusting the heating time.

### 11.1.3 Evaluation

The heating time is calculated for a 60 K temperature rise. The result is stated, rounded to the nearest second.

The average water temperature rise of the four ~~cups~~ beakers is calculated. The maximum deviation from the average is divided by the average temperature rise. The result is stated as a percentage variation, rounded to the nearest whole number.

## 11.2 Heating simulated food

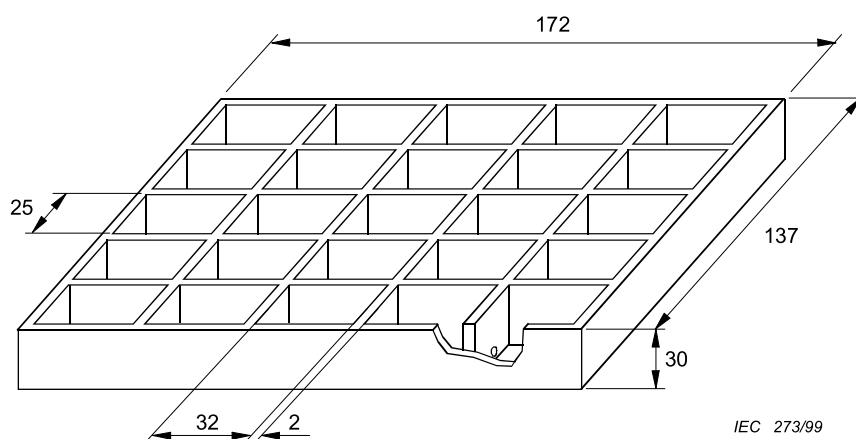
### 11.2.1 Test purpose

The purpose of the test is to evaluate the ability of the ~~oven~~ appliance to heat uniformly by using a simulated food load.

NOTE The results are intended to be used to assess the evenness of heating a single portion of food.

### 11.2.2 Procedure

The tank specified in Figure 7 is cooled to approximately  $10\text{ °C}$ . It is filled with  $400\text{ g} \pm 4\text{ g}$  of water having a temperature of  $10\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ .



Dimensions in millimetres

NOTE 1 There is a small hole in each separator at the bottom of the compartment.

NOTE 2 The tank is made from microwave transparent material.

**Figure 7 – Rectangular tank**

The tank is placed in the centre of the ~~shelf~~ **food support** with the longer sides parallel to the front of the ~~oven~~ **appliance**. A fixture incorporating 25 regularly spaced thermocouples is placed on the tank and the water is stirred. The water temperature of each compartment is measured. The fixture is removed and the ~~oven~~ **appliance** is operated within 15 s of the measurement.

The tank is heated until the highest temperature is  $40\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$ .

With the tank still in the ~~oven~~ **appliance**, the fixture is placed on the tank so that the thermocouples are located centrally in each compartment and approximately 10 mm above the bottom, taking care not to stir the water. The temperatures are measured within 30 s of the end of the heating period.

### 11.2.3 Evaluation

The average temperature rise of all the compartments is calculated. The highest and lowest temperature rises are each divided by the average.

The results are stated as percentage variations, rounded to the nearest whole numbers.

## 12 Cooking performance

### 12.1 General

This clause provides test methods using foodstuffs to assess the cooking, baking and roasting performance of the ~~oven~~ **appliance**. The tests are carried out in accordance with the manufacturer's instructions for the various types of foods using borosilicate glass dishes having a maximum thickness of 6 mm.

**NOTE 1** Unless otherwise specified by the manufacturer, the tests are carried out using all modes of operation provided, such as a fixed and rotating shelf.

**NOTE 2** Tests in Clause 12 are applicable for comparative testing only.

### 12.2 Evaluation

The speed, result and convenience of using the ~~oven~~ **appliance** are evaluated.

Speed is the total cooking time including rest periods. It does not include any standing period after heating.

The result is evaluated by assessing:

- uniformity of cooking, baking, browning or roasting in terms of appearance and texture compared with expected results;
- parts which are not baked or cooked in terms of size and position;
- burnt areas of browned foods in terms of size and position.

The results may be evaluated as follows:

- no overcooking and no undercooking;
- some parts slightly overcooked or some parts slightly undercooked;
- some parts slightly overcooked and some parts slightly undercooked;
- some parts overcooked and some parts undercooked;
- some parts very overcooked and some parts very undercooked.

Convenience is evaluated by noting the number of procedures required during cooking.

## EXAMPLES

- Separation of the food or removal of parts of it
- Manual turning of the food
- A resting period and manual restarting

NOTE Initial setting procedures for the controls are not evaluated.

## 12.3 Tests

### 12.3.1 Egg custard

#### 12.3.1.1 Purpose of test

The purpose of this test is to evaluate the cooking uniformity of a large square food of moderate thickness.

#### 12.3.1.2 Container

Square dish having

- height of 50 mm  $\pm$  10 mm;
- area at the top dimensions of the dish 500 cm<sup>2</sup>  $\pm$  50 cm<sup>2</sup>.

The height of the food is 20 mm  $\pm$  3 mm, its nominal mass being 1 000 g.

If this dish is too large for the ~~oven~~ appliance, a smaller dish providing an area at the top dimensions of the dish 410 cm<sup>2</sup>  $\pm$  40 cm<sup>2</sup> may be used instead. In this case the height of the food is 20 mm  $\pm$  3 mm, its nominal mass being 750 g.

#### 12.3.1.3 Ingredients

750 g fresh milk with a fat content of 3 % to 4 %

375 g beaten eggs

125 g white castor sugar

NOTE Milk should not be diluted using water to achieve the specified fat content. If dilution is required, it should be carried out using a combination of full-fat and semi-skimmed milk.

#### 12.3.1.4 Procedure

*Heat the milk to approximately 60 °C. Beat the eggs and pour the milk over them. Add the sugar and beat at medium speed using a food mixer. Strain and pour the mixture into the container. Cover with cling film and place in a refrigerator until the temperature of the mixture is 5 °C  $\pm$  2 °C.*

*Remove the cling film and cook according to the manufacturer's instructions for this type of food. If instructions are not provided, place the dish in the centre of the ~~shelf~~ food support with its sides parallel to the door. The test may be repeated at a reduced power level if this is considered appropriate after evaluation.*

*Remove the dish from the ~~oven~~ appliance. Make the evaluation after a period of 2 h.*

### 12.3.2 Sponge cake

#### 12.3.2.1 Purpose of test

The purpose of this test is to evaluate the baking uniformity of a circular, thick, expanding food.

### 12.3.2.2 Container

A circular dish having

- a height of 50 mm ± 10 mm;
- an external diameter of 220 mm ± 10 mm.

The height of the food is 20 mm ± 2 mm, its nominal mass being 475 g.

### 12.3.2.3 Ingredients

170 g soft white wheat flour, low gluten content  
170 g white castor sugar  
10 g baking powder  
100 g water  
50 g margarine with a fat content of 80 % to 85 %  
125 g beaten eggs  
Baking paper approximately 200 mm diameter.

### 12.3.2.4 Procedure

*Ensure that the ingredients are at room temperature. Whisk the eggs and sugar for 2 min to 3 min and add the melted margarine. Gradually add the flour, baking powder and water. Place the baking paper in the bottom of the dish and pour in the batter.*

*Within 10 min of mixing, place the dish in the ~~oven~~ appliance and cook according to the manufacturer's instructions for this type of load. If instructions are not provided, place the dish in the centre of the ~~shelf~~ food support. The test may be repeated at a reduced power level if this is considered appropriate after evaluation.*

*Remove the dish from the ~~oven~~ appliance. After a period of 5 min, measure the maximum and minimum heights of the cake. Cut the cake into eight pieces and make the evaluation.*

### 12.3.3 Meatloaf

#### 12.3.3.1 Purpose of test

The purpose of this test is to evaluate cooking uniformity of a thick, rectangular food.

#### 12.3.3.2 Container

Rectangular dish having

- a length to width ratio of approximately 2,25 to 1;
- a height of 75 mm ± 15 mm;
- an area at the top of the dish of 225 cm<sup>2</sup> ± 25 cm<sup>2</sup>.

The height of the food is 45 mm ± 3 mm, its nominal mass being 900 g.

#### 12.3.3.3 Ingredients

800 g minced beef with a maximum fat content of 20 %  
115 g beaten eggs  
2 g salt

Clingfilm

#### 12.3.3.4 Procedure

*Beat the eggs and mix in the minced beef and salt. Place the mixture in the dish and compact it as much as possible to ensure that there are no air pockets and that the surface is flat. Cover with the clingfilm and place in a refrigerator until the temperature of the mixture is  $5\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ .*

*Remove the clingfilm and cook according to the manufacturer's instructions for this type of food. If instructions are not provided, place the dish in the centre of the ~~shelf~~ **food support** with the longer sides parallel to the door. The test may be repeated at a reduced power level if this is considered appropriate after evaluation.*

*Remove the dish from the ~~oven~~ **appliance**. After a period of 5 min, measure the temperature in the centre of the meatloaf. Cut the meatloaf vertically into six equal sections and make the evaluation.*

#### 12.3.4 Potato gratin

##### 12.3.4.1 Purpose of test

The purpose of this test is to evaluate the cooking and browning uniformity of a large circular food of moderate thickness.

##### 12.3.4.2 Container

A circular dish having

- a height of  $50\text{ mm} \pm 10\text{ mm}$ ;
- an external diameter of  $220\text{ mm} \pm 10\text{ mm}$ .

The height of the food is approximately 40 mm, its nominal mass being 1,1 kg.

##### 12.3.4.3 Ingredients

750 g peeled potatoes, firm texture

100 g shredded cheese with a fat content between 25 % to 30 %

50 g beaten eggs

200 g mixture of milk and cream with a fat content between 15 % to 20 %

5 g salt

##### 12.3.4.4 Procedure

*Cut the potatoes into slices of 3 mm to 4 mm thickness. Fill the ungreased dish with approximately half the amount of potatoes and cover with about half of the cheese. Add the remaining potatoes and cover with the remaining cheese. Mix the eggs, cream and salt together and pour the mixture over the potatoes.*

*Cook according to the manufacturer's instructions for this type of food. The microwave and thermal energy may be used simultaneously or sequentially in accordance with the instructions. If instructions are not provided, set the controls so that the microwave power level is in the range of 300 W to 400 W and the thermal heating results in a temperature of  $180\text{ }^{\circ}\text{C}$  to  $220\text{ }^{\circ}\text{C}$ . The cooking time is 20 min to 30 min.*

*Remove the dish from the ~~oven~~ **appliance**. After a period of 5 min, make the evaluation.*

*The test may be repeated at different control settings if this is considered appropriate after evaluation.*

### **12.3.5 Cake**

#### **12.3.5.1 Purpose of test**

The purpose of the test is to evaluate the baking and browning uniformity of a circular, thick, expanding food.

#### **12.3.5.2 Container**

Circular dish having

- a height of 50 mm ± 10 mm;
- an external diameter of 230 mm ± 10 mm.

The height of the food is 22 mm ± 3 mm, its nominal mass being 700 g.

#### **12.3.5.3 Ingredients**

250 g soft white wheat flour, low gluten content  
250 g white castor sugar  
15 g baking powder  
150 g water  
75 g margarine with a fat content between 80 % to 85 %  
185 g beaten eggs  
Baking paper approximately 200 mm in diameter

#### **12.3.5.4 Procedure**

*Ensure that the ingredients are at room temperature. Whisk the eggs and sugar for 2 min to 3 min and add the melted margarine. Gradually add the flour, baking powder and water. Place the baking paper in the bottom of the dish and pour in the batter.*

*Within 10 min of mixing, place the dish ~~in the oven~~ on the **food support** and heat according to the manufacturer's instructions for this type of food. The microwave and thermal energy may be used simultaneously or sequentially in accordance with the instructions. If instructions are not provided for this type of food, preheat the ~~oven~~ **appliance** to 180 °C. Set the controls so that the microwave power level is in the range of 180 W to 220 W and the thermal heating results in a temperature of 190 °C to 230 °C. The baking time is 15 min to 25 min.*

*Remove the dish from the ~~oven~~ **appliance**. After a period of 5 min, cut the cake into eight pieces and make the evaluation.*

*Tests may be repeated at different control settings if this is considered appropriate after evaluation.*

### **12.3.6 Chicken**

#### **12.3.6.1 Purpose of test**

The purpose of this test is to evaluate the roasting and cooking uniformity of poultry.

### 12.3.6.2 Container

Grill grid and drip tray or other container specified by manufacturer.

### 12.3.6.3 Ingredients

Whole chicken, 1 200 g ± 200 g, without offal  
Clingfilm

### 12.3.6.4 Procedure

*Wash and dry the chicken. Cover it with the clingfilm and place it in a refrigerator having a temperature of 5 °C ± 2 °C for at least 12 h.*

*Remove the clingfilm and place the whole chicken on the ~~grill grid and drip tray~~ food support as described in the manufacturer's instructions. ~~Place the tray in the oven and~~ Cook according to the manufacturer's instructions. The microwave and thermal ~~energy~~ heat may be used simultaneously or sequentially in accordance with the manufacturer's instructions. If instructions are not provided, place the ~~tray~~ chicken in the centre of the ~~shelf~~ food support and set the controls as appropriate for this type of food.*

*Remove the chicken from the ~~oven~~ appliance and allow it to stand for 2 min.*

*Measure the temperature of the coldest part of the chicken using a probe thermometer.*

NOTE The coldest part is likely to be

- the thickest part;
- close to the bone;
- under the wings or legs.

*If the temperature is less than 85 °C, the test is repeated for a longer time or with different control settings.*

*The chicken is evaluated for brownness and crispness.*

## 13 Defrosting performance

### 13.1 General

This clause provides a test method to assess the defrosting of a solid food block. The test is carried out in accordance with manufacturer's instructions for defrosting this type of food.

NOTE Additional defrosting tests for regional use are specified in Annex A.

### 13.2 Evaluation

The speed, result and convenience of using the ~~oven~~ appliance are evaluated.

Speed is the total defrosting time including rest periods. It does not include any standing period after defrosting.

The result is evaluated by assessing the uniformity of defrosting.

The results may be evaluated as follows:

- no parts warmer than 25 °C and no parts cooler than 0 °C;
- no parts warmer than 25 °C and some parts cooler than 0 °C;
- some parts warmer than 25 °C but not cooked and some parts cooler than 0 °C;
- some parts warmer than 25 °C with portions cooked and no parts cooler than 0 °C;
- some parts warmer than 25 °C with portions cooked and some parts cooler than 0 °C.

NOTE 1 The temperatures are measured at different heights of the meat using hypodermic probes.

Convenience is evaluated by noting the number of procedures required during defrosting.

#### EXAMPLES

- Separation of the food or removal of parts of it
- Manual turning of the food
- A resting period and manual restarting

NOTE 2 Initial setting procedures for the controls are not evaluated.

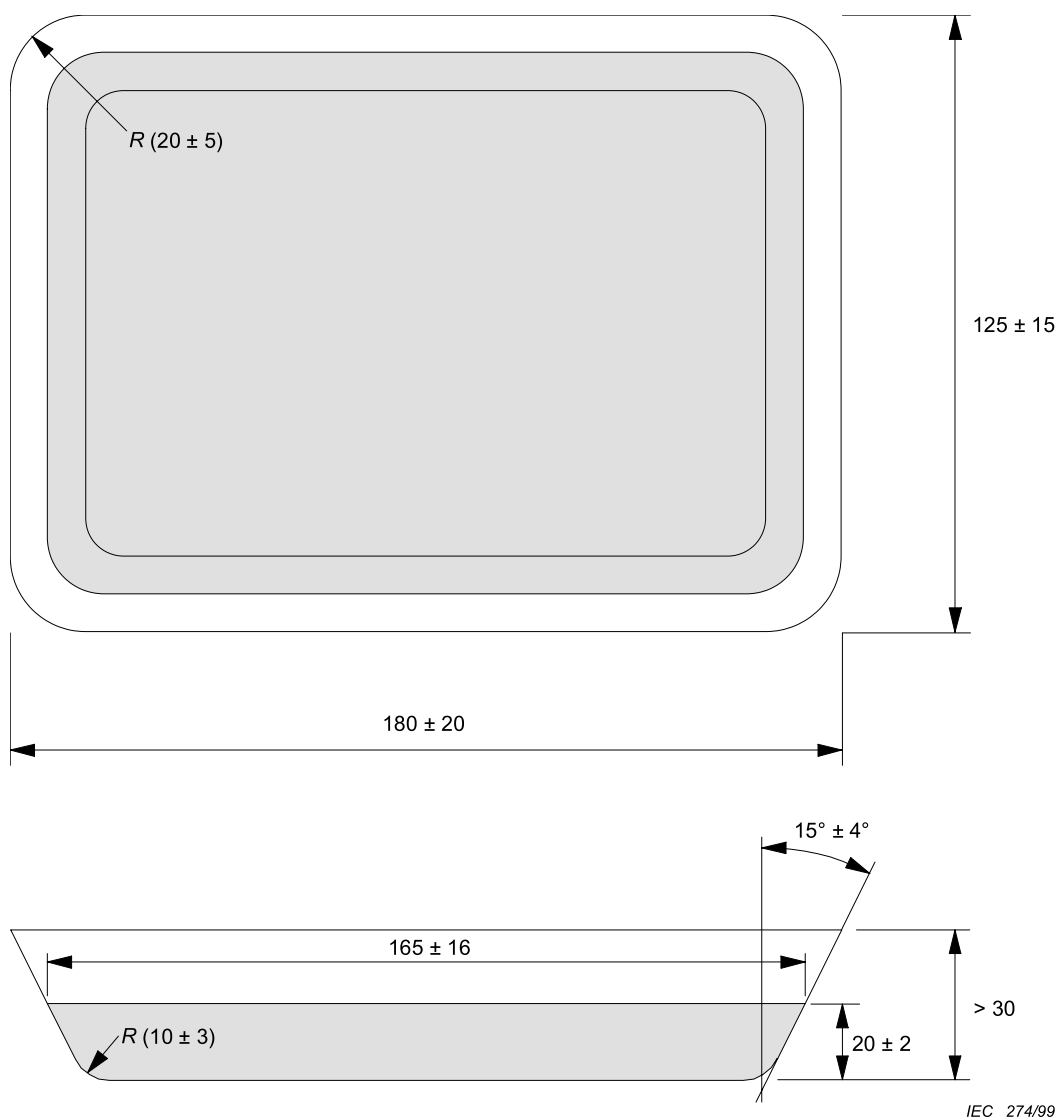
### **13.3 Meat defrosting**

#### **13.3.1 Purpose of test**

The purpose of this test is to evaluate the uniformity of defrosting of a thick food item.

#### **13.3.2 Container**

Dish as specified in Figure 8.



Dimensions in millimetres

NOTE The dish is made from thin wall microwave transparent material.

### Figure 8 – Shallow dish

Flat, microwave transparent plastic plate approximately 3 mm thick.

The height of the food is  $25 \text{ mm} \pm 4 \text{ mm}$ , its nominal mass being 500 g.

#### 13.3.3 Ingredients

500 g minced meat having a maximum fat content of  $> 16 \%$  and  $\leq 20 \%$

Clingfilm

#### 13.3.4 Procedure

Line the dish with clingfilm. Place the minced meat in the dish and compact it as much as possible to ensure that there are no air pockets and the surface is flat. Fold the clingfilm over the meat, take it out of the dish and place it on a flat plate. Place the meat in a freezer having a temperature of approximately  $-20 \text{ }^\circ\text{C}$  for at least 12 h.

Remove the clingfilm and place the frozen block on the flat plastic plate. Defrost according to the manufacturer's instructions for this type of food. If instructions are not provided, it may be necessary to carry out additional tests to determine the defrost capability of the ~~oven~~ appliance.

Remove the meat from the ~~oven~~ appliance. After a period of 5 min, make the evaluation.

The test shall be repeated at a different power level or for a different period of time resulting in at least 60 % of the minced meat being defrosted.

NOTE ~~Ovens~~ Appliances with an automatic defrosting function are also tested using manual defrosting.

## 14 Energy consumption for the microwave function

### 14.1 General

The purpose of this test is to measure the energy consumption of the appliance by a defined load and temperature rise which is considered as energy consumption for a cooking cycle. Therefore, three different water loads in glass containers which have different sizes and shapes are used.

### 14.2 Test load

Three different test loads as shown in Table 4 are used:

**Table 4 – Test loads for measuring the energy consumption**

Load	Glass container, cylindrical made of borosilicate glass	Nominal water amount ( $m_w$ ) pure tap water
Small (s)	External diameter $d$ 90 mm $\pm$ 1 mm external height $h$ 125 mm $\pm$ 1 mm capacity 600 ml Maximum mass 200 g	275 g $\pm$ 1 g
Middle (m)	External diameter $d$ 140 mm $\pm$ 1 mm external height $h$ 76 mm $\pm$ 1 mm capacity 900 ml Maximum mass 250 g	350 g $\pm$ 1 g
Large (l)	External diameter $d$ 190 mm $\pm$ 1 mm external height $h$ 90 mm $\pm$ 1 mm capacity 2000 ml Maximum mass 450 g	1 000 g $\pm$ 1 g

The properties of the glass containers shall be in accordance with 3.3. The actual mass of the used container ( $m_c$ ) is determined and noted. The actual mass of the water amount is determined and noted ( $m_w$ ).

NOTE For calculating the energy consumption the heat capacity of the beaker is taken into account. Therefore, the theoretical energy in the beaker is calculated.

### 14.3 Preparation

At the start of the test the empty glass container and the appliance shall have laboratory ambient temperature. The water is poured into the container and stirred. The temperature is

measured when the average temperature of container and water is balanced. The initial temperature,  $T_0$ , shall be in the range of  $10\text{ °C} \pm 0,5\text{ °C}$ .

NOTE 1 Water having an initial temperature  $1\text{ °C}$  to  $2\text{ °C}$  below the target temperature minimizes the stirring time.

NOTE 2 The filled container should not be stored in the fridge to avoid the rims getting too cold.

NOTE 3 To guarantee a sufficient stirring a thermocouple with a plastic adapter should be used. An example is described in Annex C. The stirrer should have a low heat capacity.

#### 14.4 Positioning the load in the appliance

The **food support** for microwave heating is placed in the appliance according to the manufacturers' instructions. The container is immediately placed in the centre of this support.

If no instructions are given the container is placed in the centre of the turntable or reciprocating tray. If the appliance is not fitted with a turntable or reciprocating tray the load is placed on the lowest possible **food support** position.

#### 14.5 Measurement of energy consumption for a cooking cycle

The energy consumption for a cooking cycle is measured.

Two tests are performed for each amount of water (see 14.2):

The measurement shall be started by switching the appliance on within 30 s after the preparation of the water load. The power control for the **microwave function** is set to the highest possible position. If available the measurements are made with boost function.

*The appliance is operated and the time ( $t_{\text{high}}$ ) for the water to reach a temperature ( $T_{\text{high}}$ ) in between  $60\text{ °C}$  and  $65\text{ °C}$  is measured. The appliance is then switched off. The water load is removed from the appliance and positioned on a thermally insulating pad. The water is stirred with a stirrer (see Annex C) and the final temperature is measured within 20 s after heating is finished.*

*The appliance is cooled down (see 6.5) and the measurement with the same water load is repeated with a target temperature of  $55\text{ °C}$  to  $60\text{ °C}$  ( $T_{\text{low}}$ ). The time is measured ( $t_{\text{low}}$ ).*

*The difference between  $T_{\text{high}}$  and  $T_{\text{low}}$  shall be minimum 2 K, otherwise one of the measurements shall be repeated with an adjusted time.*

*This procedure is carried out for each load defined in 14.2.*

The following data shall be recorded for each water load:

- heating time  $t_{\text{low}}$  and  $t_{\text{high}}$  (s); including the magnetron filament heating-up time;
- initial temperature  $T_0$  ( $^{\circ}\text{C}$ );
- final temperature  $T_{\text{low}}$  and  $T_{\text{high}}$  ( $^{\circ}\text{C}$ );
- energy consumption  $W_{\text{low}}$  and  $W_{\text{high}}$  (Wh);
- ambient temperature ( $^{\circ}\text{C}$ ) at the start of the test (when the water is positioned in the appliance);
- actual and nominal mass of water (g).

NOTE 1 The energy consumption of components such as lamps and fans, which are automatically switched on with the appliance, is included in the measurement.

NOTE 2 The recording of the heating time  $t_{\text{low}}$  and  $t_{\text{high}}$  are informative and simplify the measurement. Therefore the magnetron filament heating-up time is included.

NOTE 3 It is recommended to start with the higher temperature range of 60 °C to 65 °C ( $T_{\text{high}}$ ).

NOTE 4 To guarantee a sufficient stirring a thermocouple with a plastic adapter should be used. Examples are described in Annex C. The stirrer should have a low heat capacity.

#### 14.6 Calculation for the energy consumption of a cooking cycle

The energy consumption to reach a temperature increase of 50 K ( $W_{50}$ ) is calculated for each load (see 14.2) using the linear regression based on the measured data points.

The temperature rise ( $\Delta T$ ) is calculated as the difference between the initial temperature  $T_0$  and final temperature  $T_{\text{high}}$  and  $T_{\text{low}}$ .

$$\Delta T_{\text{high}} = T_{\text{high}} - T_0 \quad (1)$$

$$\Delta T_{\text{low}} = T_{\text{low}} - T_0 \quad (2)$$

To calculate the total temperature rise the heat capacity of the container is considered as follows for  $\Delta T_{\text{high}}$  and  $\Delta T_{\text{low}}$

$$\Delta T_{\text{high, total}} = \frac{0,55 \times m_c \times \Delta T_{\text{high}}}{4,187 \times m_w} + \Delta T_{\text{high}} \quad (3)$$

$$\Delta T_{\text{low, total}} = \frac{0,55 \times m_c \times \Delta T_{\text{low}}}{4,187 \times m_w} + \Delta T_{\text{low}} \quad (4)$$

where

$m_w$  is the actual mass of the water (g);

$m_{w,n}$  is the nominal mass of water (275 g, 350 g, 1 000 g);

$m_c$  is the actual mass of the container (g);

$T_0$  is the initial temperature of the water (°C);

$T_{\text{low}}$  is the final temperature of the water for the low temperature range (°C);

$T_{\text{high}}$  is the final temperature of the water for the high temperature range (°C);

The total temperature rise ( $\Delta T_{\text{total}}$ ) is normalized by the actual load.

$$\Delta T_{\text{high, norm}} = \Delta T_{\text{high, total}} \times \frac{m_w}{m_{w,n}} \quad (5)$$

$$\Delta T_{\text{low, norm}} = \Delta T_{\text{low, total}} \times \frac{m_w}{m_{w,n}} \quad (6)$$

The quotient of energy consumption per temperature rise (Q) in Wh/K is calculated.

$$Q = \frac{(W_{\text{high}} - W_{\text{low}})}{(\Delta T_{\text{high, norm}} - \Delta T_{\text{low, norm}})} \quad (7)$$

The energy consumption to heat the amount of water by 50 K ( $W_{50}$ ) is calculated.

$$W_{50} = W_{\text{low}} + Q \cdot (50 - \Delta T_{\text{low, norm}}) \quad (8)$$

$W_{50}$  is determined for the small (s), middle (m) and large (l) load and noted.

#### 14.7 Final result

The final result ( $W_{\text{final}}$ ) is calculated by sum the calculated energy consumption to reach 50 K (see 14.6) from the small (s), middle (m) and large (l) load.

$$W_{\text{final, cooking cycle}} = \frac{3 \cdot W_{50,s} + 6 \cdot W_{50,m} + 2 \cdot W_{50,l}}{11}$$

This final energy consumption  $W_{\text{final}}$  represents the energy consumption for an average cook cycle for microwave cooking energy consumption.

NOTE 1 The weighting factors are related to average household use and represent typical loads.

NOTE 2 The **cooling down period** energy consumption is not taken into account in the final energy consumption.

NOTE 3 As an example for data and calculation sheet, see Annex E. An Excel® 97-2003 evaluation program, which corresponds directly to Annex E, is available with this standard for the automatic calculation of the energy consumption (Clause 14). These calculations can also be made in any other spreadsheet program under the condition that the same results are achieved.

#### 14.8 Reporting of test results

The following data shall be reported:

- a) microwave power output measured according to Clause 8;
- b) type of the appliance, available heating function(s);
- c) fitted with turntable or reciprocating tray;
- d) position of the loads;
- e) supply voltage at which the measurements were made;
- f) energy consumption in Wh rounded to one decimal according to 14.6 for each load;
- g) final result per cooking cycle,  $W_{\text{final}}$ , in Wh rounded to one decimal according to 14.7.

### 15 Consumption measurement of low power modes

In addition to the requirements in IEC 62301, the following requirements are given.

For an appliance composed of a combination of separate units which may consist of one of a variety of different hobs and one of a variety of different **microwave ovens** the recommended combination as declared in the manufacturer's instruction are used for the test. If appliance A (e.g. hob) can only be operated combined with appliance B (e.g. **microwave oven**), first the low power mode for appliance B without appliance A is measured and noted. Afterwards the low power mode for the appliance B combined with the appliance A is measured. The low power consumption of appliance A is calculated by the difference between these two measurements.

When preparing the test report for an appliance composed of a combination of separate units the combination of types of main powered parts (hobs, ovens, grills, warming plates, griddles, etc.) used for the measurement shall be recorded. The consumption of low power modes shall be noted for each unit A and B separately.

NOTE The procedure for measuring the energy consumption of hobs is described in IEC 60350-2 and that of ovens in IEC 60350-1.

When testing appliances that are fitted with a clock, the clock shall be adjusted to the correct time and date as specified in the instructions.

In case energy consumption is influenced by continuous changing displayed time of a clock, a measurement period of 24 h is necessary. The average value from this measurement is noted.

If the appliance has an ambient light sensor, two illuminance levels in accordance with IEC 62301 shall be measured during the 24 h period, each illuminance level for 12 h.

If an option is provided to the user to switch off the display both the switched on and switched off mode is to be tested and reported.

## Annex A (informative)

### Regional defrosting tests

#### A.1 General

These additional defrosting tests are applicable in some countries.

#### A.2 Introduction

These tests allow for the evaluation of defrosting of a number of small items simultaneously. The selection of the warmest and coldest items is facilitated due to the use of many small discrete items which tend to exhibit a homogenous physical change during defrosting.

#### A.3 Test methods

##### A.3.1 General

The assessment of defrosting small items can be carried out by using foodstuffs such as raspberries or by using artificial substances which simulate food articles.

##### A.3.2 Raspberries

###### A.3.2.1 Purpose of test

The purpose of this test is to evaluate the uniformity of defrosting small fruit.

###### A.3.2.2 Container

Flat microwave transparent plastic plate approximately 3 mm thick and 250 mm in diameter.

NOTE For small ovens, the diameter of the plate may be only 200 mm.

###### A.3.2.3 Ingredients

Frozen whole raspberries of similar size, and selected so that 60 berries weigh at least 250 g.

###### A.3.2.4 Procedure

*Evenly distribute 250 g ± 20 g of frozen berries on the plate and defrost in accordance with the manufacturer's instructions. If instructions are not provided, the raspberries are defrosted with the controls set so that the microwave power output is approximately 180 W and the defrosting time is 7 min.*

*The tests may be repeated at a different power level or for a period of time resulting in at least 70 % of the raspberries being defrosted.*

NOTE Ovens with an automatic defrosting function are also tested using manual defrosting.

*After a standing time of 3 min, remove the raspberries from the ~~oven~~ appliance. Determine the temperature of the warmest raspberry and the mass of those which are still partially frozen.*

### A.3.3 Gel

#### A.3.3.1 Purpose of test

The purpose of this test is to evaluate the uniformity of defrosting using small pieces of artificial food.

#### A.3.3.2 Container

Flat microwave transparent plastic plate approximately 3 mm thick and 250 mm diameter.

NOTE For small **microwave** ovens, the diameter of the plate may be only 200 mm.

#### A.3.3.3 Ingredients

3,15 g tri(hydroxymethyl)-aminomethane

1,32 g citric acid (dry)

5,3 g potassium acetate

5 g potassium chloride

100 g standard 87 % glycerol

100 g white sugar

830 g water

15 g gelling agent (carrageenan-kappa)

3 ml indicator solution (cresolphthalein-ortho solution, from a solution of 2 g per 100 g 96 % ethyl alcohol)

#### A.3.3.4 Procedure

*Place all solid ingredients, except for the sugar, gelling agent and glycerol, in a pan and mix with the water. Add the sugar and stir until it is dissolved. Add the glycerol and stir. Add the gelling agent and heat to boiling, stirring frequently. Slowly add the indicator solution while stirring. Remove the pan from the heat source. The solution is poured into individual moulds, each mould being in the form of a cylinder having a diameter of 27 mm  $\pm$  0,5 mm and a height of approximately 10 mm with a hemispherical end.*

*After the gel has cooled and solidified, the pieces are removed from the moulds, positioned individually on plates and covered with clingfilm. Place the plates in a freezer having a temperature of approximately  $-20$  °C for at least 12 h.*

*Evenly distribute 250 g  $\pm$  20 g of the frozen gel on the flat plate and defrost in accordance with the manufacturer's instructions. If instructions are not provided, the gel is defrosted with the controls set so that the microwave power output is approximately 180 W and the defrosting time is 7 min.*

*The test may be repeated at a different power level or for a period of time resulting in at least 70 % of the pieces being defrosted.*

NOTE **Microwave** ovens with an automatic defrosting function are also tested using manual defrosting.

*After a standing time of 3 min, remove the gel from the ~~oven~~ **appliance**. Determine the temperature of the warmest piece and the mass of those which are still partially frozen.*

### A.4 Evaluation

The evaluation is made as stated in 13.2.

The temperature of the warmest item and the mass of the partially frozen items are stated.

**Annex B**  
(informative)

**Dishes for Clause 12 and 13**

	Example test dish with description	Requirements <b>Clause 12 and 13</b>
<b>Meat defrosting</b> (Subclause 13.3)	All in one dish with lid  	For freezing: microwave transparent material 125 mm ± 15 mm and 180 mm ± 20 mm  For defrosting: microwave transparent plastic plate (3 mm)
<b>Egg custard</b> (Subclause 12.3.1)	Square roaster/ Easy grip  	Height 50 mm ± 10 mm dimensions at the top of the dish 250 mm × 250mm  for smaller cavities: dimensions at the top of the dish 210 mm × 210 mm
<b>Sponge cake, potato gratin, cake</b> (Subclauses 12.3.2, 12.3.4, 12.3.5)	Cake dish  	Height 50 mm ± 10 mm  External diameter of the top dimensions 220 mm
<b>Meatloaf</b> (Subclause 12.3.3)	Loaf dish  	Loaf dish length to width 2,25:1  dimensions at the top of the dish 250 mm × 124 mm

## Annex C (informative)

### Stirrer

This annex gives an example of a thermocouple with low heat conductivity. This thermocouple with a plastic stirring adapter should be used in Clauses 8 and 14. The thermocouple should be in accordance with 6.7.

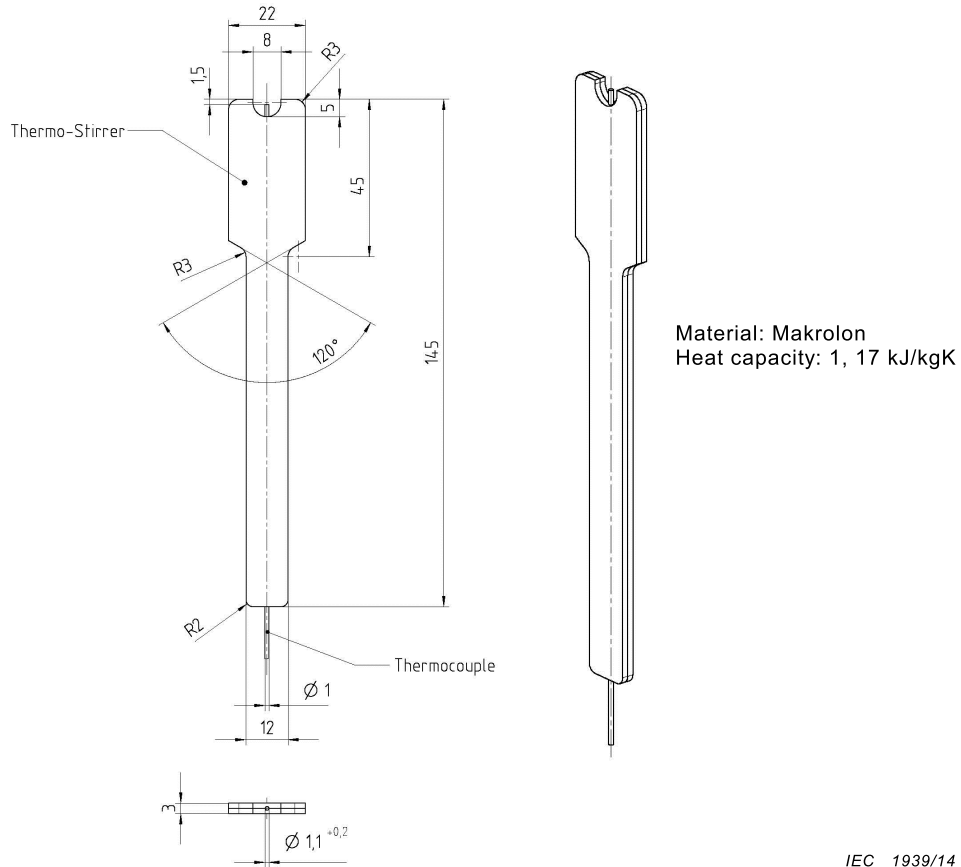
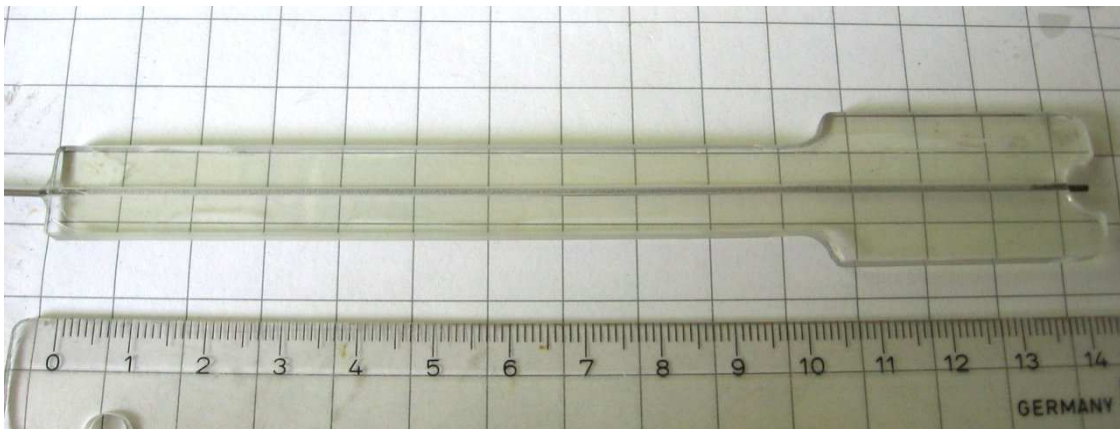


Figure C.1 – Plastic stirring adapter



IEC 1940/14

Figure C.2 – Example stirrer

## Annex D (informative)

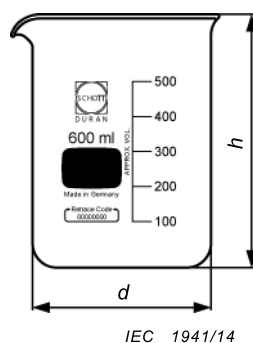
### Glass container for Clauses 8 and 14

The following catalogue numbers in Table D.1 are relevant for the glass container used in Clauses 8 and 14.

**Table D.1 – Specification – glass containers**

Load	Glass container, cylindrical made of borosilicate glass	Nominal water amount ( $m_w$ ) pure tap water	Possible supplier glass container
Small (s) (Clause 14)	External diameter $d$ 90 mm $\pm$ 1 mm external height $h$ 125 mm $\pm$ 1 mm capacity 600 ml Maximum mass 200 g	275 g $\pm$ 1 g	Duran Cat.-No 2110648 "Beaker low height"
Middle (m) (Clause 14)	External diameter $d$ 140 mm $\pm$ 1 mm external height $h$ 76 mm $\pm$ 1 mm capacity 900 ml Maximum mass 250 g	350 g $\pm$ 1 g	Duran Cat.-No 2131354 "Crystallizing dish"
Large (l) (Clauses 8 and 14)	External diameter $d$ 190 mm $\pm$ 1 mm external height $h$ 90 mm $\pm$ 1 mm capacity 2 000 ml Maximum mass 450 g	1 000 g $\pm$ 1 g	Duran Cat.-No 2131359 "Crystallizing dish"

Figure D.1 shows how to measure the dimensions from the recommended containers.



**Figure D.1 – Example: small beaker (600 ml)**

## Annex E (informative)

### Data and calculation sheet: Energy consumption for a cooking cycle with microwave function (Clause 14)

Identification of the appliance:		Factory & Brand:		Test lab:	
Supply voltage:	V	Calculated volume	Liter	Operator:	
Rated output-power	W	Cavity material:		Date:	
Type microwave oven or combi oven:		Turntable, reciprocating tray:		Position of load:	
Output-Power (see 8.1)	W	Comment:			

Nominal mass of water:		1000	g	Ambient Temperatur:		°C	Container-Diameter outside:		190	mm							
Target Temperature:		55°C - 60°C															
Heating time $t_{low}$ :		sec	Mass of container:		g	Initial water temp.:		°C	Mass of water		g	Final water temp.:		°C	Energy-Consumption:		Wh
Temperatur rise:	calc	K	Total-Temp. rise:	calc	K	Normalized temp. rise:	calc	K									
Target Temperature:		60°C - 65°C															
Heating time $t_{high}$ :		sec	Mass of container:		g	Initial water temp.:		°C	Mass of water		g	Final water temp.:		°C	Energy-Consumption:		Wh
Temperatur rise:	calc	K	Total-Temp. rise:	calc	K	Normalized temp. rise:	calc	K	Quotient	calc	Wh/K	Energy to reach 50K:	calc	Wh	Time to reach 50K	calc	Sec

NOTE Cells with content "calc." should be calculated.

This publication contains an attached file in the form of an Excel® 97-2003 data sheet program. This file is intended to be used as a complement and does not form an integral part of the publication.

<b>Nominal mass of water:</b>		<b>350 g</b>		<b>Ambient Temperatur:</b>		<b>°C</b>		<b>Container-Diameter outside:</b>		<b>140 mm</b>							
<b>Target Temperature:</b>												<b>55°C - 60°C</b>					
Heating time $t_{low}$ :		sec	Mass of container:		g	Initial water temp.:		°C	Mass of water		g	Final water temp.:		°C	Energy-Consumption:		Wh
Temperatur rise:	calc	K	Total-Temp. rise:	calc	K	Normalized temp. rise:	calc	K									
<b>Target Temperature:</b>												<b>60°C - 65°C</b>					
Heating time $t_{high}$ :		sec	Mass of container:		g	Initial water temp.:		°C	Mass of water		g	Final water temp.:		°C	Energy-Consumption:		Wh
Temperatur rise:	calc	K	Total-Temp. rise:	calc	K	Normalized temp. rise:	calc	K	Quotient	calc	Wh/K	Energy to reach 50K:	calc	Wh	Time to reach 50K	calc	Sec

<b>Nominal mass of water:</b>		<b>275 g</b>		<b>Ambient Temperatur:</b>		<b>°C</b>		<b>Container-Diameter outside:</b>		<b>90 mm</b>							
<b>Target Temperature:</b>												<b>55°C - 60°C</b>					
Heating time $t_{low}$ :		sec	Mass of container:		g	Initial water temp.:		°C	Mass of water		g	Final water temp.:		°C	Energy-Consumption:		Wh
Temperatur rise:	calc	K	Total-Temp. rise:	calc	K	Normalized temp. rise:	calc	K									
<b>Target Temperature:</b>												<b>60°C - 65°C</b>					
Heating time $t_{high}$ :		sec	Mass of container:		g	Initial water temp.:		°C	Mass of water		g	Final water temp.:		°C	Energy-Consumption:		Wh
Temperatur rise:	calc	K	Total-Temp. rise:	calc	K	Normalized temp. rise:	calc	K	Quotient	calc	Wh/K	Energy to reach 50K:	calc	Wh	Time to reach 50K	calc	Sec

<b>Consumption per cooking cycle:</b>						
<b>Water load:</b>	<b>Weighting factor:</b>					
1000 g	2	calc	Wh	<b>Total Energy Consumption:</b>	<b>calc</b>	<b>Wh</b>
350 g	6	calc	Wh			
275 g	3	calc	Wh			

NOTE Cells with content "calc." should be calculated.

## Annex F (informative)

### Energy consumption for the cooling down period

For measuring the energy consumption of the **cooling down period** the loads according to Table 4 are placed in the appliance according to 14.4.

NOTE 1 As residual heat from components influence the duration of ventilation, the appliance should be cooled for at least 6 h before measuring.

*The heating shall be started by switching the appliance on within 30 s after the preparation of the water load. The power control for the **microwave function** is set to the highest possible position. If available the measurements are made with boost function.*

The heating time is calculated for a temperature rise of 50 K determined by 14.5 rounded to seconds as follows:

The quotient of time per temperature rise ( $Q_{50, t}$ ) in s/K is calculated.

$$Q_{50, t} = \frac{(t_{\text{high}} - t_{\text{low}})}{(\Delta T_{\text{high, norm}} - \Delta T_{\text{low, norm}})} \quad (\text{F.1})$$

NOTE 2 Definitions for  $\Delta T_{\text{high, norm}}$  and  $\Delta T_{\text{low, norm}}$  are given in 14.6, Formulae (5) and (6).

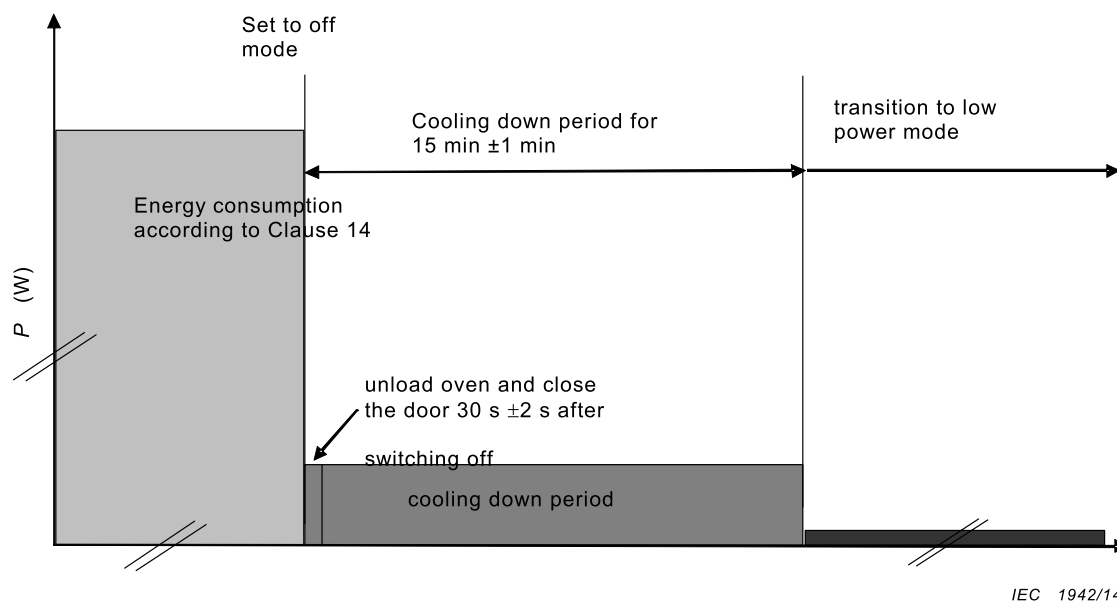
The time to heat up the amount of water by 50 K ( $t_{50}$ ) is calculated.

$$t_{50} = t_{\text{low}} + Q_{50} \cdot (50 - \Delta T_{\text{low, norm}}) \quad (\text{F.2})$$

The time for operating the appliance  $t_{50}$  is calculated for each load separately.

*After the respective heating up time  $t_{50}$  (calculated for each load: the small, middle and large load) is up, then the appliance is **set to off mode**. If the appliance doesn't offer an off mode it is **set to standby mode**.*

*The load is removed and the door shall be closed after  $(30 \pm 2)$  s. The measurement of the energy consumption is started immediately when the appliance is **set to off mode** (see Figure F.1).*



**Figure F.1 – Phases of energy consumption measurement – example**

The measurement is stopped after  $15 \text{ min} \pm 2 \text{ s}$ , independently, whether the ventilation stops automatically or not.

The energy consumption for the **cooling down period**  $W_v$  is noted in Wh for each load.

Ensure that the following conditions remain relevant for the duration of the measurement:

- connected to mains power for the duration of the test;
- no network is connected to the product.

## Bibliography

- [1] IEC 60335-2-25:~~2002~~ 2010, *Household and similar electrical appliances – Safety – Part 2-25: Particular requirements for microwave ovens, including combination microwave ovens*
  - [2] IEC 60335-2-90:~~2006~~ 2015, *Household and similar electrical appliances – Safety – Part 2-90: Particular requirements for commercial microwave ovens*
  - ~~[3] IEC 60350:1999, *Electric cooking ranges, hobs, ovens and grills for household use – Methods for measuring performance*~~
  - [3] IEC 60350-1:2016, *Household electric cooking appliances – Part 1: Ranges, ovens, steam ovens and grills – Methods for measuring performance*
  - [4] CISPR 11:~~2009~~ 2015, *Industrial, scientific and medical equipment – Radio-frequency disturbance characteristics – Limits and methods of measurement*
-

## SOMMAIRE

AVANT-PROPOS .....	53
<b>INTRODUCTION à l'Amendement 1 .....</b>	<b>55</b>
1 Domaine d'application .....	56
2 Références normatives .....	56
3 Termes et définitions .....	56
4 Classification .....	58
4.1 En fonction du type .....	58
4.2 En fonction des caractéristiques .....	58
5 Liste des mesures .....	59
6 Conditions générales de mesures .....	60
6.1 Généralités .....	60
6.2 Tension d'alimentation .....	60
6.3 Température ambiante .....	61
6.4 Eau .....	61
6.5 Conditions initiales de l'appareil .....	61
6.6 Programmation .....	61
<b>6.7 Instruments et mesures .....</b>	<b>61</b>
<b>6.8 Positionnement de l'appareil .....</b>	<b>62</b>
7 Dimensions et volume .....	62
7.1 Dimensions extérieures .....	62
7.2 Dimensions intérieures utiles et volume <del>utile</del> <b>calculé</b> .....	63
7.2.1 Généralités .....	63
7.2.2 Hauteur utile .....	65
7.2.3 Largeur utile .....	66
7.2.4 Profondeur utile .....	66
7.2.5 Plateau à mouvement alterné .....	66
7.2.6 Volume <del>utile</del> <b>calculé</b> .....	66
<b>7.2.7 Dimensions du support alimentaire .....</b>	<b>66</b>
7.3 Dimensions intérieures globales et volume global .....	67
7.3.1 Généralités .....	67
7.3.2 Hauteur globale ( <i>H</i> ) .....	67
7.3.3 Largeur globale ( <i>W</i> ) .....	67
7.3.4 Profondeur globale ( <i>D</i> ) .....	67
7.3.5 Volume global des cavités rectangulaires .....	67
7.3.6 Volume global des cavités non rectangulaires .....	67
8 Détermination de la puissance micro-onde restituée .....	68
9 Rendement .....	69
10 Essais techniques d'aptitude à la fonction .....	69
10.1 Généralités .....	69
10.2 Essai avec le récipient carré .....	69
10.2.1 Mode opératoire .....	69
10.2.2 Evaluation .....	70
10.3 Essai avec béciers multiples .....	70
10.3.1 Mode opératoire .....	70
10.3.2 Evaluation .....	73

11	Aptitude à la fonction de réchauffage .....	73
11.1	Chauffage de boissons .....	73
11.1.1	Généralités .....	73
11.1.2	Mode opératoire.....	73
11.1.3	Evaluation.....	74
11.2	Réchauffage des aliments simulés .....	74
11.2.1	But de l'essai .....	74
11.2.2	Mode opératoire.....	74
11.2.3	Evaluation.....	75
12	Aptitude à la fonction de cuisson.....	75
12.1	Généralités.....	75
12.2	Evaluation .....	75
12.3	Essais .....	76
12.3.1	Crème aux œufs .....	76
12.3.2	Gâteau de Savoie .....	77
12.3.3	Pain de viande .....	77
12.3.4	Gratin de pommes de terre .....	78
12.3.5	Gâteau .....	79
12.3.6	Poulet.....	80
13	Aptitude à la fonction de décongélation .....	80
13.1	Généralités.....	80
13.2	Evaluation .....	80
13.3	Décongélation de viande.....	81
13.3.1	But de l'essai .....	81
13.3.2	Réceptacle .....	81
13.3.3	Ingrédients.....	82
13.3.4	Mode opératoire.....	82
14	Consommation d'énergie pour la fonction micro-ondes.....	83
14.1	Généralités.....	83
14.2	Charge d'essai .....	83
14.3	Préparation.....	83
14.4	Positionnement de la charge dans l'appareil.....	84
14.5	Mesure de la consommation d'énergie pour un cycle de cuisson .....	84
14.6	Calcul de la consommation d'énergie d'un cycle de cuisson .....	85
14.7	Résultat final .....	86
14.8	Rapport des résultats d'essai.....	86
15	Mesure de la consommation des modes faible puissance .....	86
Annexe A (informative)	Essais régionaux de décongélation.....	88
A.1	General .....	88
A.2	Introduction .....	88
A.3	Méthodes d'essais .....	88
A.4	Evaluation .....	90
Annexe B (informative)	Plats pour les Articles 12 et 13 .....	91
Annexe C (informative)	Agitateur .....	92
Annexe D (informative)	Réceptacle en verre pour les Articles 8 et 14 .....	94
Annexe E (informative)	Feuille de données et de calcul: Consommation d'énergie pour un cycle de cuisson avec fonction micro-ondes (Article 14).....	95
Annexe F (informative)	Consommation d'énergie pour la période de refroidissement .....	99

Bibliographie .....	101
Figure 1 – Dimensions extérieures du four à micro-ondes.....	63
Figure 2 – Dimensions intérieures utiles .....	65
Figure 3 – Récipient carré .....	70
Figure 4 – Bêcher.....	71
Figure 5 – Position des béciers pour l’essai de 10.3 .....	72
Figure 6 – Position des béciers pour l’essai de 11.1 .....	73
Figure 7 – Récipient rectangulaire .....	74
Figure 8 – Plat creux .....	82
Figure C.1 – Adaptateur agitateur en plastique .....	92
Figure C.2 – Exemple d’agitateur.....	93
Figure D.1 – Exemple: petit bécier (600 ml).....	94
Figure F.1 – Phases de mesure de la consommation d’énergie – exemple .....	100
Tableau 1 – Liste des mesures.....	59
Tableau 2 – Instruments.....	62
Tableau 3 – Mesures.....	62
Tableau 4 – Charges d’essai pour la mesure de la consommation d’énergie .....	83
Tableau D.1 – Spécifications – récipients en verre.....	94

## COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

### FOURS À MICRO-ONDES À USAGE DOMESTIQUE – MÉTHODES DE MESURE DE L'APTITUDE À LA FONCTION

#### AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Electrotechnique Internationale (IEC) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de l'IEC). L'IEC a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. A cet effet, l'IEC – entre autres activités – publie des Normes internationales, des Spécifications techniques, des Rapports techniques, des Spécifications accessibles au public (PAS) et des Guides (ci-après dénommés "Publication(s) de l'IEC"). Leur élaboration est confiée à des comités d'études, aux travaux desquels tout Comité national intéressé par le sujet traité peut participer. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec l'IEC, participent également aux travaux. L'IEC collabore étroitement avec l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), selon des conditions fixées par accord entre les deux organisations.
- 2) Les décisions ou accords officiels de l'IEC concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de l'IEC intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les Publications de l'IEC se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de l'IEC. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que l'IEC s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; l'IEC ne peut pas être tenue responsable de l'éventuelle mauvaise utilisation ou interprétation qui en est faite par un quelconque utilisateur final.
- 4) Dans le but d'encourager l'uniformité internationale, les Comités nationaux de l'IEC s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de l'IEC dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de l'IEC et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
- 5) L'IEC elle-même ne fournit aucune attestation de conformité. Des organismes de certification indépendants fournissent des services d'évaluation de conformité et, dans certains secteurs, accèdent aux marques de conformité de l'IEC. L'IEC n'est responsable d'aucun des services effectués par les organismes de certification indépendants.
- 6) Tous les utilisateurs doivent s'assurer qu'ils sont en possession de la dernière édition de cette publication.
- 7) Aucune responsabilité ne doit être imputée à l'IEC, à ses administrateurs, employés, auxiliaires ou mandataires, y compris ses experts particuliers et les membres de ses comités d'études et des Comités nationaux de l'IEC, pour tout préjudice causé en cas de dommages corporels et matériels, ou de tout autre dommage de quelque nature que ce soit, directe ou indirecte, ou pour supporter les coûts (y compris les frais de justice) et les dépenses découlant de la publication ou de l'utilisation de cette Publication de l'IEC ou de toute autre Publication de l'IEC, ou au crédit qui lui est accordé.
- 8) L'attention est attirée sur les références normatives citées dans cette publication. L'utilisation de publications référencées est obligatoire pour une application correcte de la présente publication.
- 9) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Publication de l'IEC peuvent faire l'objet de droits de brevet. L'IEC ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de brevets et de ne pas avoir signalé leur existence.

#### **DÉGAGEMENT DE RESPONSABILITÉ**

**Cette version consolidée n'est pas une Norme IEC officielle, elle a été préparée par commodité pour l'utilisateur. Seules les versions courantes de cette norme et de son(s) amendement(s) doivent être considérées comme les documents officiels.**

**Cette version consolidée de l'IEC 60705 porte le numéro d'édition 4.2. Elle comprend la quatrième édition (2010-04) [documents 59K/195/FDIS et 59K/198/RVD], son amendement 1 (2014-06) [documents 59K/252/FDIS et 59K/255/RVD] et son amendement 2 (2018-05) [documents 59K/297/FDIS et 59K/299/RVD]. Le contenu technique est identique à celui de l'édition de base et à ses amendements.**

**Dans cette version Redline, une ligne verticale dans la marge indique où le contenu technique est modifié par les amendements 1 et 2. Les ajouts sont en vert, les suppressions sont en rouge, barrées. Une version Finale avec toutes les modifications acceptées est disponible dans cette publication.**

La Norme internationale IEC 60705 a été établie par le sous-comité 59K: Fours et fours à micro-ondes, cuisinières et appareils analogues, du comité d'études 59 de l'IEC: Aptitude à la fonction des appareils électrodomestiques.

Les changements principaux par rapport à l'édition précédente sont les suivants:

- le terme « arrondi » est défini en 3.5;
- le volume utile et le volume global sont déterminés respectivement en 7.2 et 7.3.

Cette publication a été rédigée selon les Directives ISO/IEC, Partie 2.

Dans la présente norme, les caractères d'imprimerie suivants sont utilisés:

- *modalités d'essais: caractères italiques;*
- notes: petits caractères romains;
- autres textes: caractères romains.

Les mots en **gras** dans le texte sont définis à l'Article 3.

La publication contient un fichier attaché sous format d'un programme d'évaluation Excel®<sup>1</sup> 97-2003. Ce fichier est prévu pour être utilisé comme un complément et ne forme pas une partie complète de la publication.

Les différences suivantes existent dans certains pays:

Article 7: Les mesures dimensionnelles métriques ne sont pas d'usage courant (USA).

Le comité a décidé que le contenu de la publication de base et de ses amendements ne sera pas modifié avant la date de stabilité indiquée sur le site web de l'IEC sous "http://webstore.iec.ch" dans les données relatives à la publication recherchée. A cette date, la publication sera

- reconduite,
- supprimée,
- remplacée par une édition révisée, ou
- amendée.

**IMPORTANT – Le logo "colour inside" qui se trouve sur la page de couverture de cette publication indique qu'elle contient des couleurs qui sont considérées comme utiles à une bonne compréhension de son contenu. Les utilisateurs devraient, par conséquent, imprimer cette publication en utilisant une imprimante couleur.**

<sup>1</sup> Excel® est l'appellation commerciale d'un produit distribué par Microsoft®. Cette information est donnée à l'intention des utilisateurs du présent document et ne signifie nullement que l'IEC approuve ou recommande l'emploi exclusif du produit ainsi désigné. Des produits équivalents peuvent être utilisés s'il est démontré qu'ils conduisent aux mêmes résultats.

## INTRODUCTION à l'Amendement 1

Cet amendement inclut les modifications techniques majeures suivantes:

- le volume utile est renommé volume calculé et la méthode de mesure du volume calculé est révisée (voir 7.2), conformément à l'IEC 60350-1
- de nouvelles définitions de la **fonction micro-ondes**, de la **fonction micro-ondes combinée**, de la **mise en mode arrêt**, de la **mise en mode veille**, de la **période de refroidissement** et du **support alimentaire** à l'Article 3;
- une méthode de mesure de la consommation d'énergie de la **fonction micro-ondes** à l'Article 14;
- des exigences plus précises relatives aux instruments et aux mesures dans le Tableau 2;
- des exigences supplémentaires spécifiques au produit pour la mesure de la consommation d'énergie des modes "faible puissance" à l'Article 15;
- une méthode de mesure de la consommation d'énergie durant la **période de refroidissement** à l'Annexe F (informative).

# FOURS À MICRO-ONDES À USAGE DOMESTIQUE – MÉTHODES DE MESURE DE L'APTITUDE À LA FONCTION

## 1 Domaine d'application

~~La présente Norme internationale~~ Le présent document s'applique aux **fours à micro-ondes** à usage domestique. ~~Elle~~ Il s'applique également aux **fours à micro-ondes avec gril** et aux **fours à micro-ondes combinés**.

~~Cette norme~~ Ce document définit les principales caractéristiques d'aptitude à la fonction ~~des fours à micro-ondes à usage domestique~~ de ces appareils qui intéressent les utilisateurs, et spécifie les méthodes de mesure pour évaluer ces caractéristiques.

NOTE 1 ~~Cette norme~~ Ce document ne traite pas

- des **fours à micro-ondes** ne pouvant pas accepter une charge ayant un diamètre  $\geq 200$  mm ou une hauteur  $\geq 120$  mm;
- des ~~règles~~ exigences de sécurité (voir l'IEC 60335-2-25 [1]<sup>2</sup> et l'IEC 60335-2-90 [2]).

NOTE 2 ~~Cette norme~~ Ce document ne s'applique pas à des fours incorporant seulement des éléments chauffants conventionnels (voir l'IEC 60350) [3].

## 2 Références normatives

Les documents de référence suivants sont indispensables pour l'application du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

IEC 60350-1:2011, *Appareils de cuisson électrodomestiques – Partie 1: Cuisinières, fours, fours à vapeur et grils – Méthodes de mesure de l'aptitude à la fonction*

IEC 60584-2, *Couples thermoélectriques – Partie 2: Tolérances*

IEC 62301:2011, *Appareils électrodomestiques – Mesure de la consommation en veille*

ISO 80000-1:2009, *Grandeurs et unités – Partie 1: Généralités*

## 3 Termes et définitions

Pour les besoins de ce document, les termes et définitions suivants s'appliquent.

### 3.1

#### **four à micro-ondes**

appareil utilisant l'énergie électromagnétique dans ~~la~~ **une ou plusieurs** bandes de fréquences ISM ~~de 2 450 MHz~~ entre 300 MHz et 30 GHz, pour le chauffage d'aliments et de boissons dans ~~la~~ **une** cavité

~~NOTE 1 – Un four à micro-ondes peut comporter un élément de brunissement.~~

<sup>2</sup> Les chiffres entre crochets se réfèrent à la Bibliographie.

NOTE 2 1 Les bandes de fréquences ISM sont les fréquences électromagnétiques établies par l'UIT et retranscrites dans la publication CISPR 11 [4].

### 3.2

#### **four à micro-ondes combiné**

**four à micro-ondes** dans lequel l'énergie micro-onde est combinée à ~~l'énergie thermique~~ un transfert d'énergie par circulation d'air forcée, par chauffage conventionnel, par vapeur chaude et par vapeur

Note 1 à l'article: Pour les définitions d'une fonction de circulation d'air forcée, d'une fonction de chauffage conventionnelle, d'une fonction de vapeur chaude et d'une fonction vapeur, l'IEC 60350-1:2016 est pertinente.

### 3.3

#### **transparence aux micro-ondes**

propriété d'un matériau ayant une capacité d'absorption et de réflexion aux micro-ondes négligeable

NOTE La permittivité relative d'un matériau transparent aux micro-ondes est inférieure à 7 et le facteur de perte relative est inférieur à 0,015.

### 3.4

#### **tension assignée**

tension assignée à l'appareil par le fabricant

### 3.5

#### **fonction micro-ondes**

fonction utilisant l'énergie électromagnétique dans une ou plusieurs bandes de fréquences ISM entre 300 MHz et 30 GHz pour le chauffage d'aliments et de boissons dans une cavité

### 3.6

#### **fonction micro-ondes combinée**

transfert de chaleur par énergie électromagnétique simultanément ou séquentiellement avec un transfert d'énergie par circulation d'air forcée, par chauffage conventionnel, par vapeur chaude ou par vapeur

Note 1 à l'article: Pour les définitions d'une fonction de circulation d'air forcée, d'une fonction de chauffage conventionnelle, d'une fonction de vapeur chaude et d'une fonction vapeur, l'IEC 60350-1:2016 est pertinente.

### 3.7

#### **mise en mode arrêt**

action par laquelle le produit est mis à l'arrêt au moyen des commandes ou des interrupteurs de l'appareil qui sont accessibles et destinés à être manœuvrés par l'utilisateur au cours d'une utilisation normale pour obtenir la plus faible consommation de puissance pouvant persister pendant une durée indéterminée tout en étant connecté à une source d'alimentation principale et utilisé conformément aux instructions du fabricant

NOTE 1 Toutes les actions nécessaires pour la **mise en mode arrêt**, telles que vider le récipient d'eau, retirer la nourriture, fermer la porte, etc. sont à effectuer.

NOTE 2 Voir 3.5 de l'IEC 62301:2011 pour la définition de "mode arrêt".

### 3.8

#### **mise en mode veille**

action par laquelle le produit est mis en veille au moyen des commandes ou des interrupteurs de l'appareil qui sont accessibles et destinés à être manœuvrés par l'utilisateur au cours d'une utilisation normale pour obtenir la plus faible consommation de puissance pouvant persister pendant une durée indéterminée tout en étant connecté à une source d'alimentation principale et utilisé conformément aux instructions du fabricant

NOTE Voir 3.6 de l'IEC 62301:2011 pour la définition du "mode veille".

### 3.9

#### période de refroidissement

état instable persistant à la fin du mode actif et lorsque l'appareil est mis en mode arrêt, pendant lequel la consommation de puissance peut varier sans aucune intervention de l'utilisateur

### 3.10

#### support alimentaire

support horizontal dans la cavité sur lequel la charge est placée

NOTE Si l'appareil est équipé d'un plateau tournant, le plateau tournant constitue le **support alimentaire**. Le **support alimentaire** peut également être une étagère ou un plateau à mouvement alterné. Si les instructions du fabricant le recommandent, le fond de la cavité peut aussi constituer le **support alimentaire**.

### 3.11

#### four à micro-ondes avec gril

**four à micro-ondes** dans lequel l'énergie micro-onde est combinée à un gril

Note 1 à l'article: Pour la définition d'un gril, l'IEC 60350-1:2016 est pertinente.

### 3.12

#### fonction micro-ondes avec gril

transfert de chaleur par énergie électromagnétique simultanément ou séquentiellement avec un transfert d'énergie par chaleur rayonnante habituellement depuis la partie supérieure

Note 1 à l'article: Pour la définition d'un gril, l'IEC 60350-1:2016 est pertinente.

## 4 Classification

Les appareils sont classés en fonction de leur type et de leurs caractéristiques.

### 4.1 En fonction du type

- **Fours à micro-ondes**
- **Fours à micro-ondes combinés**
- **Four à micro-ondes avec gril**

Les fabricants doivent définir la fonction de cuisson primaire de l'appareil, la **fonction micro-ondes** ou la chaleur thermique. La fonction de cuisson primaire doit être mesurée avec une méthode existante selon la consommation d'énergie.

Si la fonction de cuisson primaire est déclarée comme une **fonction micro-ondes**, l'IEC 60705 doit être appliquée pour la mesure de la consommation d'énergie. Si la fonction de cuisson primaire est déclarée comme une chaleur thermique, l'IEC 60350-1 est appliquée pour la mesure de la consommation d'énergie.

NOTE Il n'existe pas de méthode de mesure de la consommation d'énergie pour les fonctions gril et vapeur.

Le type de l'appareil doit être précisé dans le rapport.

### 4.2 En fonction des caractéristiques

- dimensions utiles de la cavité
- ~~avec ou sans plateau tournant~~
- dimensions des étagères;
- **support alimentaire** mobile, par exemple, plateau à mouvement alterné, plateau tournant;
- modes de chauffage thermique possibles (gril, air chaud, fonction vapeur, etc.).

Les caractéristiques du four doivent être indiquées dans le rapport.

## 5 Liste des mesures

~~L'aptitude à la fonction est déterminée par les essais spécifiés dans le Tableau 1.~~

Le Tableau 1 indique les mesures devant être appliquées pour chaque fonction.

**Tableau 1 – Liste des mesures**

Objet de la mesure	Article ou paragraphe	Reproductibilité	Fours micro-ondes <sup>a</sup>	Fours micro-ondes combinés
Dimensions externes	7.1	Oui	*	*
Dimensions intérieures utiles et volume utile	7.2	Oui	*	*
Dimensions intérieures hors tout et volume hors tout	7.3	Oui	*	*
Puissance micro-onde restituée	8	Oui	*	
Rendement	9	Oui	*	
Récipient carré	10.2	Oui	*	
Béchers multiples	10.3	Oui	*	
Chauffage de boissons	11.1	Oui	*	
Réchauffage des aliments simulés	11.2	Oui	*	
Crème aux œufs	12.3.1	Non	*	
Gâteau de Savoie	12.3.2	Non	*	
Pain de viande	12.3.3	Non	*	
Gratin de pommes de terre	12.3.4	Non		*
Gâteau	12.3.5	Non		*
Poulet	12.3.6	Non		*
Décongélation de viande	13.3	Non	*	
* L'essai s'applique.				
<sup>a</sup> A l'exception des essais de 10.2, ces essais s'appliquent également aux fours à micro-ondes combinés lorsqu'ils sont mis en fonctionnement en mode micro-ondes uniquement.				

Mesures	Article ou paragraphe	Applicable à la				
		fonction micro-ondes	fonction micro-ondes avec gril	fonction micro-ondes combinée à une circulation d'air forcée ou un chauffage conventionnel	fonction micro-ondes combinée à de la vapeur chaude	fonction micro-ondes combinée à de la vapeur
Dimensions et volume	7	Applicable à tous les appareils relevant du domaine d'application.				
Puissance micro-onde restituée	8	x	-	-	-	-
Rendement	9	x	-	-	-	-
Récipient carré	10.2	x	-	-	-	-
Béchers	10.3	x	-	-	-	-

multiples						
Chauffage de boissons	11.1	x	-	-	-	-
Réchauffage des aliments simulés	11.2	x	-	-	-	-
Crème aux œufs	12.3.1	x	-	-	-	x
Gâteau de Savoie	12.3.2	x	-	-	-	x
Pain de viande	12.3.3	x	-	-	-	x
Gratin de pommes de terre	12.3.4	-	x	x	x	-
Gâteau	12.3.5	-	x	x	x	-
Poulet	12.3.6	-	x	x	x	-
Décongélation de viande	13.3	x	-	-	-	x
Consommation d'énergie	14	x	-	-	-	-
Mesure de la consommation d'énergie des modes "faible puissance"	15	Applicable à tous les appareils relevant du domaine d'application.				
Pour la définition de gril, fonction de circulation d'air forcée, fonction de chauffage conventionnelle, fonction de vapeur chaude et fonction vapeur, l'IEC 60350-1:2016 est pertinente.						

## 6 Conditions générales de mesures

### 6.1 Généralités

Sauf spécifications contraires, les mesures sont faites dans les conditions suivantes.

Lorsqu'un ~~plateau tournant métallique ou tout autre accessoire~~ **support alimentaire** métallique est fourni et utilisé pour les mesures, la position de la charge et la forme correspondante du ~~plateau tournant métallique ou de tout accessoire~~ **support alimentaire** métallique doivent être indiquées dans le rapport, ~~conjointement avec les résultats d'essai.~~

Sauf spécification contraire, le **support alimentaire** est placé dans la cavité dans sa position la plus basse.

NOTE La position de la charge a une influence sur la répétabilité des résultats d'essai.

Si un nombre nécessite d'être arrondi, il doit être arrondi aux 50 W les plus proches, en respectant les règles de la norme ISO 80000-1 :2009, Annexe B.3, Règle B. Si le nombre à arrondir comporte des chiffres à droite de la virgule, ces chiffres omis dans le résultat final ne doivent pas être remplacés par des zéros pour le calcul de l'arrondi.

### 6.2 Tension d'alimentation

~~Les essais sont réalisés~~ La tension d'alimentation doit être maintenue au niveau de la borne principale à la **tension assignée**  $\pm 1$  %, tandis que le fonctionnement du micro-ondes est enclenché. Si l'appareil couvre une plage de tensions assignée, les essais sont réalisés à la tension nominale du pays dans lequel l'appareil est destiné à être utilisé. ~~Cette tension est indiquée dans le rapport.~~ La fréquence d'alimentation doit être égale à la fréquence assignée  $\pm 1$  %.

La tension d'alimentation mesurée pendant les essais doit être enregistrée.

La tension d'alimentation doit être essentiellement sinusoïdale.

NOTE 1 ~~Il est recommandé que la tension d'alimentation soit essentiellement sinusoïdale. Dans le cas contraire, les résultats d'essais peuvent en être affectés.~~ Pour l'enregistrement de la tension d'alimentation, seule la période de mise sous tension est utilisable.

NOTE 2 Dans le cas d'un câble fixe, la fiche (ou l'extrémité du câble) constitue le point de référence pour le maintien de la tension.

### 6.3 Température ambiante

*Pour les essais des Articles 8, 14 et 15, la température doit être de  $23\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$  pendant toute la durée de l'essai.*

*La mesure de la température ambiante ne doit pas être influencée par l'appareil lui-même ou par tout autre appareil.*

Les *autres* essais sont réalisés dans une salle exempte de tout courant d'air dans laquelle la température ambiante est maintenue à  $20\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$ .

### 6.4 Eau

On utilise de l'eau potable pour les essais.

### 6.5 Conditions initiales ~~du four~~ de l'appareil

*Au début de chaque essai, l'appareil n'a pas fonctionné pendant une durée d'au moins 6 h.*

~~— les températures du magnétron et du transformateur de puissance doivent être comprises dans les limites de 5 K par rapport à la température ambiante, ou~~

~~— le four n'a pas fonctionné pendant une durée d'au moins 6 h. Cependant, cette durée peut être réduite s'il peut être démontré que la puissance restituée du micro-ondes, spécifiée à l'Article 8, peut être atteinte plus vite.~~

NOTE 1 Les températures du magnétron et du transformateur de puissance doivent être comprises dans les limites de 5 K par rapport à la température ambiante et de 2 K par rapport à la température ambiante pour les essais des Articles 8 et 14.

NOTE 2 On peut utiliser une ventilation forcée pour réduire la température ~~du four~~ de l'appareil.

### 6.6 Programmation

Les essais sont réalisés le réglage étant positionné de telle sorte que la puissance restituée soit la plus élevée. Sauf spécifications contraires, les mesures sont effectuées avec la fonction booster, si cette fonction est disponible.

### 6.7 Instruments et mesures

Les instruments utilisés ainsi que les mesures réalisées pour le présent document doivent satisfaire aux spécifications suivantes détaillées dans le Tableau 2 et le Tableau 3.

**Tableau 2 – Instruments**

Paramètre	Unité	Résolution minimale	Précision minimale	Exigences supplémentaires
masse	g	0,5 g	± 1 g	
température				
température ambiante	°C	0,1 °C	± 1K	
charge d'eau	°C	0,1 °C	± 1,5 K	diamètre du tube d'acier égal à 1 mm, classe 1 conformément à l'IEC 60584-2
temps	s	1 s	± 1 s	
énergie	Wh	-	± 1 %	

**Tableau 3 – Mesures**

Paramètre	Unité	Résolution minimale	Précision minimale	Exigences supplémentaires
Energie électrique	Wh		± 1,0 %	
tension	V		± 0,5 %	
mesure de la température et de la consommation d'énergie				fréquence d'échantillonnage ≤ 1s
Pour l'essai de l'Article 15 et de l'Annexe F, les exigences de mesure de la puissance doivent être conformes à l'IEC 62301	W			conformité avec l'IEC 62301

## 6.8 Positionnement de l'appareil

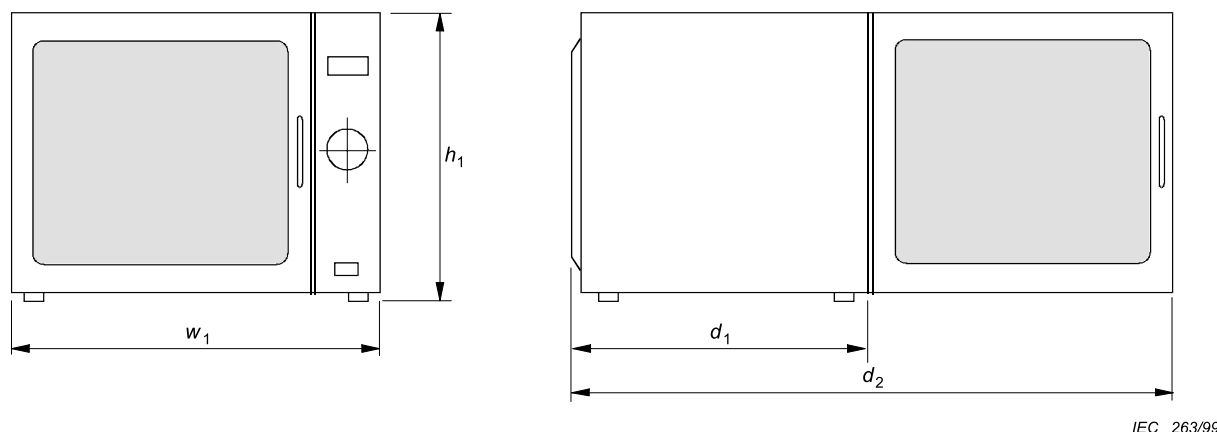
*Les appareils en pose libre sont placés dos à un mur et sont positionnés à l'écart des parois latérales, sauf spécification contraire dans les instructions. Les autres appareils sont installés conformément aux instructions d'installation.*

## 7 Dimensions et volume

### 7.1 Dimensions extérieures

*On mesure la hauteur, la largeur et la profondeur hors tout de l'appareil sans prendre en compte les boutons et poignées en façade. La profondeur est également mesurée porte grande ouverte. Les dimensions sont à la Figure 1. Si l'appareil est fourni avec des pieds réglables, on détermine la hauteur de l'appareil avec les pieds réglés à leur position minimale puis à leur position maximale.*

Les dimensions sont indiquées en millimètres.



$h_1$	hauteur
$w_1$	largeur
$d_1$	profondeur
$d_2$	profondeur, porte ouverte

**Figure 1 – Dimensions extérieures du four à micro-ondes**

## 7.2 Dimensions intérieures utiles et volume utile calculé

### 7.2.1 Généralités

Avant d'effectuer les mesures, les accessoires amovibles spécifiés dans les instructions d'utilisation comme n'étant pas essentiels au fonctionnement de l'appareil dans sa fonction prévue doivent être retirés.

Le plateau tournant est essentiel au fonctionnement de l'appareil; par conséquent, il n'est pas retiré.

**NOTE** Il convient de garantir la sécurité de fonctionnement. Par conséquent, les parties nécessaires, telles que les couvercles de lampes, ne peuvent pas être retirées pour la mesure du volume calculé.

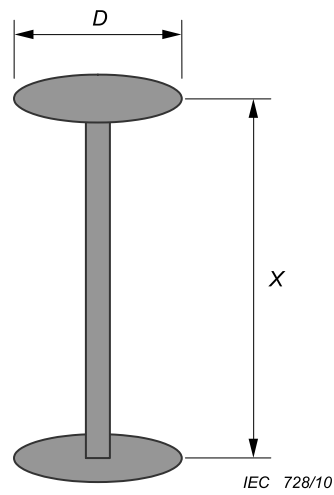
La mesure ~~du volume~~ des dimensions utiles ~~du four~~ doit être réalisée à température ambiante.

La hauteur, la largeur et la profondeur du volume ~~utile~~ calculé de la cavité doivent être mesurées conformément aux Paragraphes 7.2.2 à 7.2.4.

Pour la vérification, un calibre, comme spécifié à la Figure 2a, doit être utilisé pour déterminer chacune des trois dimensions. Le calibre doit être utilisé sans force appréciable.

Les dimensions sont données en millimètres.

Les **fours à micro-ondes** de hauteur utile inférieure à 120 mm ne sont pas pris en compte.



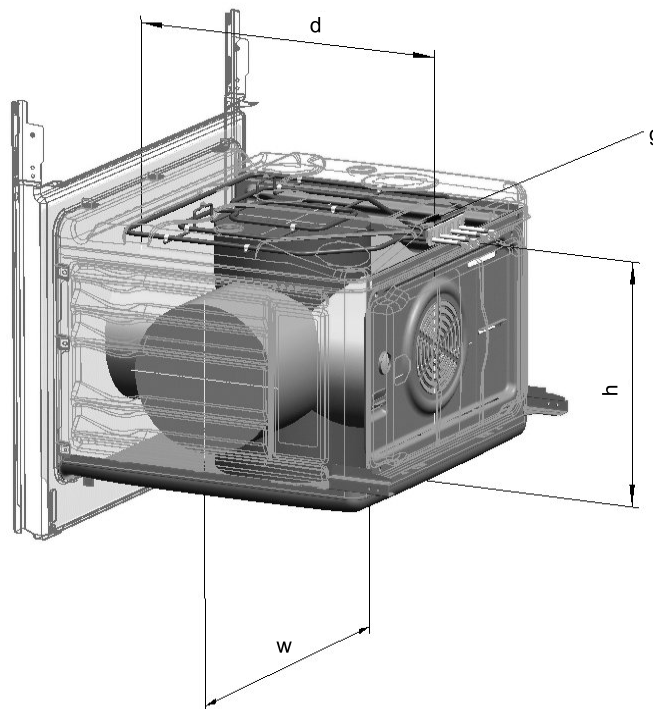
**Légende**

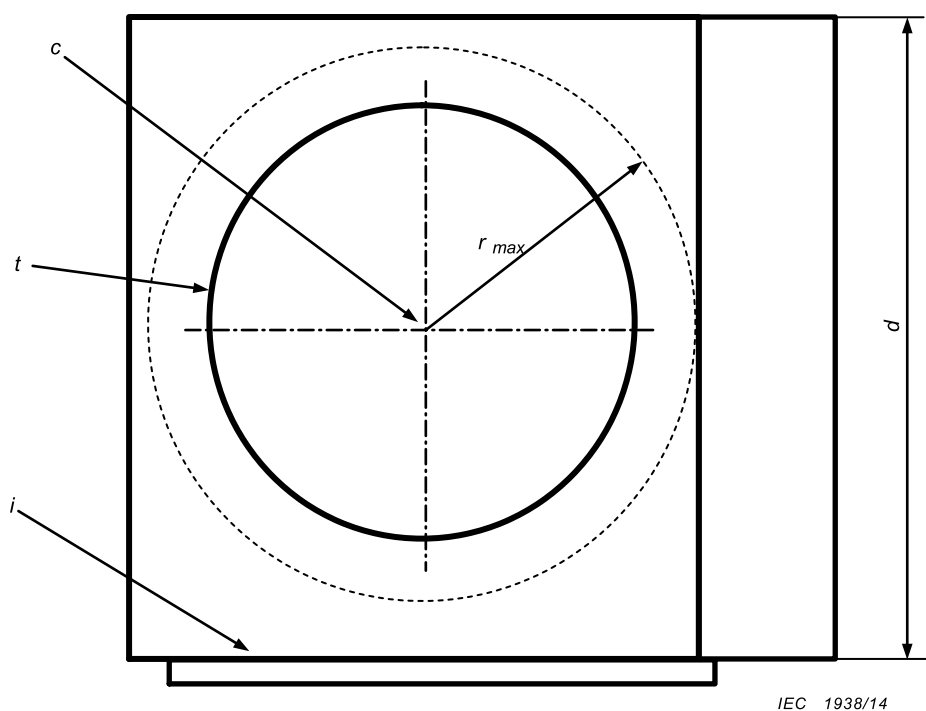
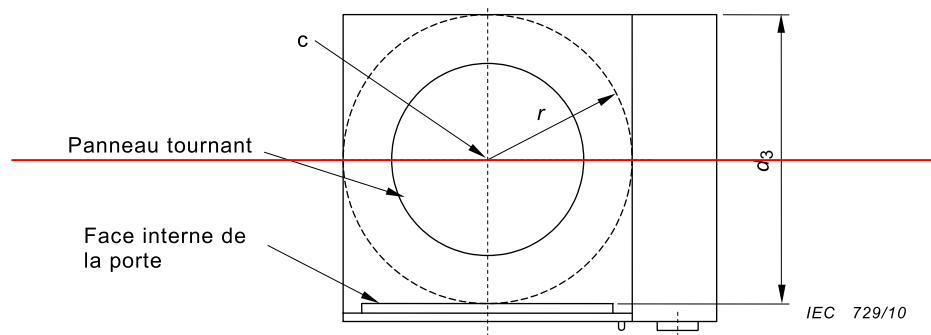
$D = 200$  mm ou  $120$  mm

$X =$  dimension à mesurer

(Voir les Paragraphes 7.2.2, 7.2.3 et 7.2.4.)

Figure 2a – Calibre pour déterminer les **volume dimensions** utiles





### Légende

$d$	profondeur utile	$t$	plateau tournant
$g$	élément chauffant	$l$	surface intérieure de la porte
$h$	hauteur utile	$w$	largeur utile
$c$	centre de rotation du plateau tournant	$r_{max}$	distance de $c$ à la paroi la plus proche

Figure 2b – Exemple de dimensions utiles de la cavité

Figure 2 – Dimensions intérieures utiles

### 7.2.2 Hauteur utile

La hauteur utile est la longueur maximale d'un cylindre de diamètre 200 mm ~~qui atteint portée~~ verticalement ~~depuis le~~ à partir du centre du plancher de la cavité (si elle n'a pas de plateau tournant) ou du plateau tournant le point le plus bas de son plafond. Le point le plus bas du plafond peut être constitué d'une lampe, d'un élément chauffant ou d'un objet similaire dans la surface du cylindre.

Dans le cas où soit la largeur soit la profondeur de la cavité est inférieure à 250 mm, le diamètre du cylindre où la mesure est effectuée doit être réduit à 120 mm.

NOTE Le centre du plancher de la cavité est défini comme le milieu de la profondeur utile et le milieu de la largeur utile.

### 7.2.3 Largeur utile

*La largeur utile est la longueur maximale d'un cylindre de diamètre 200 mm atteignant horizontalement la paroi droite de la cavité, depuis la paroi gauche de la cavité.*

*Dans le cas où soit la hauteur soit la profondeur de la cavité est inférieure à 250 mm, le diamètre du cylindre où la mesure est effectuée doit être réduit à 120 mm.*

NOTE Le centre de la paroi de la cavité est défini comme le milieu de la profondeur utile et le milieu de la hauteur utile.

### 7.2.4 Profondeur utile

*La profondeur utile est la longueur maximale d'un cylindre de diamètre 200 mm qui atteint horizontalement depuis le centre de la paroi arrière la face intérieure de la porte close.*

*Dans le cas où soit la largeur soit la hauteur de la cavité est inférieure à 250 mm, le diamètre du cylindre où la mesure est effectuée doit être réduit à 120 mm.*

*Pour mesurer la profondeur utile, le calibre est placé sur un support tel que son axe s'étende horizontalement au centre de la cavité; cet axe étant étendu légèrement au delà de la profondeur utile attendue. La porte est ensuite fermée soigneusement afin que le calibre soit comprimé pour donner la profondeur utile.*

NOTE Le centre de la paroi arrière de la cavité est défini comme le milieu de la hauteur utile et le milieu de la largeur utile.

### 7.2.5 Plateau à mouvement alterné

*S'il y a un plateau à mouvement alterné, l'étendue du mouvement du plateau est mesurée et soustraite de la dimension utile dans le sens du mouvement alterné, comme mesuré ci-dessus.*

### 7.2.6 Volume utile calculé

Le volume utile est calculé à partir de ces trois dimensions et est exprimé en litres, arrondi à l'unité ~~supérieure~~ la plus proche.

Si l'appareil a un plateau tournant, la surface de base pour le volume utile est déterminée par la surface du cercle formé par deux fois la distance minimale entre l'axe de rotation du plateau tournant et la paroi la plus proche ou la porte, multipliée par la hauteur utile.

*Si le plateau tournant peut être désactivé, on calcule le volume rectangulaire à partir des dimensions de largeur, hauteur et profondeur. On indique à la fois les volumes circulaire et rectangulaire.*

Si l'appareil peut fonctionner avec la cavité divisée en deux parties en utilisant des accessoires fournis avec l'appareil, le volume de chaque partie doit être déterminé séparément et les deux volumes sont additionnés.

NOTE Dans tous les cas, le plus grand volume total obtenu est indiqué dans le rapport.

### 7.2.7 Dimensions du support alimentaire

*La largeur utile et la profondeur utile du **support alimentaire** rectangulaire ainsi que le diamètre pour un **support alimentaire** rond sont mesurés. Les dimensions sont déterminées à 5 mm au-dessus de la surface du **support alimentaire**.*

*La surface est calculée (cm<sup>2</sup>), arrondie aux 10 cm<sup>2</sup> les plus proches.*

NOTE Le support alimentaire peut être une étagère, une grille, une plaque à pâtisserie, un plateau tournant ou le fond de la cavité.

## 7.3 Dimensions intérieures globales et volume global

### 7.3.1 Généralités

Lorsque les surfaces formant les limites de la cavité comprennent des renflements ou des creux, les plans utilisés pour la mesure doivent être ceux comprenant la proportion la plus importante de l'aire totale de ces surfaces. Les trous dans les surfaces doivent être ignorés lors du calcul des aires pour cette détermination.

Les volumes ou espaces suivants doivent être ignorés:

- ceux occupés par les accessoires amovibles spécifiés par le fabricant comme n'étant pas essentiels au fonctionnement de l'appareil, tels que des étagères ou des sondes de température;
- ceux occupés par les éléments chauffants rayonnants éventuels;
- ceux occupés par des irrégularités mineures dans les parois du compartiment de cuisson, y compris les couvercles des guides d'ondes et des lampes;
- ceux occupés par les plateaux tournants ou les plateaux à mouvement alterné, leurs mécanismes d'entraînement et leurs supports;
- les rayons de courbure inférieurs à 10 mm aux intersections entre les surfaces intérieures de la cavité de cuisson.

Les dimensions sont exprimées en millimètres.

### 7.3.2 Hauteur globale ( $H$ )

*Distance verticale maximale, en millimètres, entre le plan du plancher de la cavité de cuisson et le plan du plafond de la cavité.*

### 7.3.3 Largeur globale ( $W$ )

*Distance horizontale maximale, en millimètres, entre les plans des parois latérales de la cavité.*

### 7.3.4 Profondeur globale ( $D$ )

*Distance horizontale maximale, en millimètres, entre le plan de la surface intérieure de la porte lorsqu'elle est fermée, avec les verrouillages enclenchés, et le plan de la paroi arrière de la cavité.*

NOTE Les dimensions globales des tiroirs micro-ondes peuvent être mesurées suivant les mêmes principes.

### 7.3.5 Volume global des cavités rectangulaires

Le volume global est le volume intérieur total de la cavité où est effectuée la cuisson, exprimé comme le produit de  $H$ ,  $W$  et  $D$  déterminés ci-dessus, divisé par  $10^6$  et arrondi au litre le plus proche.

### 7.3.6 Volume global des cavités non rectangulaires

Pour les cavités de formes complexes, la méthode de mesure suivante est considérée comme la méthode alternative de mesure. Fermer hermétiquement toutes les ouvertures de la cavité et remplir d'eau l'espace concave sous la paroi de la porte de la cavité. Le volume est exprimé au litre le plus proche.

## 8 Détermination de la puissance micro-onde restituée

La mesure est effectuée avec une charge d'eau dans un récipient en verre. La température initiale de l'eau est inférieure à la température ambiante, et l'eau est chauffée au **four à micro-ondes** pour atteindre approximativement la température ambiante. Ce procédé permet d'être sûr que les pertes de chaleur et la capacité de chauffage du récipient, pour lesquels on introduit un facteur de correction, aient un effet minimum. Cependant, le procédé requiert que la température de l'eau soit mesurée de façon précise.

*Pour cet essai, on utilise un récipient cylindrique en verre de borosilicate, de 3 mm d'épaisseur maximum, d'environ 190 mm de diamètre extérieur et 90 mm de hauteur. Un récipient cylindrique en verre de borosilicate est utilisé pour l'essai comme décrit à l'Article 14, Tableau 4. Il a un diamètre extérieur d'environ 190 mm et une hauteur d'environ 90 mm. Le poids du récipient ~~est déterminé~~ doit être noté.*

Au départ de l'essai, ~~le four~~ l'appareil et le récipient vide sont à température ambiante. Pour l'essai, on utilise de l'eau dont la température initiale est de  $10\text{ °C} \pm 1\text{ °C}$ . La température de l'eau est mesurée immédiatement avant qu'elle ne soit versée dans le récipient.

Une quantité de  $1\ 000\text{ g} \pm 5\text{ g}$  d'eau est versée dans le récipient, pour obtenir la masse effective. *Le support alimentaire pour le chauffage au micro-ondes est placé dans l'appareil conformément aux instructions des fabricants. Le récipient est alors immédiatement placé au centre de l'étagère du four située à sa position la plus basse de ce support. Le four* L'appareil est mis en fonctionnement et on mesure le temps que met l'eau à atteindre  $20\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ . Ensuite, on arrête ~~le four~~ l'appareil et on mesure la température finale de l'eau dans les 60 s suivantes.

NOTE 1 On agite l'eau avant d'en mesurer la température.

NOTE 2 Pour remuer et mesurer, il convient d'utiliser des ustensiles ayant une faible capacité thermique.

La puissance micro-onde restituée est calculée d'après la formule suivante:

$$P = \frac{4,187 \cdot m_w (T_2 - T_1) + 0,55 \cdot m_c (T_2 - T_0)}{t}$$

$$P = \frac{4,187 \cdot m_w (T_1 - T_0) + 0,55 \cdot m_c (T_1 - T_A)}{t}$$

où

$P$  est la puissance micro-onde restituée calculée, exprimée en watts (W);

$m_w$  est la masse de l'eau, ~~en grammes~~ (g);

$m_c$  est la masse du récipient, ~~en grammes~~ (g);

$T_A$  est la température ambiante (°C);

$T_0$  est la température ~~ambiante~~ initiale de l'eau ~~en degrés Celsius~~ (°C);

$T_1$  est la température ~~initiale~~ finale de l'eau, ~~en degrés Celsius~~ (°C);

~~$T_2$  est la température finale de l'eau, en degrés Celsius;~~

$t$  est ~~le temps~~ la durée de chauffage, en secondes (s), à l'exclusion de la durée de chauffage du filament de magnétron. Le comptage débute au moment où l'appareil atteint 90 % de la puissance nominale absorbée.

La puissance micro-onde restituée est indiquée en watts, arrondie aux 50 W les plus proches.

## 9 Rendement

*L'énergie consommée pendant l'essai de l'Article 8 est mesurée.*

*Le rendement ~~du four~~ de l'appareil est calculé d'après la formule suivante:*

$$\eta = 100 \frac{Pt}{W_{in}}$$

où

$P$  est la puissance micro-onde restituée, ~~en watts~~;

$t$  est la durée de chauffage, en secondes, à l'exclusion de la durée de chauffage du filament de magnétron;

$\eta$  est le rendement;

$W_{in}$  est la consommation d'énergie, y compris l'énergie consommée pendant la durée de chauffage du filament du magnétron.

NOTE L'apport d'énergie inclut l'énergie consommée pendant la durée de chauffage du filament du magnétron.

Le rendement est exprimé en pourcentage, arrondi au chiffre entier le plus proche.

## 10 Essais techniques d'aptitude à la fonction

### 10.1 Généralités

Le but de ces essais est d'évaluer l'uniformité de chauffage en utilisant de l'eau. Ils présentent l'avantage de fournir des résultats numériques directs. Puisque le chauffage, la cuisson et la décongélation des aliments dépendent de la géométrie et des autres caractéristiques de la charge en affectant la répartition des micro-ondes, il est recommandé d'utiliser les résultats de ces essais avec précaution. Les essais réalisés avec de l'eau sont complémentaires des essais d'aptitude à la fonction des Articles 11 à 13, et fournissent un complément d'évaluation sur l'uniformité du chauffage.

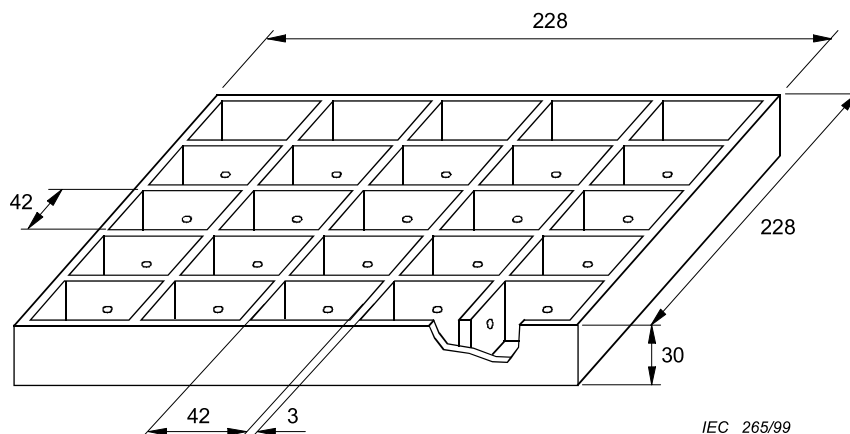
*On utilise de l'eau ayant une température de  $20\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ .*

*La puissance micro-onde restituée, mesurée selon l'Article 8, est utilisée pour calculer les temps de chauffage correspondant aux valeurs énergétiques attribuées aux différentes charges.*

### 10.2 Essai avec le récipient carré

#### 10.2.1 Mode opératoire

*Le récipient, tel que spécifié à la Figure 3, est rempli de  $1\ 000\text{ g} \pm 10\text{ g}$  d'eau.*



Dimensions en millimètres

NOTE 1 Il y a un petit trou approximativement au centre de chaque séparateur.

NOTE 2 Le récipient est fait dans un matériau transparent aux micro-ondes.

**Figure 3 – Récipient carré**

On mesure la température de l'eau. On place le récipient au centre ~~de l'étagère~~ du **support alimentaire**, un côté parallèle à la face avant de l'appareil. ~~Le four~~ L'appareil est mis en fonctionnement pour une durée correspondant à une énergie restituée de 100 kW·s.

On retire le récipient ~~du four~~ de l'appareil. On mesure la température de l'eau dans les 30 s suivant la fin de la période de chauffage.

NOTE La mesure de température est facilitée en utilisant un équipement composé de 25 thermocouples.

Si ~~le four~~ l'appareil comporte plus d'une position d'étagère, l'essai est réalisé autant de fois avec le récipient.

### 10.2.2 Evaluation

Les valeurs minimale et maximale de montée en température des neuf compartiments intérieurs sont calculées en pourcentage de la montée en température moyenne des 25 compartiments.

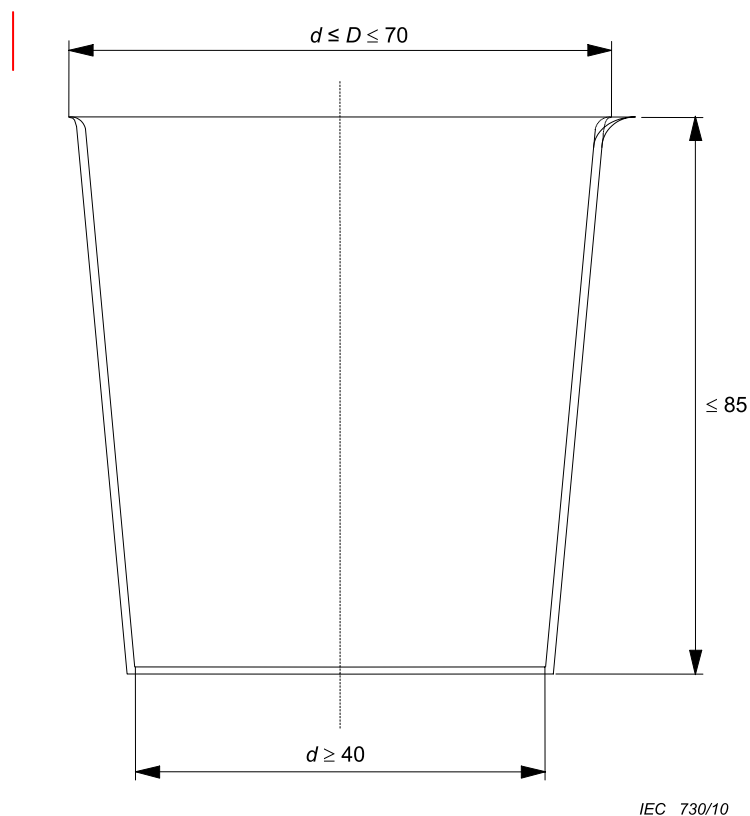
Les valeurs minimale et maximale de montée en température des 16 compartiments extérieurs sont calculées en pourcentages de la montée en température moyenne des 25 compartiments.

Les valeurs calculées sont relevées, arrondies au nombre entier le plus proche.

## 10.3 Essai avec béciers multiples

### 10.3.1 Mode opératoire

On immerge les cinq béciers, tels que spécifiés à la Figure 4, dans l'eau pour homogénéiser la température.



Dimensions en millimètres

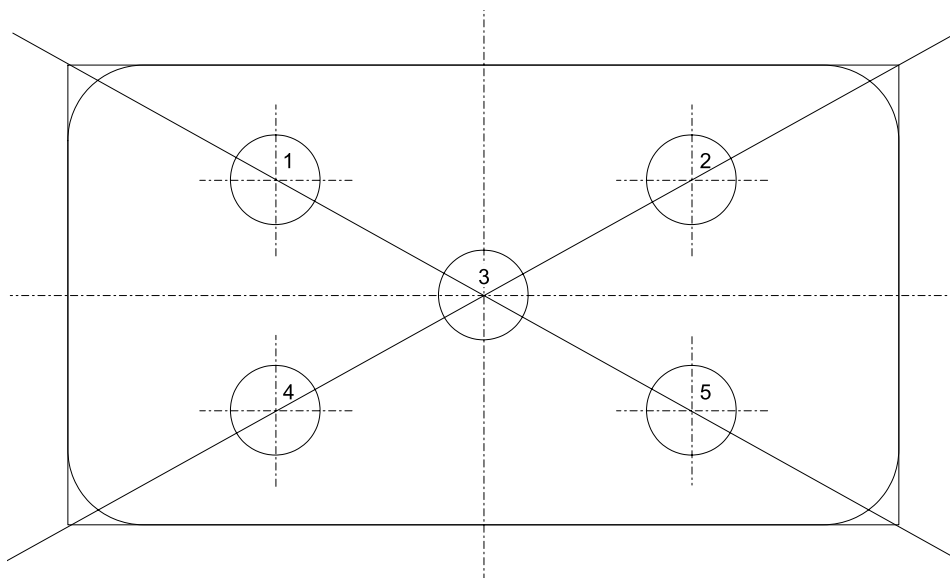
NOTE 1 Le b cher, de forme circulaire, est fait dans un matériau à paroi mince et transparent aux micro-ondes

NOTE 2 Fournisseur possible: Schott Duran Beaker<sup>3</sup>, référence du catalogue: 21 11 624, forme haute, avec bec verseur, capacité: 100 ml, diamètre extérieur du fond: 48mm, hauteur: 80 mm.

**Figure 4 – B cher**

Ensuite, on les retire de l’eau avant de sécher les parois extérieures. Chaque b cher, posé sur un tapis d’isolation thermique, est rempli de  $100\text{ g} \pm 1\text{ g}$  d’eau. On mesure la température de l’eau avant de placer les béchers sur ~~l’étagère du four~~ le **support alimentaire** comme indiqué à la Figure 5. Ils sont ensuite chauffés pour une période correspondant à une énergie restituée de  $50\text{ kW}\cdot\text{s}$ .

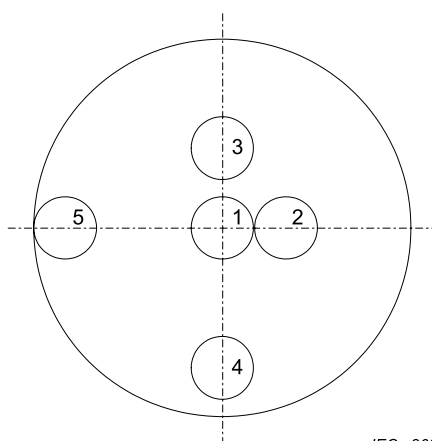
<sup>3</sup> Schott Duran Beaker<sup> </sup> est un exemple de produit approprié disponible sur le marché. Cette information est donnée à l’intention des utilisateurs du présent document et ne signifie nullement que l’IEC approuve ou recommande l’emploi exclusif du produit ainsi désigné. Des produits équivalents peuvent être utilisés s’il est démontré qu’ils conduisent aux mêmes résultats.



IEC 267/99

Le bécber 3 est placé au centre. Les autres bécbers sont placés sur la diagonale à mi-distance entre le centre du support alimentaire et chaque coin.

Figure 5a – Position des bécbers sur les ~~étagères~~ supports alimentaires rectangulaires



IEC 268/99

Le bécber 1 est au centre du plateau tournant.

Le bécber 2 est contigu au bécber 1.

Le bécber 3 est centré à une distance de  $r/3 + d/2$  à partir du centre du plateau tournant.

Le bécber 4 est centré à une distance  $2r/3$  à partir du centre du plateau tournant.

Le bécber 5 est contigu au bord du plateau tournant.

$r$  est le rayon du plateau tournant.

$d$  est le diamètre maximal du bécber.

Figure 5b – Position des bécbers sur le plateau tournant

### Figure 5 – Position des bécbers pour l'essai de 10.3

On retire les bécbers ~~du four~~ de l'appareil pour les replacer sur le tapis. On agite l'eau avant d'en mesurer la température. On effectue les mesures dans l'ordre numérique des bécbers et dans les 30 s suivant la fin de la période de chauffage.

L'essai est répété en mesurant les températures finales dans l'ordre inverse.

### 10.3.2 Evaluation

On calcule la montée en température moyenne de l'eau pour chaque position de bécber. Ensuite, on calcule la différence entre le maximum et le minimum des cinq valeurs pour la diviser par la montée en température moyenne totale.

Le résultat est exprimé en pourcentage, arrondi au nombre entier le plus proche.

## 11 Aptitude à la fonction de réchauffage

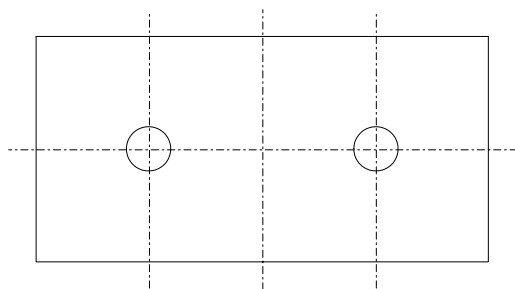
### 11.1 Chauffage de boissons

#### 11.1.1 Généralités

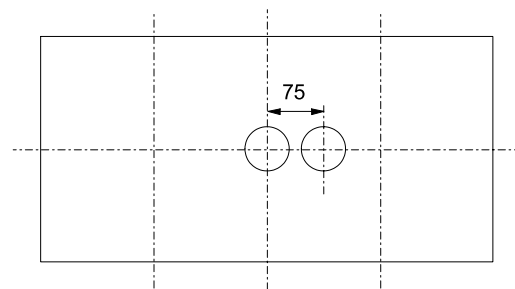
Le but de cet essai est d'évaluer l'uniformité des températures et le temps de chauffage lorsque **le four l'appareil** est utilisé pour chauffer des boissons.

#### 11.1.2 Mode opératoire

Chacun des deux bécbers, tels que décrits à la Figure 4, est rempli de  $100\text{ g} \pm 2\text{ g}$  d'eau ayant une température de  $20\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ . On mesure la température réelle de l'eau. Les bécbers sont placés sur **l'étagère le support alimentaire**, comme indiqué aux Figures 6a ou 6c.



IEC 269/99

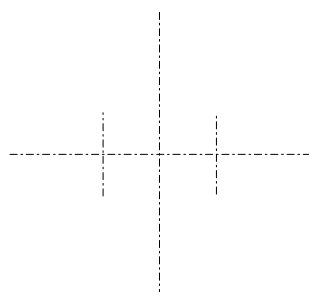


IEC 270/99

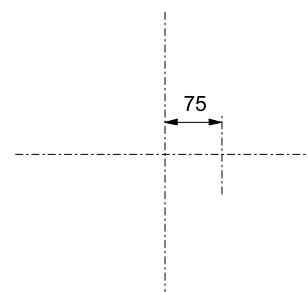
Dimensions en millimètres

Figure 6a – Première position pour des **étagères supports alimentaires** rectangulaires

Figure 6b – Seconde position pour des **étagères supports alimentaires** rectangulaires



IEC 271/99



IEC 272/99

Dimensions en millimètres

Figure 6c – Première position pour des **étagères circulaires plateaux tournants**

Figure 6d – Seconde position pour des **étagères circulaires plateaux tournants**

Figure 6 – Position des bécbers pour l'essai de 11.1

~~Le four~~ L'appareil est mis en fonctionnement jusqu'à ce que la température moyenne des deux bécchers atteigne  $80\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$ , on mesure la durée de montée en température. Après le chauffage, on enlève les bécchers ~~du four de l'appareil~~ pour les placer sur un tapis d'isolation thermique. On brasse l'eau et on mesure les températures dans les 10 s après la fin de la période de chauffage.

NOTE Le temps de chauffage comprend le temps de montée en température du filament du magnétron.

*On refait l'essai, mais avec les bécchers placés comme indiqué aux Figures 6b ou 6d, le temps de chauffage restant identique.*

*Si la température moyenne de l'eau des quatre bécchers n'est pas située dans la plage de  $80\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$ , on refait l'essai en ajustant le temps de chauffage pour remplir cette condition.*

### 11.1.3 Evaluation

Le temps de chauffage est calculé pour une montée en température de 60 K. Le résultat exprimé est arrondi à la seconde la plus proche.

On calcule l'échauffement moyen de l'eau des quatre bécchers. L'écart le plus grand par rapport à la moyenne est divisé par l'échauffement moyen. Le résultat est exprimé en pourcentage variable, arrondi au nombre entier le plus proche.

## 11.2 Réchauffage des aliments simulés

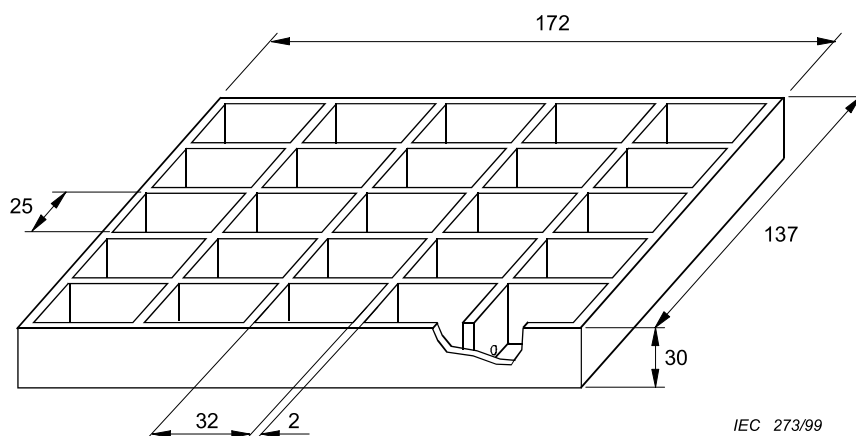
### 11.2.1 But de l'essai

Le but de cet essai est d'évaluer la capacité ~~du four de l'appareil~~ à chauffer de façon uniforme en utilisant des simulations d'aliments.

NOTE Les résultats sont destinés à être utilisés pour vérifier l'uniformité de chauffage d'une seule portion d'aliments.

### 11.2.2 Mode opératoire

Le récipient spécifié à la Figure 7 est ramené à une température approximative de  $10\text{ °C}$ . On le remplit de  $400\text{ g} \pm 4\text{ g}$  d'eau ayant une température de  $10\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ .



*Dimensions en millimètres*

NOTE 1 Il y a un petit trou en bas de chaque séparateur de compartiment.

NOTE 2 Le récipient est fait dans un matériau transparent aux micro-ondes.

**Figure 7 – Récipient rectangulaire**

On place le récipient au centre ~~de l'étagère~~ du **support alimentaire**, les côtés les plus longs parallèles à la façade ~~du four~~ de l'appareil. On place un équipement constitué de 25 thermocouples espacés de façon régulière sur le récipient et on agite l'eau. On mesure la température de l'eau dans chaque compartiment. On retire l'équipement et ~~le four~~ l'appareil est mis en fonctionnement dans un délai de 15 s suivant la mesure.

On fait chauffer le récipient jusqu'à ce que la température la plus élevée atteigne environ  $40\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$ .

Le récipient toujours dans ~~le four~~ l'appareil, l'équipement est placé sur le récipient de telle façon que les thermocouples soient au centre de chaque compartiment, approximativement à 10 mm au-dessus de la base, en prenant soin de ne pas agiter l'eau. On mesure les températures dans les 30 s suivant la fin de la période de chauffage.

### 11.2.3 Evaluation

On calcule la montée en température moyenne de tous les compartiments. On divise l'échauffement le plus élevé et l'échauffement le plus bas par la moyenne.

On exprime les résultats en variations de pourcentage, arrondis au nombre entier le plus proche.

## 12 Aptitude à la fonction de cuisson

### 12.1 Généralités

Cet article définit des méthodes d'essais en utilisant des aliments pour vérifier les performances de cuisson et de rôtissage ~~du four~~ de l'appareil. Les essais sont réalisés selon les instructions du fabricant pour les différents types d'aliments, en utilisant des plats en verre de borosilicate ayant une épaisseur maximale de 6 mm.

NOTE 1 Sauf spécification donnée par le constructeur, les essais sont réalisés en utilisant tous les modes de fonctionnement préconisés, par exemple avec plateau fixe ou tournant.

NOTE 2 Les essais de l'Article 12 sont applicables uniquement pour des essais comparatifs.

### 12.2 Evaluation

La vitesse, le résultat et la commodité d'emploi ~~du four~~ de l'appareil sont évalués.

La vitesse est le temps total de cuisson, y compris les périodes de repos. La période de repos spécifiée après le chauffage n'est pas prise en compte.

Le résultat est évalué en vérifiant

- l'uniformité de cuisson, du brunissement et du rôtissage en termes d'aspect et de texture en relation avec les résultats attendus;
- les zones qui ne sont pas cuites en termes de dimensions et d'emplacement;
- les zones brûlées des aliments soumis au brunissement en termes de dimensions et d'emplacement.

Les résultats peuvent être évalués comme suit:

- pas de surcuisson ni de sous-cuisson;
- quelques parties légèrement trop cuites ou quelques parties pas tout à fait assez cuites;
- quelques parties légèrement trop cuites et quelques parties pas tout à fait assez cuites;
- quelques parties trop cuites et quelques parties pas assez cuites;

- quelques parties très surcuites et quelques parties très «sous-cuites».

La commodité d'emploi est évaluée en notant le nombre de modes opératoires requis pendant la cuisson.

## EXEMPLES

- La séparation de l'aliment ou de certaines parties
- L'action de retourner l'aliment
- Une période de repos suivie d'une remise en marche manuelle

NOTE Les modes opératoires pour la programmation initiale des commandes ne sont pas évalués.

## 12.3 Essais

### 12.3.1 Crème aux œufs

#### 12.3.1.1 But de l'essai

Le but de cet essai est d'évaluer l'uniformité de cuisson d'un aliment ayant la forme d'un grand carré et une épaisseur modérée.

#### 12.3.1.2 Récipient

Un plat carré ayant

- une hauteur de 50 mm  $\pm$  10 mm;
- une surface supérieure de l'aliment de 500 cm<sup>2</sup>  $\pm$  50 cm<sup>2</sup>;

La hauteur de l'aliment est de 20 mm  $\pm$  3 mm, sa masse nominale est de 1 000 g.

Si le plat est trop grand pour ~~le four~~ l'appareil, on peut utiliser un plat plus petit ayant une surface de 410 cm<sup>2</sup>  $\pm$  40 cm<sup>2</sup>. Dans ce cas, la hauteur de l'aliment est de 20 mm  $\pm$  3 mm, sa masse nominale étant de 750 g.

#### 12.3.1.3 Ingrédients

750 g de lait frais ayant environ 3 % à 4 % de matière grasse

375 g d'œufs battus

125 g de sucre en poudre blanc.

NOTE Ne pas diluer le lait avec de l'eau pour obtenir le pourcentage de matière grasse spécifié. S'il est nécessaire de diluer, il convient d'utiliser une combinaison de lait entier et de lait demi-écrémé.

#### 12.3.1.4 Mode opératoire

*Chauffer le lait à environ 60 °C. Battre les œufs et verser le lait chaud sur le mélange. Ajouter le sucre et battre à vitesse moyenne en utilisant un batteur domestique. Passer et verser le mélange dans le récipient. Couvrir d'un film étirable et placer le tout dans le réfrigérateur jusqu'à ce que la température du mélange soit de 5 °C  $\pm$  2 °C.*

*Retirer le film étirable et faire cuire selon les instructions du constructeur pour ce type d'aliments. Si de telles instructions ne sont pas fournies, placer le plat au centre ~~de l'étagère~~ du support alimentaire, les côtés parallèles à la porte. L'essai peut être recommencé à un niveau de puissance réduite si cela se révèle utile après l'évaluation.*

*Retirer le plat ~~du four~~ de l'appareil. Procéder à l'évaluation après une période de 2 h.*

### 12.3.2 Gâteau de Savoie

#### 12.3.2.1 But de l'essai

Le but de cet essai est d'évaluer l'uniformité de cuisson d'un aliment levé, rond et épais.

#### 12.3.2.2 Récipient

Un plat rond ayant

- une hauteur de 50 mm ± 10 mm;
- un diamètre extérieur de 220 mm ± 10 mm.

La hauteur de l'aliment est de 20 mm ± 2 mm, sa masse nominale étant de 475 g.

#### 12.3.2.3 Ingrédients

170 g de farine de blé fluide ayant un faible taux de gluten

170 g de sucre en poudre blanc

10 g de levure

100 g d'eau

50 g de margarine contenant 80 % à 85 % de matière grasse

125 g d'œufs battus

Du papier sulfurisé d'environ 200 mm de diamètre.

#### 12.3.2.4 Mode opératoire

*S'assurer que les ingrédients sont à température ambiante. Battre les œufs et le sucre pendant 2 min à 3 min et ajouter la margarine fondue. Ajouter progressivement la farine, la levure et l'eau. Placer le papier sulfurisé au fond du plat et y verser la pâte.*

*Dans les 10 min suivant le mélange, placer le plat dans ~~le four~~ l'appareil et cuire selon les instructions du fabricant pour ce type de charge. Si de telles instructions ne sont pas fournies, placer le plat au centre ~~de l'étagère~~ du support alimentaire. L'essai peut être répété à un niveau de puissance réduite si cela s'avère utile après l'évaluation.*

*Retirer le plat ~~du four~~ de l'appareil. Après une période de 5 min, mesurer les hauteurs maximale et minimale du gâteau. Couper le gâteau en huit parts et procéder à l'évaluation.*

### 12.3.3 Pain de viande

#### 12.3.3.1 But de l'essai

Le but de cet essai est d'évaluer l'uniformité de cuisson d'un aliment épais et rectangulaire.

#### 12.3.3.2 Récipient

Un plat rectangulaire ayant

- un rapport de la longueur à la largeur d'environ 2,25 sur 1;
- une hauteur de 75 mm ± 15 mm;
- une surface de la partie supérieure de l'aliment de 225 cm<sup>2</sup> ± 25 cm<sup>2</sup>;

La hauteur des aliments est de 45 mm ± 3 mm, leur masse nominale étant de 900 g.

### 12.3.3.3 Ingrédients

800 g de viande de bœuf hachée ayant une teneur maximale en graisse de 20 %

115 g d'œufs battus

2 g de sel

Du film étirable

### 12.3.3.4 Mode opératoire

*Battre les œufs, les mélanger au bœuf haché et saler. Placer le mélange dans le plat et tasser de façon à s'assurer qu'il n'y ait pas de poches d'air et que la surface soit plate. Couvrir avec le film étirable et mettre dans un réfrigérateur jusqu'à ce que la température du mélange atteigne  $5\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ .*

*Retirer le film étirable et faire cuire conformément aux instructions du fabricant pour ce type d'aliments. Si de telles instructions ne sont pas fournies, placer le plat au centre ~~de l'étagère~~ du **support alimentaire**, les côtés les plus longs parallèles à la porte. L'essai peut être répété à un niveau de puissance réduite si cela s'avère nécessaire pour l'évaluation.*

*Retirer le plat ~~du four~~ de l'appareil. Après un délai de 5 min, mesurer la température au centre du pain de viande. Couper le pain de viande verticalement en six parts égales et procéder à l'évaluation.*

## 12.3.4 Gratin de pommes de terre

### 12.3.4.1 But de l'essai

Le but de cet essai est d'évaluer l'uniformité de cuisson et de brunissement d'aliments de forme circulaire, de surface importante et d'une épaisseur modérée.

### 12.3.4.2 Récipient

Un plat rond ayant

- une hauteur de  $50\text{ mm} \pm 10\text{ mm}$ ;
- un diamètre extérieur de  $220\text{ mm} \pm 10\text{ mm}$ .

La hauteur de l'aliment est approximativement de 40 mm, sa masse nominale étant de 1,1 kg.

### 12.3.4.3 Ingrédients

750 g de pommes de terre pelées, à texture ferme

100 g de fromage râpé avec une teneur en matière grasse comprise entre 25 % et 30 %

50 g d'œufs battus

200 g d'un mélange lait et crème avec une teneur en matière grasse comprise entre 15 % et 20 %

5 g de sel

### 12.3.4.4 Mode opératoire

*Couper les pommes de terre en tranches de 3 mm à 4 mm d'épaisseur. Remplir le plat non beurré avec approximativement la moitié des pommes de terre, et couvrir avec environ la moitié du fromage. Ajouter le reste de pommes de terre et couvrir avec le reste de fromage. Mélanger les œufs, la crème et le sel et verser le mélange sur les pommes de terre.*

*Faire cuire selon les instructions du fabricant pour ce type d'aliments. Les énergies micro-ondes et thermiques peuvent être utilisées simultanément ou séquentiellement selon les*

*instructions. Si de telles instructions ne sont pas fournies, programmer de telle sorte que le niveau de puissance micro-onde soit dans la plage de 300 W à 400 W, et que le chauffage thermique soit dans une plage de 180 °C à 220 °C. Le temps de cuisson est compris entre 20 min à 30 min.*

*Retirer le plat ~~du four~~ de l'appareil. Procéder à l'évaluation après une période 5 min.*

*Cet essai peut être répété à différents niveaux de programmation si cela s'avère nécessaire après évaluation.*

### **12.3.5 Gâteau**

#### **12.3.5.1 But de l'essai**

Le but de cet essai est d'évaluer l'uniformité de cuisson et de brunissement d'aliments à lever, épais et de forme circulaire.

#### **12.3.5.2 Récipient**

Plat circulaire ayant

- une hauteur de 50 mm ± 10 mm,
- un diamètre extérieur de 230 mm ± 10 mm

La hauteur des aliments est de 22 mm ± 3 mm, la masse nominale étant de 700 g.

#### **12.3.5.3 Ingrédients**

250 g de farine fluide blanche, à faible taux en gluten

250 g de sucre en poudre blanc

15 g de levure

150 g d'eau

75 g de margarine ayant un taux de matière grasse compris entre 80 % et 85 %

185 g d'œufs battus

Du papier sulfurisé d'un diamètre d'environ 200 mm

#### **12.3.5.4 Mode opératoire**

*S'assurer que les ingrédients sont à température ambiante. Battre les œufs et le sucre pendant 2 min à 3 min et ajouter la margarine fondue. Ajouter progressivement la farine, la levure et l'eau. Placer le papier sulfurisé au fond du plat et y verser la pâte.*

*Dans les 10 min qui suivent, placer le plat ~~dans le four~~ sur le **support alimentaire** et faire cuire selon les instructions du fabricant pour ce type d'aliments. Les énergies micro-ondes et thermique peuvent être utilisées simultanément ou séquentiellement selon les instructions. Si de telles instructions ne sont pas fournies pour ce type d'aliments, préchauffer ~~le four~~ l'appareil à 180 °C. Programmer de telle sorte que le niveau de puissance micro-onde soit dans la plage de 180 W à 220 W et que le chauffage thermique soit compris dans une gamme de températures de 190 °C à 230 °C. Le temps de cuisson est compris entre 15 min et 25 min.*

*Retirer le plat ~~du four~~ de l'appareil. Après une période de 5 min, couper le gâteau en huit parts et procéder à l'évaluation.*

*Les essais peuvent être refaits à des niveaux de programmation différents si cela s'avère utile après l'évaluation.*

### 12.3.6 Poulet

#### 12.3.6.1 But de l'essai

Le but de cet essai est d'évaluer l'uniformité de rôtissage et de cuisson de la volaille.

#### 12.3.6.2 Récipient

Un grilloir et une lèchefrite ou tout autre récipient recommandé par le fabricant.

#### 12.3.6.3 Ingrédients

Un poulet **entier** de 1 200 g ± 200 g, sans les abats

Du film étirable

#### 12.3.6.4 Mode opératoire

*Laver et sécher le poulet. Le couvrir avec le film étirable et le placer dans le réfrigérateur à une température de 5 °C ± 2 °C pendant au moins 12 h.*

*Retirer le film étirable et placer le poulet **entier** sur ~~la grille et la lèchefrite~~ le **support alimentaire** comme décrit dans les instructions du fabricant. ~~Placer la lèchefrite dans le four et~~ Faire cuire selon les instructions du fabricant. Les micro-ondes et l'énergie thermique peuvent être utilisées simultanément ou séquentiellement selon les instructions du fabricant. Si de telles instructions ne sont pas fournies, placer le ~~plateau poulet~~ au centre ~~de l'étagère du support alimentaire~~ et régler les commandes de façon appropriée pour ce type d'aliment.*

*Retirer le poulet ~~du four~~ de l'appareil et le laisser reposer pendant 2 min.*

*Mesurer la température de la partie la plus froide du poulet, en utilisant une sonde thermique.*

NOTE La partie la plus froide est probablement

- la partie la plus épaisse;
- proche des os;
- sous les ailes ou les pattes.

*Si la température est inférieure à 85 °C, l'essai est répété pendant un temps plus long ou à une programmation différente.*

*Le poulet est évalué pour son brunissement et son croustillant.*

## 13 Aptitude à la fonction de décongélation

### 13.1 Généralités

Cet article définit une méthode d'essais pour vérifier la décongélation d'un bloc d'aliments solides. L'essai est réalisé selon les instructions du fabricant pour la décongélation de ce type d'aliments.

NOTE Des essais supplémentaires de décongélation, spécifiques aux régions, sont décrits dans l'Annexe A.

### 13.2 Evaluation

La vitesse, le résultat et la commodité d'emploi ~~du four~~ de l'appareil sont évalués.

La vitesse représente le temps total de décongélation y compris les périodes de repos. Elle n'inclut pas le temps d'attente après la décongélation.

Le résultat est évalué en vérifiant l'uniformité de décongélation.

Les résultats peuvent être évalués comme suit:

- aucune zone supérieure à 25 °C et aucune zone inférieure à 0 °C;
- aucune zone supérieure à 25 °C et plusieurs zones inférieures à 0 °C;
- plusieurs zones supérieures à 25 °C, mais non cuites, et plusieurs zones inférieures à 0 °C;
- plusieurs zones supérieures à 25 °C avec des parties cuites, et aucune zone inférieure à 0 °C;
- quelques zones supérieures à 25 °C avec des parties cuites, et quelques zones inférieures à 0 °C.

NOTE 1 Les températures sont mesurées à des hauteurs différentes de la viande en utilisant des sondes hypodermiques.

La commodité d'emploi est évaluée en notant le nombre de modes opératoires nécessaires pendant la décongélation.

#### EXEMPLES

- Séparation des aliments, en totalité ou en partie
- Nécessité de retourner les aliments manuellement
- Un temps de repos et un redémarrage manuel

NOTE 2 Les procédés de programmation initiaux ne sont pas évalués.

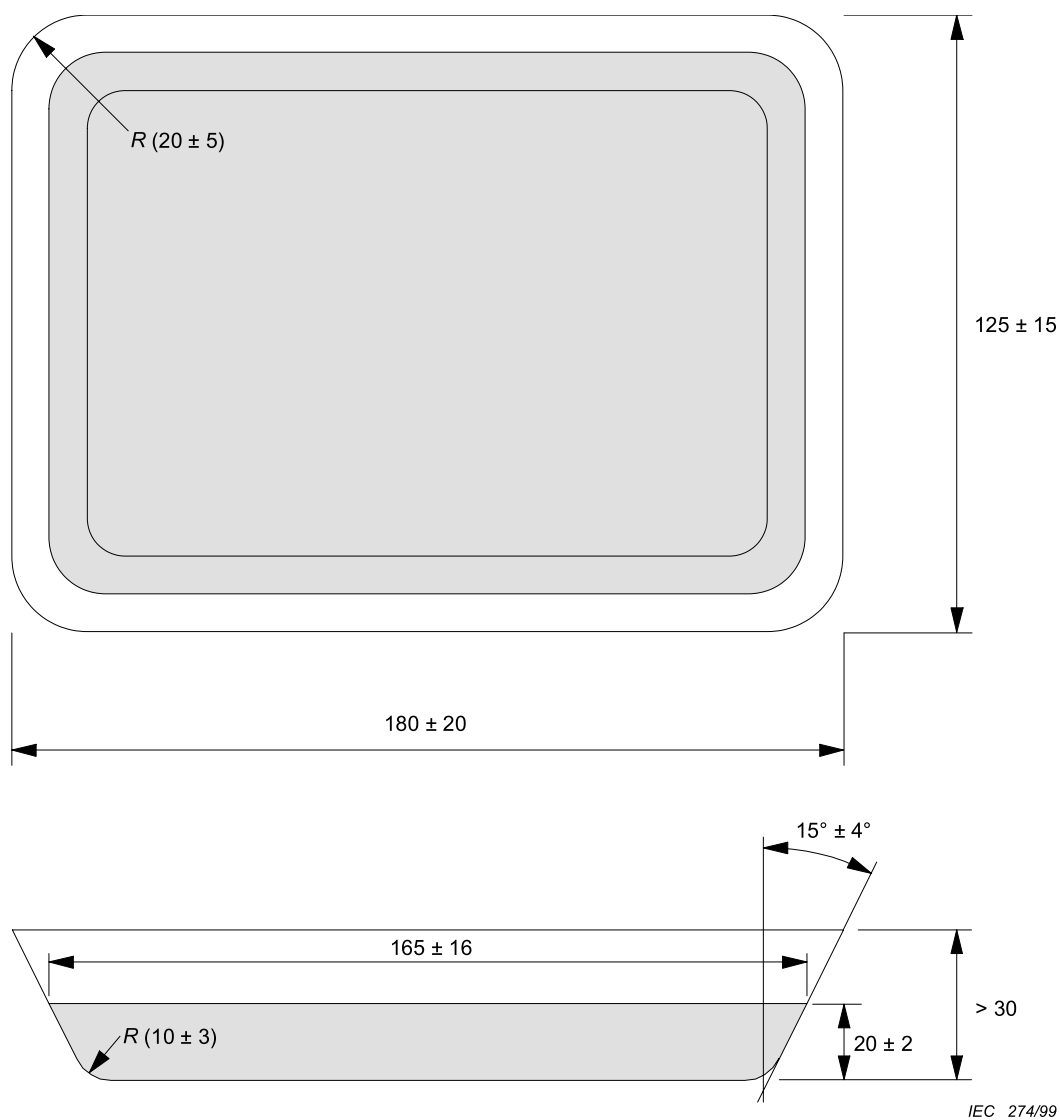
### **13.3 Décongélation de viande**

#### **13.3.1 But de l'essai**

Le but de cet essai est d'évaluer l'uniformité de décongélation d'aliments épais.

#### **13.3.2 Récipient**

Plat tel que décrit à la Figure 8.



IEC 274/99

Dimensions en millimètres

NOTE Le plat, à paroi fine, est fait dans un matériau transparent aux micro-ondes.

### Figure 8 – Plat creux

Plat en plastique transparent aux micro-ondes, d'une épaisseur approximative de 3 mm.

La hauteur des aliments est de  $25 \text{ mm} \pm 4 \text{ mm}$ , la masse nominale étant de 500 g.

#### 13.3.3 Ingrédients

500 g de viande hachée ayant un taux de matière grasse maximal  $> 16 \%$  et  $\leq 20 \%$ .

Du film étirable

#### 13.3.4 Mode opératoire

Recouvrir le plat film étirable. Placer la viande hachée dans le plat et la tasser autant que possible pour s'assurer qu'il n'y ait pas de poches d'air et que la surface soit plate. Replier le film étirable sur la viande, la retirer du plat et la placer sur une assiette plate. Placer la viande dans un congélateur, dont la température est approximativement de  $-20 \text{ }^\circ\text{C}$ , pendant au moins 12 h.

Retirer le film étirable et placer le bloc congelé sur une assiette plate en plastique. Décongeler selon les instructions du fabricant pour ce type d'aliments. Si les instructions ne sont pas fournies, il peut s'avérer nécessaire de réaliser des essais complémentaires pour déterminer la capacité de décongélation ~~du four~~ de l'appareil.

Retirer la viande ~~du four~~ de l'appareil. Procéder à l'évaluation après un délai de 5 min.

L'essai doit être répété à un niveau de puissance différent ou pendant une période différente correspondant à la décongélation d'au moins à 60 % de la viande hachée.

NOTE Les ~~fours~~ appareils ayant une fonction de décongélation automatique sont également testés en décongélation manuelle.

## 14 Consommation d'énergie pour la fonction micro-ondes

### 14.1 Généralités

Le but de cet essai est de mesurer la consommation d'énergie de l'appareil selon une charge et un échauffement définis, qui est considérée comme la consommation d'énergie pour un cycle de cuisson. Ainsi, on utilise trois charges d'eau différentes dans des récipients en verre de tailles et de formes différentes.

### 14.2 Charge d'essai

On utilise trois charges d'essai différentes comme indiqué dans le Tableau 4:

**Tableau 4 – Charges d'essai pour la mesure de la consommation d'énergie**

Charge	Récipient en verre, cylindrique en verre de borosilicate	Quantité d'eau nominale ( $m_w$ ) eau pure du robinet
Petite (s)	Diamètre extérieur $d$ 90 mm $\pm$ 1 mm hauteur extérieure $h$ 125 mm $\pm$ 1 mm capacité 600 ml Masse maximale 200 g	275 g $\pm$ 1 g
Moyenne (m)	Diamètre extérieur $d$ 140 mm $\pm$ 1 mm hauteur extérieure $h$ 76 mm $\pm$ 1 mm capacité 900 ml Masse maximale 250 g	350 g $\pm$ 1 g
Grande (l)	Diamètre extérieur $d$ 190 mm $\pm$ 1 mm hauteur extérieure $h$ 90 mm $\pm$ 1 mm capacité 2 000 ml Masse maximale 450 g	1 000 g $\pm$ 1 g

Les propriétés des récipients en verre doivent être conformes au 3.3. La masse effective du récipient utilisé ( $m_c$ ) est déterminée et notée. La masse effective de la quantité d'eau est déterminée et notée ( $m_w$ ).

NOTE Pour le calcul de la consommation d'énergie, on prend en compte la capacité thermique du bécher. On calcule donc l'énergie théorique dans le bécher.

### 14.3 Préparation

Au début de l'essai, le récipient en verre vide et l'appareil doivent être à la température ambiante du laboratoire. L'eau est versée dans le récipient et agitée. La température est

mesurée lorsque la température moyenne du récipient et de l'eau est équilibrée. La température initiale,  $T_0$ , doit s'inscrire dans la plage de  $10\text{ °C} \pm 0,5\text{ °C}$ .

NOTE 1 Une eau dont la température initiale est inférieure de  $1\text{ °C}$  à  $2\text{ °C}$  à la température cible minimise le temps d'agitation.

NOTE 2 Il convient de ne pas stocker le récipient rempli dans le réfrigérateur afin d'éviter que les bords ne se refroidissent trop.

NOTE 3 Pour garantir un brassage suffisant, il convient d'utiliser un thermocouple avec un adaptateur en plastique. Un exemple est donné à l'Annexe C. Il convient que l'agitateur possède une faible capacité thermique.

#### 14.4 Positionnement de la charge dans l'appareil

Le **support alimentaire** pour le chauffage au micro-ondes est placé dans l'appareil conformément aux instructions des fabricants. Le récipient est immédiatement placé au centre de ce support.

En l'absence d'instructions, le récipient est placé au centre du plateau tournant ou du plateau à mouvement alterné. Si l'appareil ne possède pas de plateau tournant ou de plateau à mouvement alterné, la charge est placée sur la position la plus basse du **support alimentaire**.

#### 14.5 Mesure de la consommation d'énergie pour un cycle de cuisson

On mesure la consommation d'énergie pour un cycle de cuisson.

Deux essais sont réalisés pour chaque quantité d'eau (voir 14.2):

La mesure doit commencer par une mise en marche de l'appareil dans un intervalle de 30 s après la préparation de la charge d'eau. La commande de puissance de la **fonction micro-ondes** est réglée sur la position la plus élevée possible. Les mesures sont effectuées avec la fonction booster, si cette fonction est disponible.

*L'appareil est mis en fonctionnement et le temps ( $t_{\text{high}}$ ) nécessaire pour que l'eau atteigne une température ( $T_{\text{high}}$ ) comprise entre  $60\text{ °C}$  et  $65\text{ °C}$  est mesuré. Ensuite, on arrête l'appareil. La charge d'eau est retirée de l'appareil et positionnée sur un tapis thermo-isolant. On agite l'eau avec le thermomètre et on mesure la température finale dans les 20 s suivant la fin du chauffage.*

*L'appareil est refroidi (voir 6.5) et l'on répète la mesure avec la même charge d'eau à une température cible comprise entre  $55\text{ °C}$  et  $60\text{ °C}$  ( $T_{\text{low}}$ ). Le temps est mesuré ( $t_{\text{low}}$ ).*

*La différence entre  $T_{\text{high}}$  et  $T_{\text{low}}$  doit être au moins de 2 K; dans le cas contraire, l'une des mesures doit être répétée en ajustant le temps.*

*Ce mode opératoire est réalisé pour chacune des charges définies au 14.2.*

Les données suivantes doivent être enregistrées pour chaque charge d'eau:

- le temps de chauffage  $t_{\text{low}}$  et  $t_{\text{high}}$  (s); y compris le temps de montée en température du filament du magnétron;
- la température initiale  $T_0$  ( $^{\circ}\text{C}$ );
- la température finale  $T_{\text{low}}$  et  $T_{\text{high}}$  ( $^{\circ}\text{C}$ );
- la consommation d'énergie  $W_{\text{low}}$  et  $W_{\text{high}}$  (Wh);
- la température ambiante ( $^{\circ}\text{C}$ ) au début de l'essai (lorsque l'eau est positionnée dans l'appareil);
- la masse effective et nominale de l'eau (g).

NOTE 1 La consommation d'énergie des composants tels que les lampes et les ventilateurs, qui sont automatiquement mis en fonctionnement avec l'appareil, est comprise dans la mesure.

NOTE 2 L'enregistrement du temps de chauffage  $t_{low}$  et  $t_{high}$  est informatif et simplifie la mesure. Par conséquent, le temps de montée en température du filament du magnétron est inclus.

NOTE 3 Il est recommandé de débiter avec la gamme de températures la plus élevée, comprise entre 60 °C et 65 °C ( $T_{high}$ ).

NOTE 4 Pour garantir un brassage suffisant, il convient d'utiliser un thermocouple avec un adaptateur en plastique. Des exemples sont donnés à l'Annexe C. Il convient que l'agitateur possède une faible capacité thermique.

#### 14.6 Calcul de la consommation d'énergie d'un cycle de cuisson

La consommation d'énergie pour atteindre un échauffement de 50 K ( $W_{50}$ ) est calculée pour chaque charge (voir 14.2) en utilisant la régression linéaire sur la base des points de données mesurés.

On calcule l'échauffement ( $\Delta T$ ) en opérant la différence entre la température initiale  $T_0$  et la température finale  $T_{low}$  ou  $T_{high}$ .

$$\Delta T_{high} = T_{high} - T_0 \quad (1)$$

$$\Delta T_{low} = T_{low} - T_0 \quad (2)$$

Pour le calcul de l'échauffement total, la capacité thermique du récipient est considérée comme suit pour  $\Delta T_{high}$  et  $\Delta T_{low}$

$$\Delta T_{high, total} = \frac{0,55 \times m_c \times \Delta T_{high}}{4,187 \times m_w} + \Delta T_{high} \quad (3)$$

$$\Delta T_{low, total} = \frac{0,55 \times m_c \times \Delta T_{low}}{4,187 \times m_w} + \Delta T_{low} \quad (4)$$

où

$m_w$  est la masse effective de l'eau (g);

$m_{w,n}$  est la masse nominale de l'eau (275 g, 350 g, 1 000 g);

$m_c$  est la masse effective du récipient (g);

$T_0$  est la température initiale de l'eau (°C);

$T_{low}$  est la température finale de l'eau pour la plage basse de températures (°C);

$T_{high}$  est la température finale de l'eau pour la plage élevée de températures (°C);

L'échauffement total ( $\Delta T_{total}$ ) est normalisé par la charge effective.

$$\Delta T_{high, norm} = \Delta T_{high, total} \times \frac{m_w}{m_{w,n}} \quad (5)$$

$$\Delta T_{low, norm} = \Delta T_{low, total} \times \frac{m_w}{m_{w,n}} \quad (6)$$

On calcule le quotient de la consommation d'énergie par l'échauffement (Q) en Wh/K.

$$Q = \frac{(W_{\text{high}} - W_{\text{low}})}{(\Delta T_{\text{high, norm}} - \Delta T_{\text{low, norm}})} \quad (7)$$

On calcule la consommation d'énergie nécessaire pour réchauffer la quantité d'eau de 50 K ( $W_{50}$ ).

$$W_{50} = W_{\text{low}} + Q \cdot (50 - \Delta T_{\text{low, norm}}) \quad (8)$$

$W_{50}$  est déterminée pour la charge petite (s), moyenne (m) et grande (l) et notée.

#### 14.7 Résultat final

Le résultat final ( $W_{\text{final}}$ ) est calculé en additionnant la consommation d'énergie calculée pour atteindre 50 K (voir 14.6) pour la charge petite (s), moyenne (m) et grande (l).

$$W_{\text{final, cycle de cuisson}} = \frac{3 \cdot W_{50,s} + 6 \cdot W_{50,m} + 2 \cdot W_{50,l}}{11}$$

Cette consommation d'énergie finale  $W_{\text{final}}$  représente la consommation d'énergie pour un cycle de cuisson moyen pour une consommation d'énergie de cuisson au micro-ondes.

NOTE 1 Les facteurs de pondération sont liés à l'utilisation domestique moyenne et représentent des charges typiques.

NOTE 2 La consommation d'énergie pendant la **période de refroidissement** n'est pas prise en compte dans la consommation d'énergie finale.

NOTE 3 A titre d'exemple de feuille de données et de calcul, voir l'Annexe E. Un programme d'évaluation Excel® 97-2003, qui correspond directement à l'Annexe E, est disponible avec cette norme pour le calcul automatique de la consommation d'énergie (Article 14). Ces calculs peuvent également être réalisés dans un autre programme de calcul à condition d'obtenir des résultats identiques.

#### 14.8 Rapport des résultats d'essai

Les données suivantes doivent figurer *dans* le rapport:

- puissance micro-onde restituée, mesurée conformément à l'Article 8;
- type d'appareil, fonction(s) de réchauffage disponible(s);
- présence d'un plateau tournant ou d'un plateau à mouvement alterné;
- position des charges;
- tension d'alimentation à laquelle les mesures ont été réalisées;
- consommation d'énergie en Wh arrondie à une décimale conformément au 14.6 pour chaque charge;
- résultat final par cycle de cuisson,  $W_{\text{final}}$ , en Wh arrondi à une décimale conformément au 14.7.

### 15 Mesure de la consommation des modes faible puissance

Les exigences suivantes sont données en supplément de celles de l'IEC 62301.

Pour un appareil composé d'une combinaison d'unités distinctes pouvant comprendre l'un des nombreux types de foyers de cuisson différents et l'un des nombreux types de **fours à micro-ondes** différents, on utilise la combinaison recommandée suivant les instructions du fabricant pour l'essai. Si l'appareil A (par exemple, un foyer de cuisson) ne peut fonctionner qu'en association avec l'appareil B (par exemple, un **four à micro-ondes**), on commence par mesurer et noter le mode faible puissance pour l'appareil B sans l'appareil A. Ensuite, on

mesure le mode faible puissance pour l'appareil B combiné à l'appareil A. La consommation en mode faible puissance de l'appareil A est calculé en établissant la différence entre ces deux mesures.

Lors de la préparation du rapport d'essai pour un appareil composé d'une combinaison d'unités distinctes, la combinaison des types de parties électriques principales (tables de cuisson, fours, grils, plaques chauffantes, grilloirs, etc.) utilisée pour la mesure doit être enregistrée. La consommation des modes faible puissance doit être notée pour chaque unité A et B séparément.

NOTE La procédure de mesure de la consommation d'énergie pour les foyers de cuisson est décrite dans l'IEC 60350-2 et, pour les fours, dans l'IEC 60350-1.

Lorsque l'on réalise des essais sur des appareils équipés d'une horloge, l'horloge doit être réglée sur l'heure et la date correctes, comme spécifié dans les instructions.

Si la consommation d'énergie est influencée par l'heure en constante variation affichée par une horloge, une période de mesure de 24 h est nécessaire. On note la valeur moyenne de cette mesure.

Si l'appareil possède un capteur de luminosité ambiante, deux niveaux d'intensité lumineuse, conformément à l'IEC 62301, doivent être mesurés durant une période de 24 h, chaque niveau d'intensité lumineuse pendant 12 h.

Si l'utilisateur a la possibilité d'éteindre l'affichage, il faut soumettre aux essais à la fois le mode marche et le mode arrêt, et l'indiquer dans le rapport.

## **Annexe A** (informative)

### **Essais régionaux de décongélation**

#### **A.1 General**

Ces essais supplémentaires de décongélation sont applicables dans certains pays.

#### **A.2 Introduction**

Ces essais permettent l'évaluation de décongélation simultanée d'un nombre de petites portions. Le choix des portions les plus chaudes et les plus froides est facilité par l'utilisation de nombreuses petites portions qui tendent à démontrer un changement physique homogène pendant la décongélation.

#### **A.3 Méthodes d'essais**

##### **A.3.1 Généralités**

La vérification de la décongélation de petites portions peut être réalisée en utilisant des aliments tels que des framboises ou des substituts artificiels simulant des aliments.

##### **A.3.2 Framboises**

###### **A.3.2.1 But de l'essai**

Le but de cet essai est d'évaluer l'uniformité de décongélation de petits fruits.

###### **A.3.2.2 Récipient**

Une assiette plate en plastique transparent aux micro-ondes ayant approximativement une épaisseur de 3 mm et un diamètre de 250 mm.

NOTE Pour les petits fours, le diamètre de l'assiette peut être de 200 mm seulement.

###### **A.3.2.3 Ingrédients**

Des framboises congelées, entières et de taille égale, de telle sorte que 60 baies pèsent au moins 250 g.

###### **A.3.2.4 Mode opératoire**

*Répartir de façon régulière 250 g ± 20 g de baies congelées sur l'assiette et décongeler selon les instructions du fabricant. Si de telles instructions ne sont pas fournies, les framboises sont décongelées avec les commandes réglées de telle sorte que la puissance micro-onde restituée soit approximativement de 180 W et que le temps de décongélation soit de 7 min.*

*Les essais peuvent être répétés à un niveau de puissance différent ou pendant une durée correspondant à une décongélation d'au moins 70 % des framboises.*

NOTE L'essai de décongélation manuelle est également réalisé sur des fours ayant une fonction décongélation automatique.

*Après un temps de repos de 3 min, retirer les framboises ~~du four~~ de l'appareil. Déterminer la température de la framboise la plus chaude et la masse de celles encore partiellement gelées.*

### **A.3.3 Gel**

#### **A.3.3.1 But de l'essai**

Le but de cet essai est d'évaluer l'uniformité de décongélation en utilisant de petites portions d'aliments artificiels.

#### **A.3.3.2 Récipient**

Une assiette plate en plastique transparent aux micro-ondes d'approximativement 3 mm d'épaisseur et de 250 mm de diamètre.

NOTE Pour des petits fours à micro-ondes, le diamètre de l'assiette peut être de seulement 200 mm.

#### **A.3.3.3 Ingrédients**

3,15 g tris(hydroxyméthyl)-aminométhane

1,32 g d'acide citrique (sec)

5,3 g d'acétate de potassium

5 g de potassium chlorite

100 g de glycérol standard à 87 %

100 g de sucre blanc

830 g d'eau

15 g d'agent gélifiant (carrageenan-kappa)

3 ml de révélateur (cresolphthalein-ortho, à partir d'une solution de 2 g pour 100 g d'alcool éthylique à 96 %)

#### **A.3.3.4 Mode opératoire**

*Placer tous les ingrédients solides, à l'exception du sucre, du gélifiant et du glycérol dans une casserole et mélanger avec l'eau. Ajouter le sucre et remuer jusqu'à dissolution. Ajouter le glycérol et remuer. Ajouter le gélifiant et faire chauffer jusqu'à ébullition, en remuant fréquemment. Ajouter lentement le révélateur tout en remuant. Retirer la casserole de la source de chaleur et verser le contenu dans des moules individuels. Chaque moule doit être de forme cylindrique de diamètre 27 mm  $\pm$  0,5 mm et d'une hauteur d'environ 10 mm. Le fond sera de forme hémisphérique.*

*Après que le gel s'est refroidi et solidifié, les portions sont sorties des moules, placées chacune sur une assiette et recouvertes de film étirable. Placer les assiettes dans un congélateur à une température approximative de  $-20$  °C pendant au moins 12 h.*

*Répartir régulièrement 250 g  $\pm$  20 g de gel congelé sur l'assiette plate et décongeler selon les instructions du fabricant. Si de telles instructions ne sont pas fournies, le gel est décongelé avec les commandes réglées de telle sorte que la puissance restituée micro-onde atteigne approximativement 180 W et que le temps de décongélation soit de 7 min.*

*L'essai peut être répété à un niveau de puissance différent ou pour une période donnée correspondant au moins à 70 % des portions décongelées.*

NOTE L'essai de décongélation manuelle est également réalisé sur des fours à micro-ondes ayant une fonction décongélation automatique.

*Retirer le gel ~~du four~~ de l'appareil après un temps de 3 min. Déterminer la température de la portion la plus chaude et la masse des portions qui sont encore partiellement congelées.*

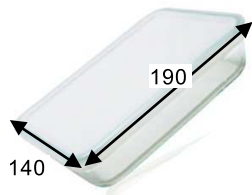

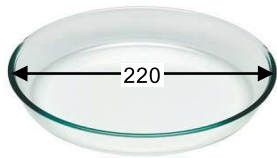
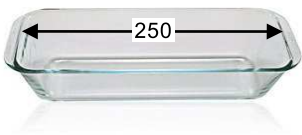
#### **A.4 Evaluation**

L'évaluation est réalisée comme énoncé en 13.2.

La température de la portion la plus chaude et la masse des portions partiellement gelées sont enregistrées.

## Annexe B (informative)

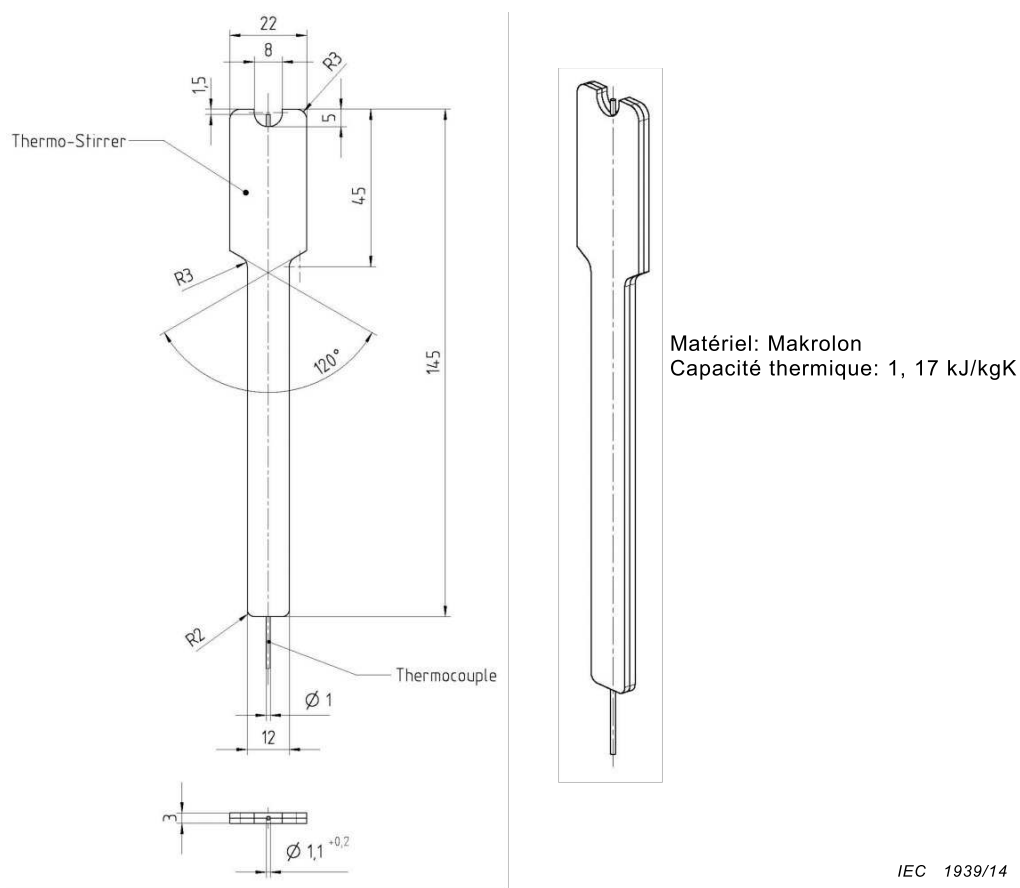
### Plats pour les Articles 12 et 13

	Exemple de plat d'essai avec description	Exigences Articles 12 et 13
<b>Décongélation de viande</b> (Paragraphe 13.3)	Tout dans un plat avec couvercle  	Pour la congélation: matériau transparent aux micro-ondes 125 mm ± 15 mm et 180 mm ± 20 mm  Pour la décongélation: plat en plastique transparent aux micro-ondes (3 mm)
<b>Crème aux œufs</b> (Paragraphe 12.3.1)	Plat carré à rôtir / maniement aisé  	Hauteur 50 mm ± 10 mm Dimensions au haut du plat 250 mm x 250 mm  Pour des cavités plus petites, dimensions au haut du plat 210 mm x 210 mm
<b>Gâteau de Savoie, gratin de pommes de terre, gâteau</b> (Paragraphe 12.3.2, 12.3.4, 12.3.5)	Plat à gâteau  	Hauteur 50 mm ± 10 mm Diamètre extérieur de 220 mm
<b>Pain de viande</b> (Paragraphe 12.3.3)	Plat à viande  	Rapport longueur/largeur de 2,25:1 du plat à viande  Dimensions au haut du plat 250 mm x 124 mm

## Annexe C (informative)

### Agitateur

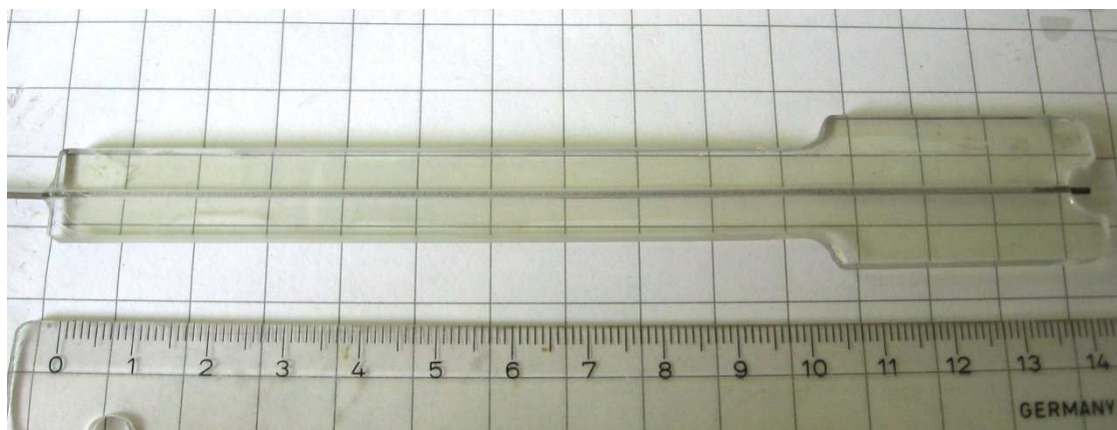
La présente annexe spécifie le thermocouple avec faible conductivité thermique. Il convient d'utiliser ce thermocouple avec adaptateur agitateur dans les Articles 8 et 14. Il convient d'utiliser un thermocouple conforme au 6.7.



#### Légende

Anglais	Français
Thermo-Stirrer	Thermo-agitateur
Thermocouple	Thermocouple

Figure C.1 – Adaptateur agitateur en plastique



IEC 1940/14

**Figure C.2 – Exemple d'agitateur**

## Annexe D (informative)

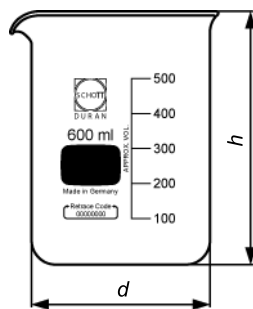
### Récipient en verre pour les Articles 8 et 14

Les références de catégories suivantes dans le Tableau D.1 sont adaptées pour le récipient en verre des Articles 8 et 14.

**Tableau D.1 – Spécifications – récipients en verre**

Charge	Récipient en verre, cylindrique en verre de borosilicate	Quantité d'eau nominale ( $m_w$ ) eau pure du robinet	Récipient en verre par le fournisseur éventuel
Petite (s) (Article 14)	Diamètre extérieur $d$ 90 mm $\pm$ 1 mm hauteur extérieure $h$ 125 mm $\pm$ 1 mm capacité 600 ml Masse maximale 200 g	275 g $\pm$ 1 g	Réf. Cat. Duran 2110648 "Bécher forme basse"
Moyenne (m) (Article 14)	Diamètre extérieur $d$ 140 mm $\pm$ 1 mm hauteur extérieure $h$ 76 mm $\pm$ 1 mm capacité 900 ml Masse maximale 250 g	350 g $\pm$ 1 g	Réf. Cat. Duran 2131354 "Cristallisoir"
Grande (l) (Articles 8 et 14)	Diamètre extérieur $d$ 190 mm $\pm$ 1 mm hauteur extérieure $h$ 90 mm $\pm$ 1 mm capacité 2000 ml Masse maximale 450 g	1 000 g $\pm$ 1 g	Réf. Cat. Duran 2131359 "Cristallisoir"

La Figure D.1 montre comment mesurer les dimensions des récipients recommandés.



IEC 1941/14

**Figure D.1 – Exemple: petit bécher (600 ml)**

## Annexe E (informative)

### Feuille de données et de calcul: Consommation d'énergie pour un cycle de cuisson avec fonction micro-ondes (Article 14)

Identification of the appliance:		Factory & Brand:		Test lab:	
Supply voltage:	V	Calculated volume	Liter	Operator:	
Rated output-power	W	Cavity material:		Date:	
Type microwave oven or combi oven:		Turntable, reciprocating tray:		Position of load:	

Output-Power (see 8.1)	W	Comment:	
------------------------	---	----------	--

Nominal mass of water:	1000	g	Ambient Temperatur:	°C	Container-Diameter outside:	190	mm										
Target Temperature:	55°C - 60°C																
Heating time $t_{low}$ :		sec	Mass of container:		g	Initial water temp.:		°C	Mass of water		g	Final water temp.:		°C	Energy-Consumption:		Wh
Temperatur rise:	calc	K	Total-Temp. rise:	calc	K	Normalized temp. rise:	calc	K									
Target Temperature:	60°C - 65°C																
Heating time $t_{high}$ :		sec	Mass of container:		g	Initial water temp.:		°C	Mass of water		g	Final water temp.:		°C	Energy-Consumption:		Wh
Temperatur rise:	calc	K	Total-Temp. rise:	calc	K	Normalized temp. rise:	calc	K	Quotient	calc	Wh/K	Energy to reach 50K:	calc	Wh	Time to reach 50K	calc	Sec

#### Légende

Anglais	Français
Identification of the appliance	Identification de l'appareil
Factory & brand	Usine & marque
Test lab	Laboratoire d'essai
Supply voltage	Tension d'alimentation
Liter	Litre
Calculated volume	Volume calculé
Operator	Opérateur
Rated output-power	Puissance assignée restituée
Cavity material	Matériau de la cavité

Anglais	Français
Date	Date
Type microwave oven or combi oven	Type de four micro-ondes ou de four combiné
Turntable, reciprocating tray	Plateau tournant, plateau à mouvement alterné
Position of load	Position de la charge
Output-Power (see 8.1)	Puissance restituée (voir 8.1)
Comment	Commentaire
Nominal mass of water	Masse nominale de l'eau
Ambient temperature	Température ambiante
Container-Diameter outside	Récipient – Diamètre extérieur
Target temperature	Température cible
Heating time	Temps de chauffage
Mass of container	Masse du récipient
Initial water temp.	Température initiale de l'eau
Mass of water	Masse de l'eau
Final water temp.	Température finale de l'eau
Energy consumption	Consommation d'énergie
Temperature rise	Echauffement
Total-Temp. rise	Echauffement total
Normalized temp. rise	Echauffement normalisé
Quotient	Quotient
Energy to reach 50 K	Energie pour atteindre 50 K
Time to reach 50 K	Temps pour atteindre 50 K

NOTE Il convient de réaliser les calculs dans les cellules "calc.".

La publication contient un fichier attaché sous format de programme d'évaluation Excel® 97-2003. Ce fichier est prévu pour être utilisé comme un complément et ne forme pas une partie complète de la publication.

<b>Nominal mass of water:</b>		<b>350 g</b>		<b>Ambient Temperatur:</b>		<b>°C</b>		<b>Container-Diameter outside:</b>		<b>140 mm</b>							
<b>Target Temperature:</b>		<b>55°C - 60°C</b>															
<b>Heating time <math>t_{low}</math>:</b>		sec	<b>Mass of container:</b>		g	<b>Initial water temp.:</b>		°C	<b>Mass of water</b>		g	<b>Final water temp.:</b>		°C	<b>Energy-Consumption:</b>		Wh
<b>Temperatur rise:</b>	calc	K	<b>Total-Temp. rise:</b>	calc	K	<b>Normalized temp. rise:</b>	calc	K									
<b>Target Temperature:</b>		<b>60°C - 65°C</b>															
<b>Heating time <math>t_{high}</math>:</b>		sec	<b>Mass of container:</b>		g	<b>Initial water temp.:</b>		°C	<b>Mass of water</b>		g	<b>Final water temp.:</b>		°C	<b>Energy-Consumption:</b>		Wh
<b>Temperatur rise:</b>	calc	K	<b>Total-Temp. rise:</b>	calc	K	<b>Normalized temp. rise:</b>	calc	K	<b>Quotient</b>	calc	Wh/K	<b>Energy to reach 50K:</b>	calc	Wh	<b>Time to reach 50K</b>	calc	Sec

<b>Nominal mass of water:</b>		<b>275 g</b>		<b>Ambient Temperatur:</b>		<b>°C</b>		<b>Container-Diameter outside:</b>		<b>90 mm</b>							
<b>Target Temperature:</b>		<b>55°C - 60°C</b>															
<b>Heating time <math>t_{low}</math>:</b>		sec	<b>Mass of container:</b>		g	<b>Initial water temp.:</b>		°C	<b>Mass of water</b>		g	<b>Final water temp.:</b>		°C	<b>Energy-Consumption:</b>		Wh
<b>Temperatur rise:</b>	calc	K	<b>Total-Temp. rise:</b>	calc	K	<b>Normalized temp. rise:</b>	calc	K									
<b>Target Temperature:</b>		<b>60°C - 65°C</b>															
<b>Heating time <math>t_{high}</math>:</b>		sec	<b>Mass of container:</b>		g	<b>Initial water temp.:</b>		°C	<b>Mass of water</b>		g	<b>Final water temp.:</b>		°C	<b>Energy-Consumption:</b>		Wh
<b>Temperatur rise:</b>	calc	K	<b>Total-Temp. rise:</b>	calc	K	<b>Normalized temp. rise:</b>	calc	K	<b>Quotient</b>	calc	Wh/K	<b>Energy to reach 50K:</b>	calc	Wh	<b>Time to reach 50K</b>	calc	Sec

<b>Consumption per cooking cycle:</b>							
<b>Water load:</b>	<b>Weighting factor:</b>				<b>Total Energy Consumption:</b>	<b>calc</b>	<b>Wh</b>
1000 g	2	calc	Wh				
350 g	6	calc	Wh				
275 g	3	calc	Wh				

### Légende

Anglais	Français
Nominal mass of water	Masse nominale de l'eau
Ambient temperature	Température ambiante
Container-Diameter outside	Récipient – Diamètre extérieur
Target temperature	Température cible
Heating time	Temps de chauffage
Mass of container	Masse du récipient

Anglais	Français
Initial water temp.	Température initiale de l'eau
Mass of water	Masse de l'eau
Final water temp.	Température finale de l'eau
Energy consumption	Consommation d'énergie
Temperature rise	Echauffement
Total-Temp. rise	Echauffement total
Normalized temp. rise	Echauffement normalisé
Quotient	Quotient
Energy to reach 50 K	Energie pour atteindre 50 K
Time to reach 50 K	Temps pour atteindre 50 K
Consumption per cooking cycle	Consommation par cycle de cuisson
Water load	Charge d'eau
Weighting factor	Facteur de pondération
Total energy consumption	Consommation totale d'énergie

NOTE Il convient de réaliser les calculs dans les cellules "calc."

## Annexe F (informative)

### Consommation d'énergie pour la période de refroidissement

Pour mesurer la consommation d'énergie de la **période de refroidissement**, les charges conformes au Tableau 4 sont placées dans l'appareil suivant le 14.4.

NOTE 1 Etant donné que la chaleur résiduelle des composants influence la durée de ventilation, il convient de refroidir l'appareil avant la mesure, au moins pendant plus de 6 h.

*Le chauffage doit commencer par la mise en marche de l'appareil dans un intervalle de 30 s après la préparation de la charge d'eau. La commande de puissance de la **fonction micro-ondes** est réglée sur la position la plus élevée possible. Les mesures sont effectuées avec la fonction booster, si cette fonction est disponible.*

On calcule le temps de chauffage pour un échauffement de 50 K déterminé par 14.5 arrondi à la seconde, de la façon suivante:

On calcule le quotient du temps par l'échauffement ( $Q_{50, t}$ ) en s/K.

$$Q_{50, t} = \frac{(t_{\text{high}} - t_{\text{low}})}{(\Delta T_{\text{high, norm}} - \Delta T_{\text{low, norm}})} \quad (\text{F.1})$$

NOTE 2 Les définitions de norm  $\Delta T_{\text{high, norm}}$  et  $\Delta T_{\text{low, norm}}$  sont données au 14.6, Formules (5) et (6).

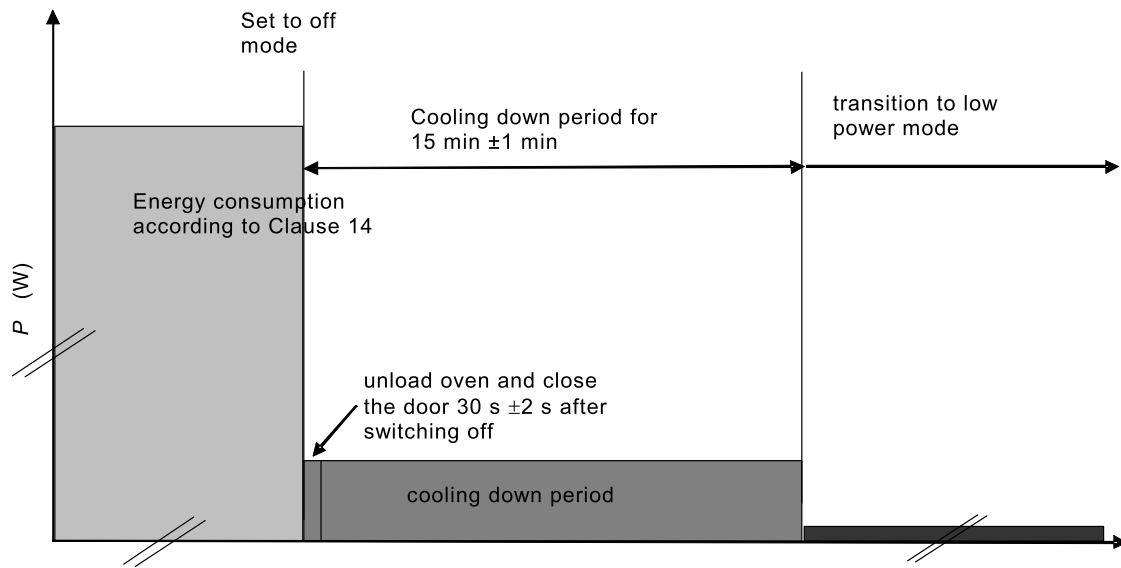
On calcule le temps nécessaire pour réchauffer la quantité d'eau de 50 K ( $t_{50}$ ).

$$t_{50} = t_{\text{low}} + Q_{50} \cdot (50 - \Delta T_{\text{low, norm}}) \quad (\text{F.2})$$

La durée de fonctionnement de l'appareil  $t_{50}$  est calculée pour chaque charge séparément.

*Une fois le temps de réchauffage respectif  $t_{50}$  de la charge petite, moyenne et grande écoulé, on effectue une **mise en mode arrêt** de l'appareil. Si l'appareil ne possède pas de mode arrêt, on effectue une **mise en mode veille**.*

*La charge est retirée et la porte doit être fermée après  $(30 \pm 2)$  s. On commence la mesure de la consommation d'énergie immédiatement dès la **mise en mode arrêt** de l'appareil (voir Figure F.1).*



IEC 1942/14

**Légende**

Anglais	Français
Set to off mode	Mise en mode arrêt
Cooling down period for 15 min ± 1 min	Période de refroidissement pendant 15 min ± 1 min
transition to low power mode	transition en mode faible puissance
Energy consumption according to Clause 14	Consommation d'énergie selon l'Article 14
unload oven and close the door 30 s ± 2 s after switching off	vider le four et fermer la porte 30 s ± 2 s après l'arrêt
cooling down period	période de refroidissement

**Figure F.1 – Phases de mesure de la consommation d'énergie – exemple**

On interrompt la mesure après 15 min ± 2 s indépendamment de l'arrêt automatique de la ventilation.

La consommation d'énergie pour la **période de refroidissement**  $W_v$  est notée en Wh pour chaque charge.

S'assurer que les conditions suivantes restent applicables pendant la durée de la mesure:

- raccordement au secteur pendant la durée de l'essai;
- aucun réseau n'est connecté au produit.

## Bibliographie

- [1] IEC 60335-2-25:~~2002~~ 2010, *Appareils électrodomestiques et analogues – Sécurité – Partie 2-25: Règles particulières pour les fours à micro-ondes, y compris les fours à micro-ondes combinés*
  - [2] IEC 60335-2-90:~~2006~~ 2015, *Appareils électrodomestiques et analogues – Sécurité – Partie 2-90: Règles particulières pour les fours à micro-ondes à usage commercial*
  - ~~[3] IEC 60350:1999, *Cuisinières, foyers de cuisson, fours électriques et grils à usage domestique – Méthodes de mesure de l'aptitude à la fonction*~~
  - [3] IEC 60350-1:2016, *Appareils de cuisson électrodomestiques – Partie 1: Cuisinières, fours, fours à vapeur et grils – Méthodes de mesure de l'aptitude à la fonction*
  - [4] CISPR 11:~~2009~~ 2015, *Appareils industriels, scientifiques et médicaux – Caractéristiques de perturbations radioélectriques – Limites et méthodes de mesure*
-



# FINAL VERSION

# VERSION FINALE



---

**Household microwave ovens – Methods for measuring performance**

**Fours à micro-ondes à usage domestique – Méthodes de mesure de l'aptitude à la fonction**

## CONTENTS

FOREWORD.....	5
INTRODUCTION to Amendment 1.....	7
1 Scope.....	8
2 Normative references.....	8
3 Terms and definitions .....	8
4 Classification.....	10
4.1 According to type.....	10
4.2 According to characteristics .....	10
5 List of measurements .....	10
6 General conditions for measurements .....	11
6.1 General .....	11
6.2 Supply voltage .....	12
6.3 Test room .....	12
6.4 Water .....	12
6.5 Initial condition of the appliance .....	12
6.6 Control setting .....	12
6.7 Instruments and measurements .....	12
6.8 Positioning the appliance .....	13
7 Dimensions and volume .....	13
7.1 External dimensions .....	13
7.2 Usable internal dimensions and calculated volume .....	14
7.2.1 General .....	14
7.2.2 Usable height.....	17
7.2.3 Usable width .....	17
7.2.4 Usable depth .....	17
7.2.5 Reciprocating tray .....	17
7.2.6 Calculated volume .....	17
7.2.7 Dimensions of food support.....	18
7.3 Overall internal dimensions and overall volume .....	18
7.3.1 General .....	18
7.3.2 Overall height ( <i>H</i> ) .....	18
7.3.3 Overall width ( <i>W</i> ) .....	18
7.3.4 Overall depth ( <i>D</i> ) .....	18
7.3.5 Overall volume of rectangular cavities .....	18
7.3.6 Overall volume of non-rectangular cavities .....	19
8 Determination of microwave power output .....	19
9 Efficiency.....	19
10 Technical tests for performance .....	20
10.1 General .....	20
10.2 Square tank test .....	20
10.2.1 Procedure.....	20
10.2.2 Evaluation.....	21
10.3 Multiple beakers test.....	21
10.3.1 Procedure.....	21

10.3.2 Evaluation.....	24
11 Heating performance .....	24
11.1 Heating beverages.....	24
11.1.1 General .....	24
11.1.2 Procedure.....	24
11.1.3 Evaluation.....	25
11.2 Heating simulated food .....	25
11.2.1 Test purpose .....	25
11.2.2 Procedure.....	25
11.2.3 Evaluation.....	26
12 Cooking performance.....	26
12.1 General .....	26
12.2 Evaluation .....	26
12.3 Tests.....	27
12.3.1 Egg custard .....	27
12.3.2 Sponge cake.....	27
12.3.3 Meatloaf .....	28
12.3.4 Potato gratin .....	29
12.3.5 Cake.....	30
12.3.6 Chicken .....	30
13 Defrosting performance .....	31
13.1 General .....	31
13.2 Evaluation .....	31
13.3 Meat defrosting.....	32
13.3.1 Purpose of test .....	32
13.3.2 Container.....	32
13.3.3 Ingredients .....	33
13.3.4 Procedure.....	33
14 Energy consumption for the microwave function .....	34
14.1 General .....	34
14.2 Test load .....	34
14.3 Preparation.....	34
14.4 Positioning the load in the appliance .....	35
14.5 Measurement of energy consumption for a cooking cycle .....	35
14.6 Calculation for the energy consumption of a cooking cycle .....	36
14.7 Final result .....	37
14.8 Reporting of test results.....	37
15 Consumption measurement of low power modes.....	37
Annex A (informative) Regional defrosting tests.....	39
A.1 General .....	39
A.2 Introduction .....	39
A.3 Test methods .....	39
A.4 Evaluation .....	40
Annex B (informative) Dishes for Clause 12 and 13 .....	41
Annex C (informative) Stirrer.....	42
Annex D (informative) Glass container for Clauses 8 and 14.....	43
Annex E (informative) Data and calculation sheet: Energy consumption for a cooking cycle with microwave function (Clause 14).....	44

Annex F (informative) Energy consumption for the cooling down period .....	46
Bibliography .....	48
Figure 1 – External dimensions of the microwave oven .....	14
Figure 2 – Usable internal dimensions .....	16
Figure 3 – Square tank .....	21
Figure 4 – Beaker .....	22
Figure 5 – Beaker positions for the test of 10.3 .....	23
Figure 6 – Beaker position for the test of 11.1 .....	24
Figure 7 – Rectangular tank .....	25
Figure 8 – Shallow dish .....	33
Figure C.1 – Plastic stirring adapter .....	42
Figure C.2 – Example stirrer .....	42
Figure D.1 – Example: small beaker (600 ml) .....	43
Figure F.1 – Phases of energy consumption measurement – example .....	47
Table 1 – List of measurements .....	11
Table 2 – Instruments .....	13
Table 3 – Measurements .....	13
Table 4 – Test loads for measuring the energy consumption .....	34
Table D.1 – Specification – glass containers .....	43

## INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

### HOUSEHOLD MICROWAVE OVENS – METHODS FOR MEASURING PERFORMANCE

#### FOREWORD

- 1) The International Electrotechnical Commission (IEC) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of IEC is to promote international co-operation on all questions concerning standardization in the electrical and electronic fields. To this end and in addition to other activities, IEC publishes International Standards, Technical Specifications, Technical Reports, Publicly Available Specifications (PAS) and Guides (hereafter referred to as “IEC Publication(s)”). Their preparation is entrusted to technical committees; any IEC National Committee interested in the subject dealt with may participate in this preparatory work. International, governmental and non-governmental organizations liaising with the IEC also participate in this preparation. IEC collaborates closely with the International Organization for Standardization (ISO) in accordance with conditions determined by agreement between the two organizations.
- 2) The formal decisions or agreements of IEC on technical matters express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the relevant subjects since each technical committee has representation from all interested IEC National Committees.
- 3) IEC Publications have the form of recommendations for international use and are accepted by IEC National Committees in that sense. While all reasonable efforts are made to ensure that the technical content of IEC Publications is accurate, IEC cannot be held responsible for the way in which they are used or for any misinterpretation by any end user.
- 4) In order to promote international uniformity, IEC National Committees undertake to apply IEC Publications transparently to the maximum extent possible in their national and regional publications. Any divergence between any IEC Publication and the corresponding national or regional publication shall be clearly indicated in the latter.
- 5) IEC itself does not provide any attestation of conformity. Independent certification bodies provide conformity assessment services and, in some areas, access to IEC marks of conformity. IEC is not responsible for any services carried out by independent certification bodies.
- 6) All users should ensure that they have the latest edition of this publication.
- 7) No liability shall attach to IEC or its directors, employees, servants or agents including individual experts and members of its technical committees and IEC National Committees for any personal injury, property damage or other damage of any nature whatsoever, whether direct or indirect, or for costs (including legal fees) and expenses arising out of the publication, use of, or reliance upon, this IEC Publication or any other IEC Publications.
- 8) Attention is drawn to the Normative references cited in this publication. Use of the referenced publications is indispensable for the correct application of this publication.
- 9) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this IEC Publication may be the subject of patent rights. IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

#### **DISCLAIMER**

**This Consolidated version is not an official IEC Standard and has been prepared for user convenience. Only the current versions of the standard and its amendment(s) are to be considered the official documents.**

**This Consolidated version of IEC 60705 bears the edition number 4.2. It consists of the fourth edition (2010-04) [documents 59K/195/FDIS and 59K/198/RVD], its amendment 1 (2014-06) [documents 59K/252/FDIS and 59K/255/RVD] and its amendment 2 (2018-05) [documents 59K/297/FDIS and 59K/299/RVD]. The technical content is identical to the base edition and its amendments.**

**This Final version does not show where the technical content is modified by amendments 1 and 2. A separate Redline version with all changes highlighted is available in this publication.**

International Standard IEC 60705 has been prepared by subcommittee 59K: Ovens and microwave ovens, cooking ranges and similar appliances, of IEC technical committee 59: Performance of household and similar electrical appliances.

The main changes from the previous edition are as follows:

- the definition of rounding is given in 3.5;
- the usable volume and the overall volume are respectively determined in 7.2 and 7.3.

This publication has been drafted in accordance with the ISO/IEC Directives, Part 2.

In this standard, the following print types are used:

- *test specifications: in italic type*
- notes: in small roman type
- other texts: in roman type.

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

This standard contains an attached file in the form of an Excel®<sup>1</sup> 97-2003 data sheet program. This file is intended to be used as a complement and does not form an integral part of the standard.

The following differences exist in some countries:

Clause 7: Metric dimensional measures are not in common use (USA).

The committee has decided that the contents of the base publication and its amendments will remain unchanged until the stability date indicated on the IEC web site under "<http://webstore.iec.ch>" in the data related to the specific publication. At this date, the publication will be

- reconfirmed,
- withdrawn,
- replaced by a revised edition, or
- amended.

**IMPORTANT – The “colour inside” logo on the cover page of this publication indicates that it contains colours which are considered to be useful for the correct understanding of its contents. Users should therefore print this publication using a colour printer.**

---

<sup>1</sup> Excel® is the trademark of a product supplied by Microsoft®. This information is given for the convenience of users of this document and does not constitute an endorsement by IEC of the product named. Equivalent products may be used if they can be shown to lead to the same results.

## INTRODUCTION to Amendment 1

This amendment includes the following significant technical changes:

- the usable volume is renamed to calculated volume and the measurement method for the calculated volume is revised (see 7.2), which is in accordance with IEC 60350-1;
- new definitions for **microwave function**, **combination microwave function**, **set to off mode**, **set to standby mode**, **cooling down period** and **food support** in Clause 3;
- a method for measuring the energy consumption of the **microwave function** in Clause 14;
- more precise requirements for instruments and measurements in Table 2;
- additional product specific requirements for measuring the energy consumption of low power modes in Clause 15;
- a method for measuring the energy consumption for the **cooling down period** in Annex F (informative).

# HOUSEHOLD MICROWAVE OVENS – METHODS FOR MEASURING PERFORMANCE

## 1 Scope

This document applies to **microwave ovens** for household use. It also applies to **microwave ovens with grills** and **combination microwave ovens**.

This document defines the main performance characteristics of these appliances, which are of interest to the user, and it specifies methods for measuring these characteristics.

NOTE 1 This document does not deal with

- **microwave ovens** that cannot accept a load having a diameter of  $\geq 200$  mm or a height of  $\geq 120$  mm;
- safety requirements (see IEC 60335-2-25 [1]<sup>2</sup> and IEC 60335-2-90 [2]).

NOTE 2 This document does not apply to ovens incorporating conventional heating means only (see IEC 60350) [3].

## 2 Normative references

The following referenced documents are indispensable for the application of this document. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.

IEC 60350-1:2011, *Household electric cooking appliances – Part 1: Ranges, ovens, steam ovens and grills – Methods for measuring performance*

IEC 60584-2, *Thermocouples – Part 2: Tolerances*

IEC 62301:2011, *Household electrical appliances – Measurement of standby power*

ISO 80000-1:2009, *Quantities and units – Part 1: General*

## 3 Terms and definitions

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

### 3.1

#### **microwave oven**

appliance using electromagnetic energy in one or several of the ISM frequency bands between 300 MHz and 30 GHz, for heating food and beverages in a cavity

NOTE 1 ISM frequency bands are the electromagnetic frequencies established by the ITU and reproduced in CISPR 11 [4].

---

<sup>2</sup> Figures in square brackets refer to the Bibliography.

### 3.2

#### **combination microwave oven**

**microwave oven** in which microwave energy is combined with energy transfer by forced air circulation, by conventional heating, by hot steam and by steam

Note 1 to entry: For definitions of a forced air circulation function, conventional heating function, hot steam function and steam function, IEC 60350-1:2016 is relevant.

### 3.3

#### **microwave transparent**

property of a material having negligible absorption and reflection of microwaves

NOTE The relative permittivity of a microwave transparent material is less than 7 and the relative loss factor is less than 0,015.

### 3.4

#### **rated voltage**

voltage assigned to the appliance by the manufacturer

### 3.5

#### **microwave function**

function using electromagnetic energy in one or several of the ISM frequency bands between 300 MHz and 30 GHz for heating food and beverages in a cavity

### 3.6

#### **combination microwave function**

heat transfer by electromagnetic energy simultaneously or sequentially with energy transfer by forced air circulation, conventional heating, by hot steam or by steam

Note 1 to entry: For definitions of a forced air circulation function, conventional heating function, hot steam function and steam function, IEC 60350-1:2016 is relevant.

### 3.7

#### **set to off mode**

action where the product is switched off using appliance controls or switches that are accessible and intended for operation by the user during normal use to attain the lowest power consumption that may persist for an indefinite time while connected to a main power source and used in accordance with the manufacturer's instructions

NOTE 1 All actions required to **set to off mode** like for example empty the water tank, remove food, close the door, etc. have to be taken.

NOTE 2 See 3.5 of IEC 62301:2011 for the definition of "off mode".

### 3.8

#### **set to standby mode**

action where the product is switched to standby using appliance controls or switches that are accessible and intended for operation by the user during normal use to attain the lowest power consumption that may persist for an indefinite time while connected to a main power source and used in accordance with the manufacturer's instructions

NOTE See 3.6 of IEC 62301:2011 for the definition of "standby mode".

### 3.9

#### **cooling down period**

unstable condition persisting after completion of the active mode and the appliance is **set to off mode** where the power consumption may change without any intervention by the user

### 3.10

#### **food support**

horizontal support in the cavity on which the load is placed

NOTE If the appliance is fitted with a turntable, the turntable is the **food support**. The **food support** can also be a shelf or a reciprocating tray. If recommended by manufacturer's instruction also the cavity bottom can be the **food support**.

### 3.11

#### **microwave oven with grill**

**microwave oven** in which microwave energy is combined with grill

Note 1 to entry: For a definition of a grill, IEC 60350-1:2016 is relevant.

### 3.12

#### **microwave function with grill**

heat transfer by electromagnetic energy simultaneously or sequentially with energy transfer by radiant heat typically from the top

Note 1 to entry: For a definition of a grill, IEC 60350-1:2016 is relevant.

## 4 Classification

Appliances are classified according to their type and characteristics.

### 4.1 According to type

- **Microwave ovens**
- **Combination microwave ovens**
- **Microwave oven with grill**

The manufacturers shall define the primary cooking function of the appliance, **microwave function** or thermal heat. The primary cooking function has to be measured with an existing method according to energy consumption.

If the primary cooking function is declared as a **microwave function** IEC 60705 shall be applied for energy consumption measurement. If the primary cooking function is declared as a thermal heat IEC 60350-1 shall be applied for energy consumption measurement.

NOTE There is currently no measurement method for the energy consumption for grilling and steam functions.

The type of oven shall be stated in the report.

### 4.2 According to characteristics

- Usable cavity dimensions
- Dimensions of shelves
- Moved **food support**, e.g. reciprocating tray, turntable
- Possible thermal heating modes (grilling, hot air, steam function etc.).

The characteristics of the oven shall be stated in the report.

## 5 List of measurements

Table 1 shows which measurement shall be applied for which function.

**Table 1 – List of measurements**

Measurements	Clause or subclause	Applicable to				
		microwave function	microwave function with grill	microwave function in combination with forced air circulation or conventional heating	microwave function in combination with hot steam	microwave function in combination with steam
Dimensions and volume	7	Applicable to all appliances which are under the scope.				
Microwave power output	8	x	-	-	-	-
Efficiency	9	x	-	-	-	-
Square tank	10.2	x	-	-	-	-
Multiple cup	10.3	x	-	-	-	-
Heating beverages	11.1	x	-	-	-	-
Heating simulated food	11.2	x	-	-	-	-
Egg custard	12.3.1	x	-	-	-	x
Sponge cake	12.3.2	x	-	-	-	x
Meatloaf	12.3.3	x	-	-	-	x
Potato gratin	12.3.4	-	x	x	x	-
Cake	12.3.5	-	x	x	x	-
Chicken	12.3.6	-	x	x	x	-
Meat defrosting	13.3	x	-	-	-	x
Energy consumption	14	x	-	-	-	-
Consumption measurement of low power modes	15	Applicable to all appliances which are under the scope.				
For definition of grill, forced air circulation function, conventional heating function, hot steam function and steam function IEC 60350-1:2016 is relevant.						

## 6 General conditions for measurements

### 6.1 General

Unless otherwise specified, the measurements are made under the following conditions.

When a metal **food support** is provided and used for the measurements, the load position and the corresponding shape of the metal **food support** shall be reported.

If not otherwise specified the **food support** is placed in the cavity in its lowest position.

NOTE The positioning influences the repeatability of the test results.

If numbers have to be rounded, they shall be rounded to the nearest 50 W according to ISO 80000-1:2009, Annex B.3 Rule B. If the rounding takes place to the right of the comma, the omitted places shall not be filled with Zeros.

## 6.2 Supply voltage

*The supply voltage shall be maintained at the main terminal at **rated voltage**  $\pm 1$  %, while the microwave operation is switched on. If the appliance has a rated voltage range, the tests are carried out at the nominal voltage of the country where the appliance is intended to be used. The supply frequency shall be at rated frequency  $\pm 1$  %.*

The supply voltage measured during the tests shall be recorded.

The supply voltage shall be essentially sinusoidal.

NOTE 1 For recording the supply voltage only the power on period is relevant.

NOTE 2 In the case of a fixed cable, the plug (or the end of the cable furthest from the appliance) is the reference point to maintain the voltage.

## 6.3 Test room

*For the tests in Clauses 8, 14 and 15 the temperature shall be  $23\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$  during the entire test.*

*The measurement of the ambient temperature shall not be influenced by the appliance itself or by any other appliance.*

*The other tests are carried out in a substantially draught-free room in which the ambient temperature is maintained at  $20\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$ .*

## 6.4 Water

*Potable water is used for the tests.*

## 6.5 Initial condition of the appliance

*At the beginning of each test, the appliance has not been operated for a period of at least 6 h.*

NOTE 1 The period of at least 6 h can be reduced if it can be demonstrated that the temperatures of the magnetron and the power supply is within 5 K of the ambient temperature and 2 K of the ambient temperature for tests Clauses 8 and 14.

NOTE 2 Forced cooling may be used to assist in reducing the appliance temperature.

## 6.6 Control setting

*The tests are carried out with the controls set to give the highest power output. Unless otherwise specified the measurements are made with boost function, if available.*

## 6.7 Instruments and measurements

Instruments used and measurements made for this document shall comply with the following specifications detailed in Table 2 and Table 3.

**Table 2 – Instruments**

Parameter	Unit	Minimum resolution	Minimum accuracy	Additional requirements
mass	g	0,5 g	± 1 g	
temperature				
ambient temperature	°C	0,1 °C	± 1 K	
water load	°C	0,1 °C	± 1,5 K	1 mm steel tube diameter, class 1 according to IEC 60584-2
time	s	1 s	± 1 s	
energy	Wh	–	± 1 %	

**Table 3 – Measurements**

Parameter	Unit	Minimum resolution	Minimum accuracy	Additional requirements
Electrical energy	Wh		± 1,0 %	
Voltage	V		± 0,5 %	
Temperature and energy consumption measurement				sampling rate ≤ 1s
For test Clause 15 and Annex F the power measurement requirements shall be in accordance with IEC 62301	W			according to IEC 62301

## 6.8 Positioning the appliance

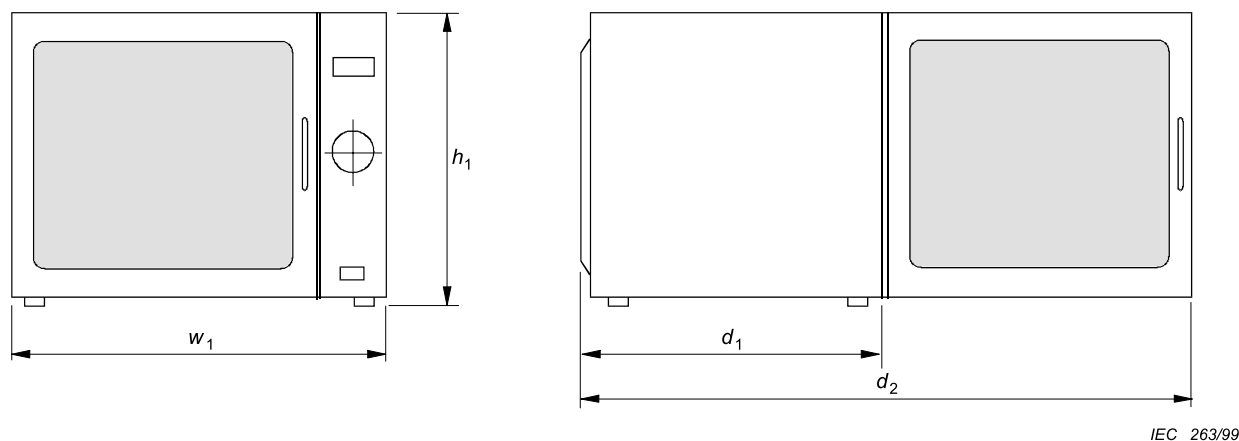
*Freestanding appliances are placed with their back against a wall and positioned away from sidewalls, unless otherwise specified in the instructions. Other appliances are installed in accordance with the instructions for installation.*

## 7 Dimensions and volume

### 7.1 External dimensions

*The overall height, width and depth of the appliance, excluding any knobs and handles on the front surface, are measured. The depth is also measured with the door fully open. The dimensions are shown in Figure 1. If adjustable feet are provided, the height of the appliance is determined with the feet in their minimum and maximum positions.*

The dimensions are stated in millimetres.



- $h_1$  height
- $w_1$  width
- $d_1$  depth
- $d_2$  depth with the door open

**Figure 1 – External dimensions of the microwave oven**

## 7.2 Usable internal dimensions and calculated volume

### 7.2.1 General

Removable items specified in the user instructions to be not essential for the operation of the appliance in the manner for which it is intended shall be removed before measurement is carried out.

The turntable is essential for the operation of the appliance therefore it is not removed.

NOTE Safe operation should be guaranteed. Therefore necessary parts, e.g. lamp cover, cannot be removed for measuring the calculated volume.

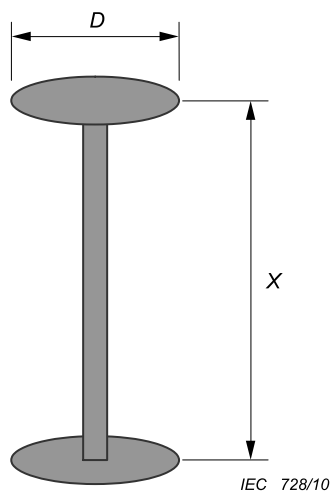
The measurement of the usable dimensions is to be carried out at ambient temperature.

The height, width and depth of the calculated volume in the cavity shall be measured according to 7.2.2 – 7.2.4.

For verification purposes a gauge, as shown in Figure 2a, shall be used to determine all of the three dimensions. The gauge shall be used without appreciable force.

Dimensions are stated in millimetres.

**Microwave ovens** having a usable height of less than 120 mm are disregarded.



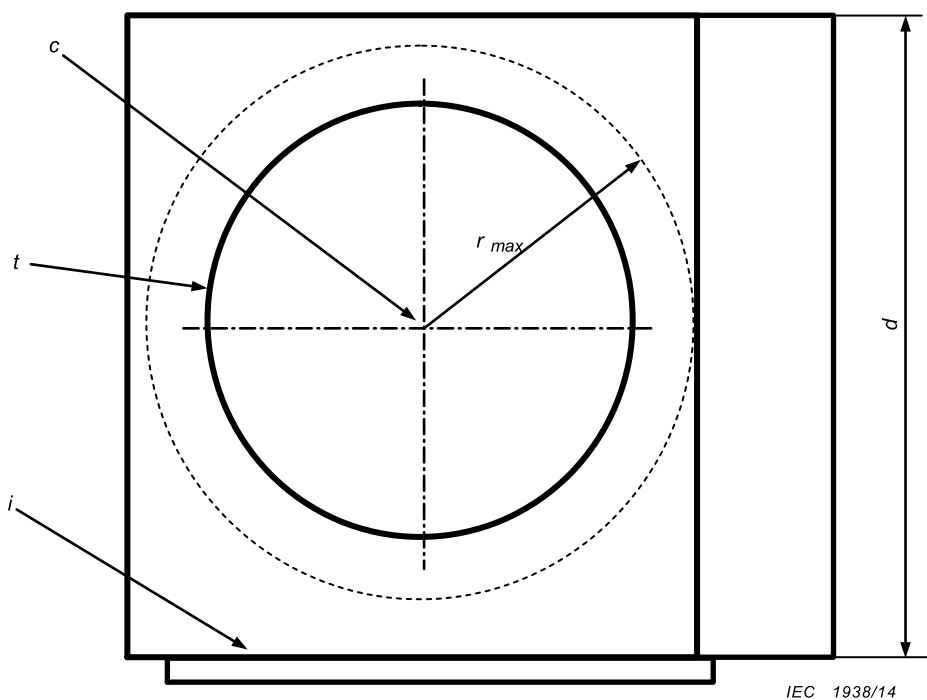
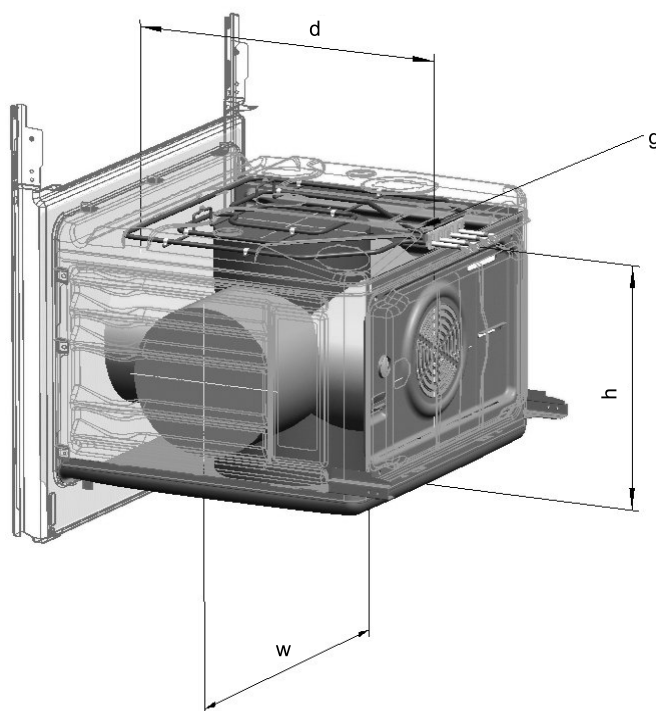
**Key**

$D$  = 200 mm or 120 mm

$X$  = dimension to be measured

(See Subclauses 7.2.2, 7.2.3 and 7.2.4)

**Figure 2a – Gauge for determining the usable dimensions**



IEC 1938/14

**Key**

*d* usable depth

*g* heating element

*h* usable height

*c* centre of rotation of the turntable

*t* turntable

*i* inside surface of the door

*w* usable width

*r<sub>max</sub>* distance from *c* to the nearest wall

**Figure 2b – Example of usable cavity dimensions**

**Figure 2 – Usable internal dimensions**

### **7.2.2 Usable height**

*The usable height is the maximum length of a cylinder with a diameter of 200 mm reaching vertically from the centre of the cooking cavity bottom (if it does not have a turntable) or from the turntable to the lowest point on the ceiling. The lowest point of the ceiling can be constituted by a lamp, a heating element or similar object in the area of the cylinder.*

*In the event that either the width or the depth of the cavity is less than 250 mm, the diameter of the cylinder to be measured shall be reduced to 120 mm.*

NOTE The centre of the cavity bottom is defined by the middle of the usable depth and the middle of the usable width.

### **7.2.3 Usable width**

*The usable width is the maximum length of a cylinder with a diameter of 200 mm reaching horizontally from the left-hand side wall to the right-hand side wall of the cavity.*

*In the event that either the height or the depth of the cavity is less than 250 mm, the diameter of the cylinder to be measured shall be reduced to 120 mm.*

NOTE The centre of the side wall of the cavity is defined by the middle of the usable depth and the middle of the usable height.

### **7.2.4 Usable depth**

*The usable depth is the maximum length of a cylinder with a diameter of 200 mm reaching horizontally from the centre of the rear wall to the inner face of the closed door.*

*In the event that either the width or the height of the cavity is less than 250 mm, the diameter of the cylinder to be measured shall be reduced to 120 mm.*

*For measuring the usable depth, the gauge is placed on a support in such a way that the axis lies horizontally in the centre of the cavity, the axis being extended slightly over the expected usable depth. The door is closed carefully so that the gauge is compressed to give the usable depth.*

NOTE The centre of the rear wall of the cavity is defined by the middle of the usable height and the middle of the usable width.

### **7.2.5 Reciprocating tray**

*If there is a reciprocating tray, the extent of movement of the tray is measured and subtracted from the usable dimension in the direction of reciprocation as measured above.*

### **7.2.6 Calculated volume**

The usable volume is calculated from these dimensions and is given in litres rounded to the nearest full litre.

If the appliance has a turntable, the base area for the usable volume is determined by the circular area formed by twice the minimum distance between the axis of rotation of the turntable and the nearest wall or door multiplied with the usable height.

If the turntable can be switched off the rectangular volume from the dimensions width, height and depth is calculated. Both circular and rectangular volumes are stated.

If it is permissible to operate the appliance with the cavity divided into two parts by the use of components supplied with the appliance, the volume of each part shall be determined separately and the two volumes are added together.

NOTE In any case the largest achievable total volume is to be reported.

### 7.2.7 Dimensions of food support

The usable width and usable depth of a rectangular **food support** are measured or for a round **food support** the diameter is measured. The dimensions are determined 5 mm above the surface of the **food support**.

The surface area is calculated ( $\text{cm}^2$ ), rounded to the nearest 10  $\text{cm}^2$ .

NOTE The **food support** may be a shelf, grid, baking sheet, turntable or the bottom of cavity.

## 7.3 Overall internal dimensions and overall volume

### 7.3.1 General

Where the surfaces forming the boundaries of the cavity incorporate protrusions or depressions, the planes used for measurement shall be those comprising the largest percentages of the total areas of the surfaces. Holes in surfaces shall be disregarded when calculating areas for this determination.

The following volumes or spaces shall be disregarded:

- those occupied by removable items specified by the manufacturer as not essential for the operation of the appliance, such as shelves or temperature probes;
- those occupied by radiant heating elements if provided;
- those occupied by minor irregularities in the cooking compartment walls, including covers over waveguides and lamps;
- those occupied by turntables or reciprocating trays, their drive mechanisms and support arrangements;
- corner radii smaller than 10 mm at the intersections of the interior surfaces of the cooking cavity.

Dimensions are stated in millimetres.

### 7.3.2 Overall height (*H*)

*The maximum vertical distance in millimetres between the plane of the cooking cavity bottom and the plane of the cavity ceiling.*

### 7.3.3 Overall width (*W*)

*The maximum horizontal distance in millimetres between the planes of the cavity side walls.*

### 7.3.4 Overall depth (*D*)

*The maximum horizontal distance in millimetres from the plane of the inside surface of the door when closed with the interlocks engaged to the plane of the rear cavity wall.*

NOTE The overall dimensions of microwave drawers may be measured using the same principles.

### 7.3.5 Overall volume of rectangular cavities

The overall volume is the total internal volume of the cavity in which cooking takes place and is expressed as the product of *H*, *W* and *D* determined as above, divided by  $10^6$  and rounded to the nearest litre.

### 7.3.6 Overall volume of non-rectangular cavities

At a complex shaped cavity, the following measuring method is considered as one alternative measuring method. Seal all openings of the cavity and fill water to the sealed cavity and separately fill water to the concave space of the door cavity side. The volume is expressed to the nearest litre.

## 8 Determination of microwave power output

The measurement is made with a water load in a glass container. The water temperature is initially below ambient temperature and is raised to approximately ambient temperature by heating in the microwave oven. This procedure ensures that the heat losses and the heat capacity of the container have a minimum effect, but in any case a correction factor is introduced. However, the procedure requires the water temperature to be measured accurately.

*A cylindrical container of borosilicate glass is used for the test as described in Clause 14, Table 4. It has an external diameter of approximately 190 mm and a height of approximately 90 mm. The mass of the container is to be noted.*

*At the start of the test, the appliance and the empty container are at ambient temperature. Water having an initial temperature of  $10\text{ °C} \pm 1\text{ °C}$  is used for the test. The water temperature is measured immediately before it is poured into the container.*

*A quantity of  $1\ 000\text{ g} \pm 5\text{ g}$  of water is added to the container and its actual mass obtained. The **food support** for microwave heating is placed in the appliance according to the instructions of manufacturers. The container is placed in the centre of this support immediately. The appliance is operated and the time for the water temperature to attain  $20\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$  is measured. The appliance is then switched off and the final water temperature is measured within 60 s.*

NOTE 1 The water is stirred before its temperature is measured.

NOTE 2 Stirring and measuring devices are to have a low heat capacity.

The microwave power output is calculated from the formula

$$P = \frac{4,187 \cdot m_w (T_1 - T_0) + 0,55 \cdot m_c (T_1 - T_A)}{t}$$

where

$P$  is the calculated microwave power output, expressed in watts (W);

$m_w$  is the mass of the water (g);

$m_c$  is the mass of the container (g);

$T_A$  is the ambient temperature (°C);

$T_0$  is the initial temperature of the water (°C);

$T_1$  is the final temperature of the water (°C);

$t$  is the heating time, in seconds, excluding the magnetron filament heating-up time. It starts counting from the moment the appliance reaches 90 % of the nominal input power.

The microwave power output is stated in watts, rounded to the nearest 50 W.

## 9 Efficiency

*The energy consumed during the test of Clause 8 is measured.*

*The efficiency of the appliance is calculated from the formula*

$$\eta = 100 \frac{Pt}{W_{in}}$$

where

$P$  is the calculated microwave power output;

$t$  is the heating time, in seconds, excluding the magnetron filament heating-up time;

$\eta$  is the efficiency;

$W_{in}$  is including the magnetron filament heating-up energy consumption.

NOTE The energy input includes the energy consumed during the magnetron filament heat-up time.

The efficiency is stated in per cent, rounded to the nearest whole number.

## **10 Technical tests for performance**

### **10.1 General**

The purpose of these tests is to evaluate uniformity of heating by using water. They offer the advantage of expressing the results numerically. Since heating, cooking and defrosting of food involves the geometry and other characteristics of the load affecting the microwave field distribution, the results of these tests should be used with caution. These water tests are complementary to the performance tests of Clauses 11 to 13 and provide additional evaluation of heating uniformity.

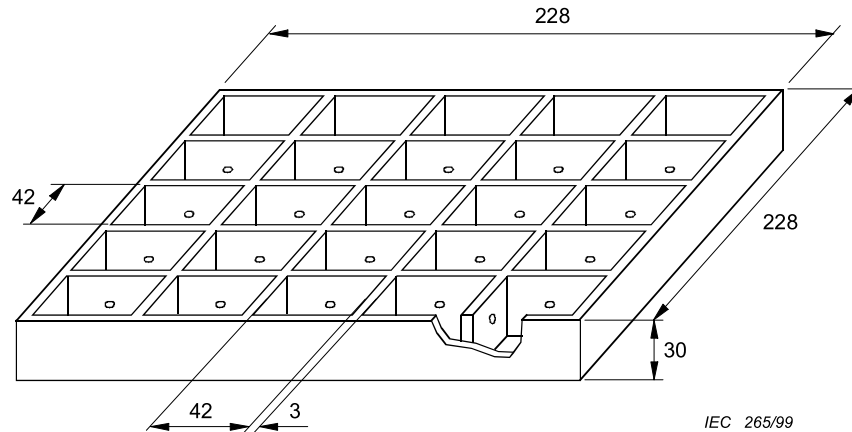
*Water having a temperature of  $20\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$  is used.*

*The microwave power output measured according to Clause 8 is used to calculate the heating times corresponding to the energy values given for the various loads.*

### **10.2 Square tank test**

#### **10.2.1 Procedure**

*The tank specified in Figure 3 is filled with  $1\ 000\text{ g} \pm 10\text{ g}$  of water.*



Dimensions in millimetres

NOTE 1 There is a small hole approximately in the centre of each separator.

NOTE 2 The tank is made from microwave transparent material.

### Figure 3 – Square tank

*The water temperature is measured. The tank is placed centrally on the **food support**, one side being parallel to the front of the appliance. The appliance is operated for a time corresponding to an output energy of 100 kW·s.*

*The tank is removed from the appliance. The water temperature is measured within 30 s after the end of the heating period.*

NOTE The temperature measurement is facilitated by using equipment having 25 thermocouples.

*If the appliance has more than one shelf position, the test is carried out with the tank on each position in turn.*

#### 10.2.2 Evaluation

The minimum and maximum values of the temperature rises of the nine inner compartments are calculated as percentages of the average temperature rise of all 25 compartments.

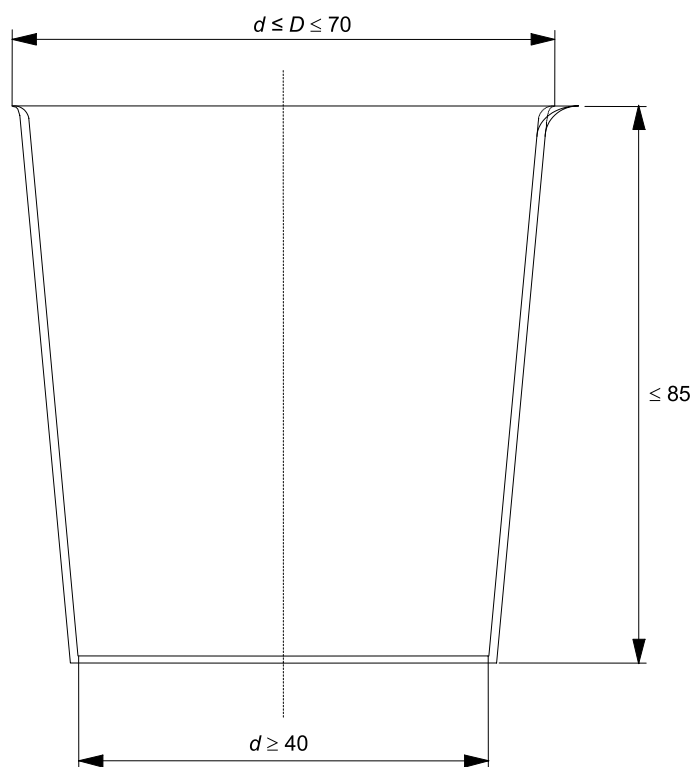
The minimum and maximum values of the temperature rises of the 16 outer compartments are calculated as percentages of the average temperature rise of all 25 compartments.

The calculated values are stated, rounded to the nearest whole number.

#### 10.3 Multiple beakers test

##### 10.3.1 Procedure

*The five beakers as specified in Figure 4 are immersed in water to equalise the temperature.*



IEC 730/10

*Dimensions in millimetres*

NOTE 1 The beaker is made from thin wall microwave transparent material and has a circular cross-section

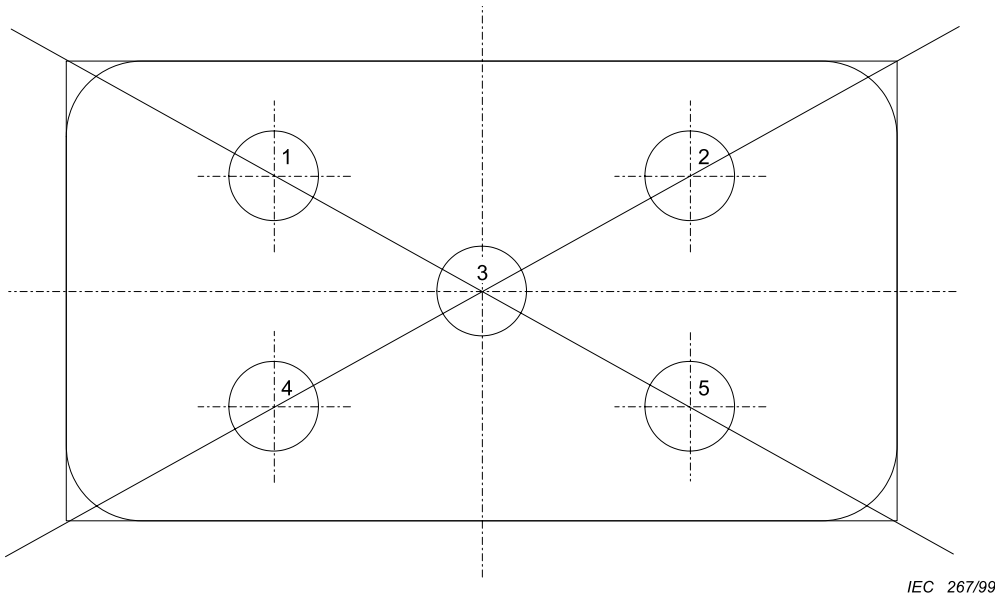
NOTE 2 Possible supplier: Schott Duran Beaker<sup>3</sup>, catalogue number: 21 11 624, high form, with spout, capacity: 100 ml, external diameter at the bottom: 48mm, height: 80 mm.

#### Figure 4 – Breaker

*The beakers are then removed from the water and dried on the outside. Each beaker is filled with  $100\text{ g} \pm 1\text{ g}$  of water and placed on a pad of thermal insulation. The water temperature is measured and the beakers are placed on the **food support** as shown in Figure 5. They are then heated for a time corresponding to an output energy of  $50\text{ kW}\cdot\text{s}$ .*

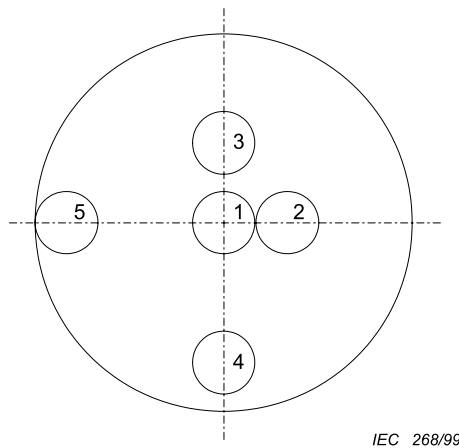
---

<sup>3</sup> Schott Duran Beaker<sup>®</sup> is an example of a suitable product available commercially. This information is given for the convenience of users of this document and does not constitute an endorsement by IEC of the product named. Equivalent products may be used if they can be shown to lead to the same results.



Beaker 3 is placed at the centre of the **food support**. The other beakers are placed on the diagonal midway between the centre and each corner.

**Figure 5a – Position of beakers on rectangular food supports**



Beaker 1 is at the centre of the turntable.

Beaker 2 is contiguous with beaker 1.

Beaker 3 is centred at distance  $r/3 + d/2$  from the centre of the turntable.

Beaker 4 is centred at distance  $2r/3$  from the centre of the turntable.

Beaker 5 is contiguous with the edge of the turntable.

$r$  is the radius of the turntable.

$d$  is the maximum diameter of the beaker.

**Figure 5b – Position of beakers on the turntable**

**Figure 5 – Beaker positions for the test of 10.3**

*The beakers are removed from the appliance and replaced on the pad. The water is stirred and its temperature is measured. The measurements are carried out in numerical order of the beakers and within 30 s after the end of the heating period.*

The test is repeated, the final temperatures being measured in the reverse order.

### 10.3.2 Evaluation

The average temperature rise of the water is calculated for each beaker position. The difference between the maximum and minimum of the five values is then calculated and divided by the total average temperature rise.

The result is stated as a percentage, rounded to the nearest whole number.

## 11 Heating performance

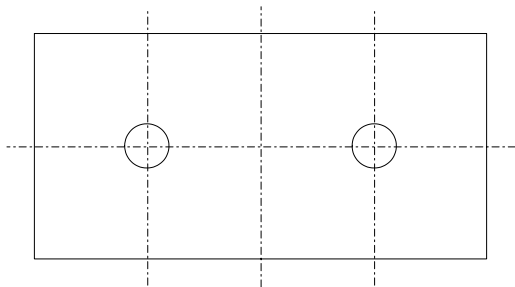
### 11.1 Heating beverages

#### 11.1.1 General

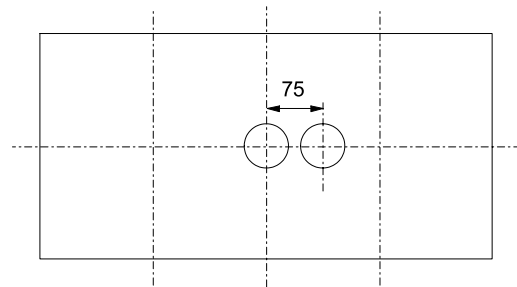
The purpose of the test is to evaluate the evenness of temperatures and the heating time when the appliance is used for heating beverages.

#### 11.1.2 Procedure

Two beakers, as specified in Figure 4, are each filled with  $100\text{ g} \pm 2\text{ g}$  of water having a temperature of  $20\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ . The actual water temperature is measured. The beakers are placed on the **food support** in the position shown in Figures 6a or 6c.



IEC 269/99

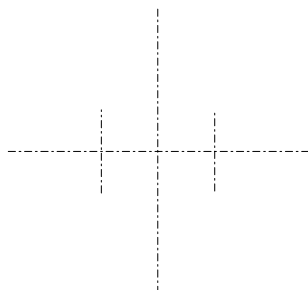


IEC 270/99

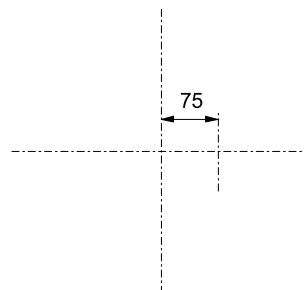
Dimensions in millimetres

Figure 6a – First position for rectangular food supports

Figure 6b – Second position for rectangular food supports



IEC 271/99



IEC 272/99

Dimensions in millimetres

Figure 6c – First position for turntables

Figure 6d – Second position for turntables

Figure 6 – Beaker position for the test of 11.1

The appliance is operated until the average temperature of the two beakers is  $80\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$ , the heating time being measured. After heating, the beakers are removed from the appliance and placed on a pad of thermal insulation. The water is stirred and the temperatures measured within 10 s of the end of the heating period.

NOTE The heating time includes the magnetron filament heat-up time.

The test is repeated but with the beakers placed in the position shown in Figures 6b or 6d, the heating time being the same.

If the average water temperature of the four beakers is not within the range  $80\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$ , the test is repeated to achieve this condition by adjusting the heating time.

### 11.1.3 Evaluation

The heating time is calculated for a 60 K temperature rise. The result is stated, rounded to the nearest second.

The average water temperature rise of the four beakers is calculated. The maximum deviation from the average is divided by the average temperature rise. The result is stated as a percentage variation, rounded to the nearest whole number.

## 11.2 Heating simulated food

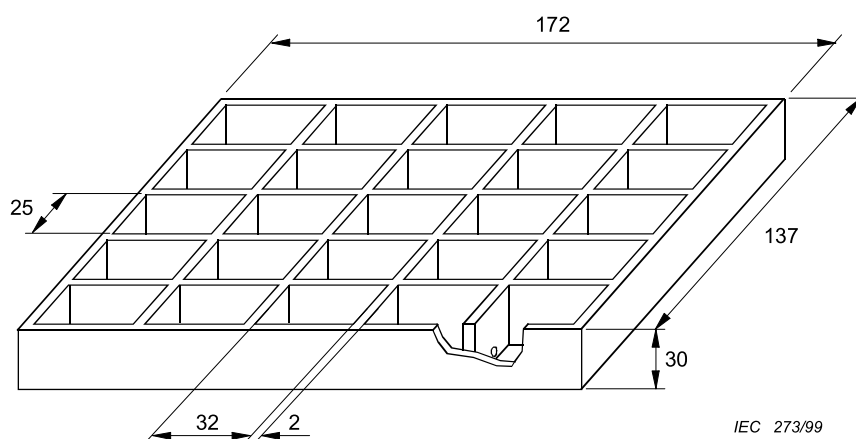
### 11.2.1 Test purpose

The purpose of the test is to evaluate the ability of the appliance to heat uniformly by using a simulated food load.

NOTE The results are intended to be used to assess the evenness of heating a single portion of food.

### 11.2.2 Procedure

The tank specified in Figure 7 is cooled to approximately  $10\text{ °C}$ . It is filled with  $400\text{ g} \pm 4\text{ g}$  of water having a temperature of  $10\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ .



Dimensions in millimetres

NOTE 1 There is a small hole in each separator at the bottom of the compartment.

NOTE 2 The tank is made from microwave transparent material.

**Figure 7 – Rectangular tank**

*The tank is placed in the centre of the **food support** with the longer sides parallel to the front of the appliance. A fixture incorporating 25 regularly spaced thermocouples is placed on the tank and the water is stirred. The water temperature of each compartment is measured. The fixture is removed and the appliance is operated within 15 s of the measurement.*

*The tank is heated until the highest temperature is  $40\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$ .*

*With the tank still in the appliance, the fixture is placed on the tank so that the thermocouples are located centrally in each compartment and approximately 10 mm above the bottom, taking care not to stir the water. The temperatures are measured within 30 s of the end of the heating period.*

### 11.2.3 Evaluation

The average temperature rise of all the compartments is calculated. The highest and lowest temperature rises are each divided by the average.

The results are stated as percentage variations, rounded to the nearest whole numbers.

## 12 Cooking performance

### 12.1 General

This clause provides test methods using foodstuffs to assess the cooking, baking and roasting performance of the appliance. The tests are carried out in accordance with the manufacturer's instructions for the various types of foods using borosilicate glass dishes having a maximum thickness of 6 mm.

NOTE 1 Unless otherwise specified by the manufacturer, the tests are carried out using all modes of operation provided, such as a fixed and rotating shelf.

NOTE 2 Tests in Clause 12 are applicable for comparative testing only.

### 12.2 Evaluation

The speed, result and convenience of using the appliance are evaluated.

Speed is the total cooking time including rest periods. It does not include any standing period after heating.

The result is evaluated by assessing:

- uniformity of cooking, baking, browning or roasting in terms of appearance and texture compared with expected results;
- parts which are not baked or cooked in terms of size and position;
- burnt areas of browned foods in terms of size and position.

The results may be evaluated as follows:

- no overcooking and no undercooking;
- some parts slightly overcooked or some parts slightly undercooked;
- some parts slightly overcooked and some parts slightly undercooked;
- some parts overcooked and some parts undercooked;
- some parts very overcooked and some parts very undercooked.

Convenience is evaluated by noting the number of procedures required during cooking.

## EXAMPLES

- Separation of the food or removal of parts of it
- Manual turning of the food
- A resting period and manual restarting

NOTE Initial setting procedures for the controls are not evaluated.

## 12.3 Tests

### 12.3.1 Egg custard

#### 12.3.1.1 Purpose of test

The purpose of this test is to evaluate the cooking uniformity of a large square food of moderate thickness.

#### 12.3.1.2 Container

Square dish having

- height of 50 mm  $\pm$  10 mm;
- area at the top dimensions of the dish 500 cm<sup>2</sup>  $\pm$  50 cm<sup>2</sup>.

The height of the food is 20 mm  $\pm$  3 mm, its nominal mass being 1 000 g.

If this dish is too large for the appliance, a smaller dish providing an area at the top dimensions of the dish 410 cm<sup>2</sup>  $\pm$  40 cm<sup>2</sup> may be used instead. In this case the height of the food is 20 mm  $\pm$  3 mm, its nominal mass being 750 g.

#### 12.3.1.3 Ingredients

750 g fresh milk with a fat content of 3 % to 4 %

375 g beaten eggs

125 g white castor sugar

NOTE Milk should not be diluted using water to achieve the specified fat content. If dilution is required, it should be carried out using a combination of full-fat and semi-skimmed milk.

#### 12.3.1.4 Procedure

*Heat the milk to approximately 60 °C. Beat the eggs and pour the milk over them. Add the sugar and beat at medium speed using a food mixer. Strain and pour the mixture into the container. Cover with cling film and place in a refrigerator until the temperature of the mixture is 5 °C  $\pm$  2 °C.*

*Remove the cling film and cook according to the manufacturer's instructions for this type of food. If instructions are not provided, place the dish in the centre of the **food support** with its sides parallel to the door. The test may be repeated at a reduced power level if this is considered appropriate after evaluation.*

*Remove the dish from the appliance. Make the evaluation after a period of 2 h.*

### 12.3.2 Sponge cake

#### 12.3.2.1 Purpose of test

The purpose of this test is to evaluate the baking uniformity of a circular, thick, expanding food.

### 12.3.2.2 Container

A circular dish having

- a height of 50 mm ± 10 mm;
- an external diameter of 220 mm ± 10 mm.

The height of the food is 20 mm ± 2 mm, its nominal mass being 475 g.

### 12.3.2.3 Ingredients

170 g soft white wheat flour, low gluten content

170 g white castor sugar

10 g baking powder

100 g water

50 g margarine with a fat content of 80 % to 85 %

125 g beaten eggs

Baking paper approximately 200 mm diameter.

### 12.3.2.4 Procedure

*Ensure that the ingredients are at room temperature. Whisk the eggs and sugar for 2 min to 3 min and add the melted margarine. Gradually add the flour, baking powder and water. Place the baking paper in the bottom of the dish and pour in the batter.*

*Within 10 min of mixing, place the dish in the appliance and cook according to the manufacturer's instructions for this type of load. If instructions are not provided, place the dish in the centre of the **food support**. The test may be repeated at a reduced power level if this is considered appropriate after evaluation.*

*Remove the dish from the appliance. After a period of 5 min, measure the maximum and minimum heights of the cake. Cut the cake into eight pieces and make the evaluation.*

### 12.3.3 Meatloaf

#### 12.3.3.1 Purpose of test

The purpose of this test is to evaluate cooking uniformity of a thick, rectangular food.

#### 12.3.3.2 Container

Rectangular dish having

- a length to width ratio of approximately 2,25 to 1;
- a height of 75 mm ± 15 mm;
- an area at the top of the dish of 225 cm<sup>2</sup> ± 25 cm<sup>2</sup>.

The height of the food is 45 mm ± 3 mm, its nominal mass being 900 g.

#### 12.3.3.3 Ingredients

800 g minced beef with a maximum fat content of 20 %

115 g beaten eggs

2 g salt

Clingfilm

#### **12.3.3.4 Procedure**

*Beat the eggs and mix in the minced beef and salt. Place the mixture in the dish and compact it as much as possible to ensure that there are no air pockets and that the surface is flat. Cover with the clingfilm and place in a refrigerator until the temperature of the mixture is  $5\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ .*

*Remove the clingfilm and cook according to the manufacturer's instructions for this type of food. If instructions are not provided, place the dish in the centre of the **food support** with the longer sides parallel to the door. The test may be repeated at a reduced power level if this is considered appropriate after evaluation.*

*Remove the dish from the appliance. After a period of 5 min, measure the temperature in the centre of the meatloaf. Cut the meatloaf vertically into six equal sections and make the evaluation.*

#### **12.3.4 Potato gratin**

##### **12.3.4.1 Purpose of test**

The purpose of this test is to evaluate the cooking and browning uniformity of a large circular food of moderate thickness.

##### **12.3.4.2 Container**

A circular dish having

- a height of  $50\text{ mm} \pm 10\text{ mm}$ ;
- an external diameter of  $220\text{ mm} \pm 10\text{ mm}$ .

The height of the food is approximately 40 mm, its nominal mass being 1,1 kg.

##### **12.3.4.3 Ingredients**

750 g peeled potatoes, firm texture

100 g shredded cheese with a fat content between 25 % to 30 %

50 g beaten eggs

200 g mixture of milk and cream with a fat content between 15 % to 20 %

5 g salt

##### **12.3.4.4 Procedure**

*Cut the potatoes into slices of 3 mm to 4 mm thickness. Fill the ungreased dish with approximately half the amount of potatoes and cover with about half of the cheese. Add the remaining potatoes and cover with the remaining cheese. Mix the eggs, cream and salt together and pour the mixture over the potatoes.*

*Cook according to the manufacturer's instructions for this type of food. The microwave and thermal energy may be used simultaneously or sequentially in accordance with the instructions. If instructions are not provided, set the controls so that the microwave power level is in the range of 300 W to 400 W and the thermal heating results in a temperature of  $180\text{ °C}$  to  $220\text{ °C}$ . The cooking time is 20 min to 30 min.*

*Remove the dish from the appliance. After a period of 5 min, make the evaluation.*

*The test may be repeated at different control settings if this is considered appropriate after evaluation.*

### **12.3.5 Cake**

#### **12.3.5.1 Purpose of test**

The purpose of the test is to evaluate the baking and browning uniformity of a circular, thick, expanding food.

#### **12.3.5.2 Container**

Circular dish having

- a height of 50 mm ± 10 mm;
- an external diameter of 230 mm ± 10 mm.

The height of the food is 22 mm ± 3 mm, its nominal mass being 700 g.

#### **12.3.5.3 Ingredients**

250 g soft white wheat flour, low gluten content  
250 g white castor sugar  
15 g baking powder  
150 g water  
75 g margarine with a fat content between 80 % to 85 %  
185 g beaten eggs  
Baking paper approximately 200 mm in diameter

#### **12.3.5.4 Procedure**

*Ensure that the ingredients are at room temperature. Whisk the eggs and sugar for 2 min to 3 min and add the melted margarine. Gradually add the flour, baking powder and water. Place the baking paper in the bottom of the dish and pour in the batter.*

*Within 10 min of mixing, place the dish on the **food support** and heat according to the manufacturer's instructions for this type of food. The microwave and thermal energy may be used simultaneously or sequentially in accordance with the instructions. If instructions are not provided for this type of food, preheat the appliance to 180 °C. Set the controls so that the microwave power level is in the range of 180 W to 220 W and the thermal heating results in a temperature of 190 °C to 230 °C. The baking time is 15 min to 25 min.*

*Remove the dish from the appliance. After a period of 5 min, cut the cake into eight pieces and make the evaluation.*

*Tests may be repeated at different control settings if this is considered appropriate after evaluation.*

### **12.3.6 Chicken**

#### **12.3.6.1 Purpose of test**

The purpose of this test is to evaluate the roasting and cooking uniformity of poultry.

### 12.3.6.2 Container

Grill grid and drip tray or other container specified by manufacturer.

### 12.3.6.3 Ingredients

Whole chicken, 1 200 g ± 200 g, without offal

Clingfilm

### 12.3.6.4 Procedure

*Wash and dry the chicken. Cover it with the clingfilm and place it in a refrigerator having a temperature of  $5\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$  for at least 12 h.*

*Remove the clingfilm and place the whole chicken on the **food support** as described in the manufacturer's instructions. Cook according to the manufacturer's instructions. The microwave and thermal heat may be used simultaneously or sequentially in accordance with the manufacturer's instructions. If instructions are not provided, place the chicken in the centre of the **food support** and set the controls as appropriate for this type of food.*

*Remove the chicken from the appliance and allow it to stand for 2 min.*

*Measure the temperature of the coldest part of the chicken using a probe thermometer.*

NOTE The coldest part is likely to be

- the thickest part;
- close to the bone;
- under the wings or legs.

*If the temperature is less than 85 °C, the test is repeated for a longer time or with different control settings.*

*The chicken is evaluated for brownness and crispness.*

## 13 Defrosting performance

### 13.1 General

This clause provides a test method to assess the defrosting of a solid food block. The test is carried out in accordance with manufacturer's instructions for defrosting this type of food.

NOTE Additional defrosting tests for regional use are specified in Annex A.

### 13.2 Evaluation

The speed, result and convenience of using the appliance are evaluated.

Speed is the total defrosting time including rest periods. It does not include any standing period after defrosting.

The result is evaluated by assessing the uniformity of defrosting.

The results may be evaluated as follows:

- no parts warmer than 25 °C and no parts cooler than 0 °C;
- no parts warmer than 25 °C and some parts cooler than 0 °C;
- some parts warmer than 25 °C but not cooked and some parts cooler than 0 °C;
- some parts warmer than 25 °C with portions cooked and no parts cooler than 0 °C;
- some parts warmer than 25 °C with portions cooked and some parts cooler than 0 °C.

NOTE 1 The temperatures are measured at different heights of the meat using hypodermic probes.

Convenience is evaluated by noting the number of procedures required during defrosting.

#### EXAMPLES

- Separation of the food or removal of parts of it
- Manual turning of the food
- A resting period and manual restarting

NOTE 2 Initial setting procedures for the controls are not evaluated.

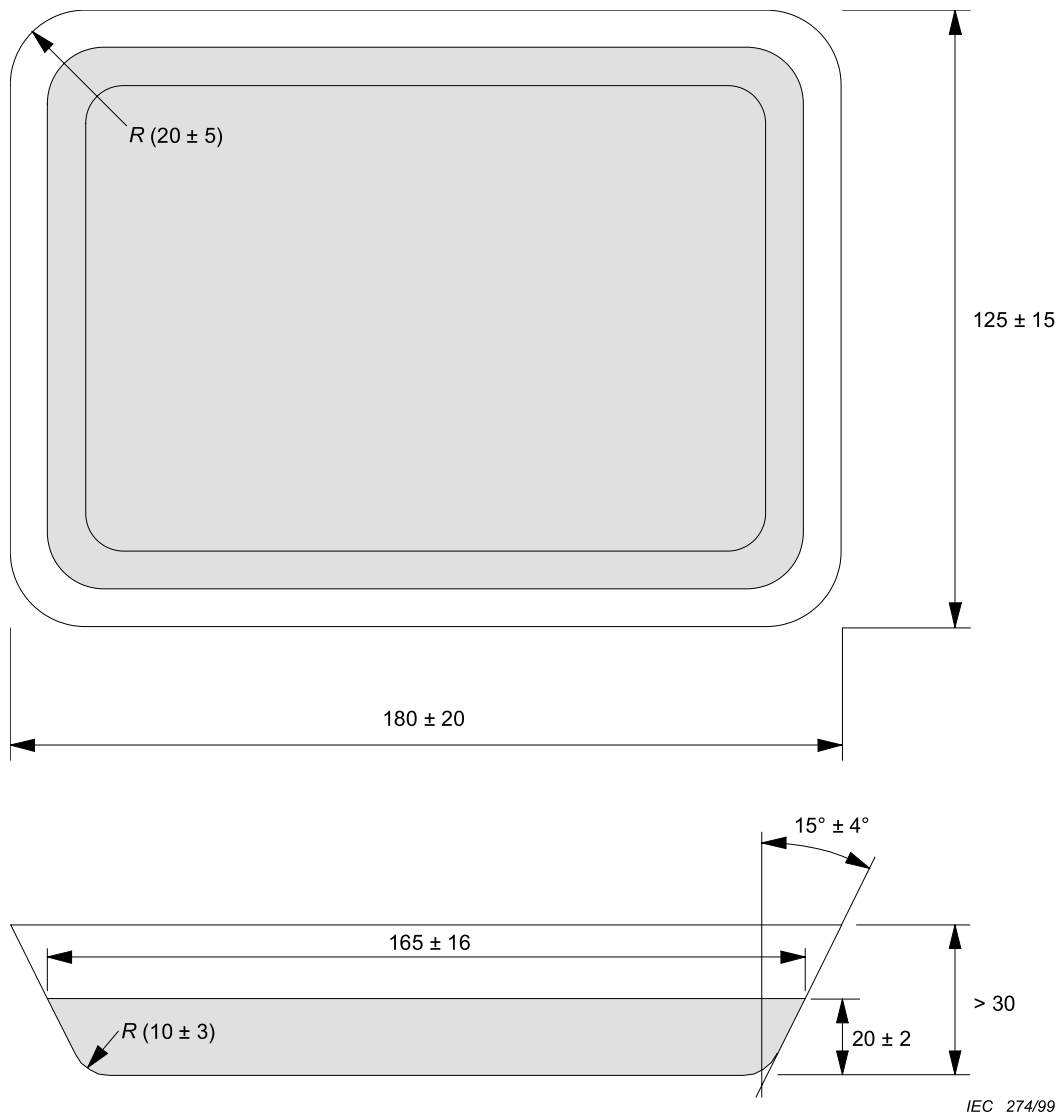
### **13.3 Meat defrosting**

#### **13.3.1 Purpose of test**

The purpose of this test is to evaluate the uniformity of defrosting of a thick food item.

#### **13.3.2 Container**

Dish as specified in Figure 8.



Dimensions in millimetres

NOTE The dish is made from thin wall microwave transparent material.

### Figure 8 – Shallow dish

Flat, microwave transparent plastic plate approximately 3 mm thick.

*The height of the food is  $25 \text{ mm} \pm 4 \text{ mm}$ , its nominal mass being 500 g.*

#### 13.3.3 Ingredients

500 g minced meat having a maximum fat content of  $> 16 \%$  and  $\leq 20 \%$

Clingfilm

#### 13.3.4 Procedure

*Line the dish with clingfilm. Place the minced meat in the dish and compact it as much as possible to ensure that there are no air pockets and the surface is flat. Fold the clingfilm over the meat, take it out of the dish and place it on a flat plate. Place the meat in a freezer having a temperature of approximately  $-20 \text{ }^\circ\text{C}$  for at least 12 h.*

*Remove the clingfilm and place the frozen block on the flat plastic plate. Defrost according to the manufacturer's instructions for this type of food. If instructions are not provided, it may be necessary to carry out additional tests to determine the defrost capability of the appliance.*

*Remove the meat from the appliance. After a period of 5 min, make the evaluation.*

*The test shall be repeated at a different power level or for a different period of time resulting in at least 60 % of the minced meat being defrosted.*

NOTE Appliances with an automatic defrosting function are also tested using manual defrosting.

## 14 Energy consumption for the microwave function

### 14.1 General

The purpose of this test is to measure the energy consumption of the appliance by a defined load and temperature rise which is considered as energy consumption for a cooking cycle. Therefore, three different water loads in glass containers which have different sizes and shapes are used.

### 14.2 Test load

Three different test loads as shown in Table 4 are used:

**Table 4 – Test loads for measuring the energy consumption**

Load	Glass container, cylindrical made of borosilicate glass	Nominal water amount ( $m_w$ ) pure tap water
Small (s)	External diameter $d$ 90 mm $\pm$ 1 mm external height $h$ 125 mm $\pm$ 1 mm capacity 600 ml Maximum mass 200 g	275 g $\pm$ 1 g
Middle (m)	External diameter $d$ 140 mm $\pm$ 1 mm external height $h$ 76 mm $\pm$ 1 mm capacity 900 ml Maximum mass 250 g	350 g $\pm$ 1 g
Large (l)	External diameter $d$ 190 mm $\pm$ 1 mm external height $h$ 90 mm $\pm$ 1 mm capacity 2000 ml Maximum mass 450 g	1 000 g $\pm$ 1 g

The properties of the glass containers shall be in accordance with 3.3. The actual mass of the used container ( $m_c$ ) is determined and noted. The actual mass of the water amount is determined and noted ( $m_w$ ).

NOTE For calculating the energy consumption the heat capacity of the beaker is taken into account. Therefore, the theoretical energy in the beaker is calculated.

### 14.3 Preparation

At the start of the test the empty glass container and the appliance shall have laboratory ambient temperature. The water is poured into the container and stirred. The temperature is measured when the average temperature of container and water is balanced. The initial temperature,  $T_0$ , shall be in the range of 10 °C  $\pm$  0,5 °C.

NOTE 1 Water having an initial temperature 1 °C to 2 °C below the target temperature minimizes the stirring time.

NOTE 2 The filled container should not be stored in the fridge to avoid the rims getting too cold.

NOTE 3 To guarantee a sufficient stirring a thermocouple with a plastic adapter should be used. An example is described in Annex C. The stirrer should have a low heat capacity.

#### 14.4 Positioning the load in the appliance

The **food support** for microwave heating is placed in the appliance according to the manufacturers' instructions. The container is immediately placed in the centre of this support.

If no instructions are given the container is placed in the centre of the turntable or reciprocating tray. If the appliance is not fitted with a turntable or reciprocating tray the load is placed on the lowest possible **food support** position.

#### 14.5 Measurement of energy consumption for a cooking cycle

The energy consumption for a cooking cycle is measured.

Two tests are performed for each amount of water (see 14.2):

The measurement shall be started by switching the appliance on within 30 s after the preparation of the water load. The power control for the **microwave function** is set to the highest possible position. If available the measurements are made with boost function.

*The appliance is operated and the time ( $t_{\text{high}}$ ) for the water to reach a temperature ( $T_{\text{high}}$ ) in between 60 °C and 65 °C is measured. The appliance is then switched off. The water load is removed from the appliance and positioned on a thermally insulating pad. The water is stirred with a stirrer (see Annex C) and the final temperature is measured within 20 s after heating is finished.*

*The appliance is cooled down (see 6.5) and the measurement with the same water load is repeated with a target temperature of 55 °C to 60 °C ( $T_{\text{low}}$ ). The time is measured ( $t_{\text{low}}$ ).*

*The difference between  $T_{\text{high}}$  and  $T_{\text{low}}$  shall be minimum 2 K, otherwise one of the measurements shall be repeated with an adjusted time.*

*This procedure is carried out for each load defined in 14.2.*

The following data shall be recorded for each water load:

- heating time  $t_{\text{low}}$  and  $t_{\text{high}}$  (s); including the magnetron filament heating-up time;
- initial temperature  $T_0$  (°C);
- final temperature  $T_{\text{low}}$  and  $T_{\text{high}}$  (°C);
- energy consumption  $W_{\text{low}}$  and  $W_{\text{high}}$  (Wh);
- ambient temperature (°C) at the start of the test (when the water is positioned in the appliance);
- actual and nominal mass of water (g).

NOTE 1 The energy consumption of components such as lamps and fans, which are automatically switched on with the appliance, is included in the measurement.

NOTE 2 The recording of the heating time  $t_{\text{low}}$  and  $t_{\text{high}}$  are informative and simplify the measurement. Therefore the magnetron filament heating-up time is included.

NOTE 3 It is recommended to start with the higher temperature range of 60 °C to 65 °C ( $T_{\text{high}}$ ).

NOTE 4 To guarantee a sufficient stirring a thermocouple with a plastic adapter should be used. Examples are described in Annex C. The stirrer should have a low heat capacity.

#### 14.6 Calculation for the energy consumption of a cooking cycle

The energy consumption to reach a temperature increase of 50 K ( $W_{50}$ ) is calculated for each load (see 14.2) using the linear regression based on the measured data points.

The temperature rise ( $\Delta T$ ) is calculated as the difference between the initial temperature  $T_0$  and final temperature  $T_{\text{high}}$  and  $T_{\text{low}}$ .

$$\Delta T_{\text{high}} = T_{\text{high}} - T_0 \quad (1)$$

$$\Delta T_{\text{low}} = T_{\text{low}} - T_0 \quad (2)$$

To calculate the total temperature rise the heat capacity of the container is considered as follows for  $\Delta T_{\text{high}}$  and  $\Delta T_{\text{low}}$

$$\Delta T_{\text{high, total}} = \frac{0,55 \times m_c \times \Delta T_{\text{high}}}{4,187 \times m_w} + \Delta T_{\text{high}} \quad (3)$$

$$\Delta T_{\text{low, total}} = \frac{0,55 \times m_c \times \Delta T_{\text{low}}}{4,187 \times m_w} + \Delta T_{\text{low}} \quad (4)$$

where

$m_w$  is the actual mass of the water (g);

$m_{w,n}$  is the nominal mass of water (275 g, 350 g, 1 000 g);

$m_c$  is the actual mass of the container (g);

$T_0$  is the initial temperature of the water (°C);

$T_{\text{low}}$  is the final temperature of the water for the low temperature range (°C);

$T_{\text{high}}$  is the final temperature of the water for the high temperature range (°C);

The total temperature rise ( $\Delta T_{\text{total}}$ ) is normalized by the actual load.

$$\Delta T_{\text{high, norm}} = \Delta T_{\text{high, total}} \times \frac{m_w}{m_{w,n}} \quad (5)$$

$$\Delta T_{\text{low, norm}} = \Delta T_{\text{low, total}} \times \frac{m_w}{m_{w,n}} \quad (6)$$

The quotient of energy consumption per temperature rise (Q) in Wh/K is calculated.

$$Q = \frac{(W_{\text{high}} - W_{\text{low}})}{(\Delta T_{\text{high, norm}} - \Delta T_{\text{low, norm}})} \quad (7)$$

The energy consumption to heat up the amount of water by 50 K ( $W_{50}$ ) is calculated.

$$W_{50} = W_{\text{low}} + Q \cdot (50 - \Delta T_{\text{low, norm}}) \quad (8)$$

$W_{50}$  is determined for the small (s), middle (m) and large (l) load and noted.

#### 14.7 Final result

The final result ( $W_{\text{final}}$ ) is calculated by sum the calculated energy consumption to reach 50 K (see 14.6) from the small (s), middle (m) and large (l) load.

$$W_{\text{final, cooking cycle}} = \frac{3 \cdot W_{50,s} + 6 \cdot W_{50,m} + 2 \cdot W_{50,l}}{11}$$

This final energy consumption  $W_{\text{final}}$  represents the energy consumption for an average cook cycle for microwave cooking energy consumption.

NOTE 1 The weighting factors are related to average household use and represent typical loads.

NOTE 2 The **cooling down period** energy consumption is not taken into account in the final energy consumption.

NOTE 3 As an example for data and calculation sheet, see Annex E. An Excel® 97-2003 evaluation program, which corresponds directly to Annex E, is available with this standard for the automatic calculation of the energy consumption (Clause 14). These calculations can also be made in any other spreadsheet program under the condition that the same results are achieved.

#### 14.8 Reporting of test results

The following data shall be reported:

- a) microwave power output measured according to Clause 8;
- b) type of the appliance, available heating function(s);
- c) fitted with turntable or reciprocating tray;
- d) position of the loads;
- e) supply voltage at which the measurements were made;
- f) energy consumption in Wh rounded to one decimal according to 14.6 for each load;
- g) final result per cooking cycle,  $W_{\text{final}}$ , in Wh rounded to one decimal according to 14.7.

### 15 Consumption measurement of low power modes

In addition to the requirements in IEC 62301, the following requirements are given.

For an appliance composed of a combination of separate units which may consist of one of a variety of different hobs and one of a variety of different **microwave ovens** the recommended combination as declared in the manufacturer's instruction are used for the test. If appliance A (e.g. hob) can only be operated combined with appliance B (e.g. **microwave oven**), first the low power mode for appliance B without appliance A is measured and noted. Afterwards the low power mode for the appliance B combined with the appliance A is measured. The low power consumption of appliance A is calculated by the difference between these two measurements.

When preparing the test report for an appliance composed of a combination of separate units the combination of types of main powered parts (hobs, ovens, grills, warming plates, griddles, etc.) used for the measurement shall be recorded. The consumption of low power modes shall be noted for each unit A and B separately.

NOTE The procedure for measuring the energy consumption of hobs is described in IEC 60350-2 and that of ovens in IEC 60350-1.

When testing appliances that are fitted with a clock, the clock shall be adjusted to the correct time and date as specified in the instructions.

In case energy consumption is influenced by continuous changing displayed time of a clock, a measurement period of 24 h is necessary. The average value from this measurement is noted.

If the appliance has an ambient light sensor, two illuminance levels in accordance with IEC 62301 shall be measured during the 24 h period, each illuminance level for 12 h.

If an option is provided to the user to switch off the display both the switched on and switched off mode is to be tested and reported.

## **Annex A** (informative)

### **Regional defrosting tests**

#### **A.1 General**

These additional defrosting tests are applicable in some countries.

#### **A.2 Introduction**

These tests allow for the evaluation of defrosting of a number of small items simultaneously. The selection of the warmest and coldest items is facilitated due to the use of many small discrete items which tend to exhibit a homogenous physical change during defrosting.

#### **A.3 Test methods**

##### **A.3.1 General**

The assessment of defrosting small items can be carried out by using foodstuffs such as raspberries or by using artificial substances which simulate food articles.

##### **A.3.2 Raspberries**

###### **A.3.2.1 Purpose of test**

The purpose of this test is to evaluate the uniformity of defrosting small fruit.

###### **A.3.2.2 Container**

Flat microwave transparent plastic plate approximately 3 mm thick and 250 mm in diameter.

NOTE For small ovens, the diameter of the plate may be only 200 mm.

###### **A.3.2.3 Ingredients**

Frozen whole raspberries of similar size, and selected so that 60 berries weigh at least 250 g.

###### **A.3.2.4 Procedure**

*Evenly distribute 250 g ± 20 g of frozen berries on the plate and defrost in accordance with the manufacturer's instructions. If instructions are not provided, the raspberries are defrosted with the controls set so that the microwave power output is approximately 180 W and the defrosting time is 7 min.*

*The tests may be repeated at a different power level or for a period of time resulting in at least 70 % of the raspberries being defrosted.*

NOTE Ovens with an automatic defrosting function are also tested using manual defrosting.

*After a standing time of 3 min, remove the raspberries from the appliance. Determine the temperature of the warmest raspberry and the mass of those which are still partially frozen.*

### A.3.3 Gel

#### A.3.3.1 Purpose of test

The purpose of this test is to evaluate the uniformity of defrosting using small pieces of artificial food.

#### A.3.3.2 Container

Flat microwave transparent plastic plate approximately 3 mm thick and 250 mm diameter.

NOTE For small microwave ovens, the diameter of the plate may be only 200 mm.

#### A.3.3.3 Ingredients

3,15 g tri(hydroxymethyl)-aminomethane

1,32 g citric acid (dry)

5,3 g potassium acetate

5 g potassium chloride

100 g standard 87 % glycerol

100 g white sugar

830 g water

15 g gelling agent (carrageenan-kappa)

3 ml indicator solution (cresolphthalein-ortho solution, from a solution of 2 g per 100 g 96 % ethyl alcohol)

#### A.3.3.4 Procedure

*Place all solid ingredients, except for the sugar, gelling agent and glycerol, in a pan and mix with the water. Add the sugar and stir until it is dissolved. Add the glycerol and stir. Add the gelling agent and heat to boiling, stirring frequently. Slowly add the indicator solution while stirring. Remove the pan from the heat source. The solution is poured into individual moulds, each mould being in the form of a cylinder having a diameter of 27 mm  $\pm$  0,5 mm and a height of approximately 10 mm with a hemispherical end.*

*After the gel has cooled and solidified, the pieces are removed from the moulds, positioned individually on plates and covered with clingfilm. Place the plates in a freezer having a temperature of approximately  $-20$  °C for at least 12 h.*

*Evenly distribute 250 g  $\pm$  20 g of the frozen gel on the flat plate and defrost in accordance with the manufacturer's instructions. If instructions are not provided, the gel is defrosted with the controls set so that the microwave power output is approximately 180 W and the defrosting time is 7 min.*

*The test may be repeated at a different power level or for a period of time resulting in at least 70 % of the pieces being defrosted.*

NOTE Microwave ovens with an automatic defrosting function are also tested using manual defrosting.

*After a standing time of 3 min, remove the gel from the appliance. Determine the temperature of the warmest piece and the mass of those which are still partially frozen.*

### A.4 Evaluation

The evaluation is made as stated in 13.2.

The temperature of the warmest item and the mass of the partially frozen items are stated.

## Annex B (informative)

### Dishes for Clause 12 and 13

	Example test dish with description	Requirements Clause 12 and 13
<b>Meat defrosting</b> (Subclause 13.3)	All in one dish with lid  	For freezing: microwave transparent material 125 mm ± 15 mm and 180 mm ± 20 mm  For defrosting: microwave transparent plastic plate (3 mm)
<b>Egg custard</b> (Subclause 12.3.1)	Square roaster/ Easy grip  	Height 50 mm ± 10 mm dimensions at the top of the dish 250 mm × 250mm  for smaller cavities: dimensions at the top of the dish 210 mm × 210 mm
<b>Sponge cake, potato gratin, cake</b> (Subclauses 12.3.2, 12.3.4, 12.3.5)	Cake dish  	Height 50 mm ± 10 mm  External diameter of the top dimensions 220 mm
<b>Meatloaf</b> (Subclause 12.3.3)	Loaf dish  	Loaf dish length to width 2,25:1  dimensions at the top of the dish 250 mm × 124 mm

### Annex C (informative)

#### Stirrer

This annex gives an example of a thermocouple with low heat conductivity. This thermocouple with a plastic stirring adapter should be used in Clauses 8 and 14. The thermocouple should be in accordance with 6.7.

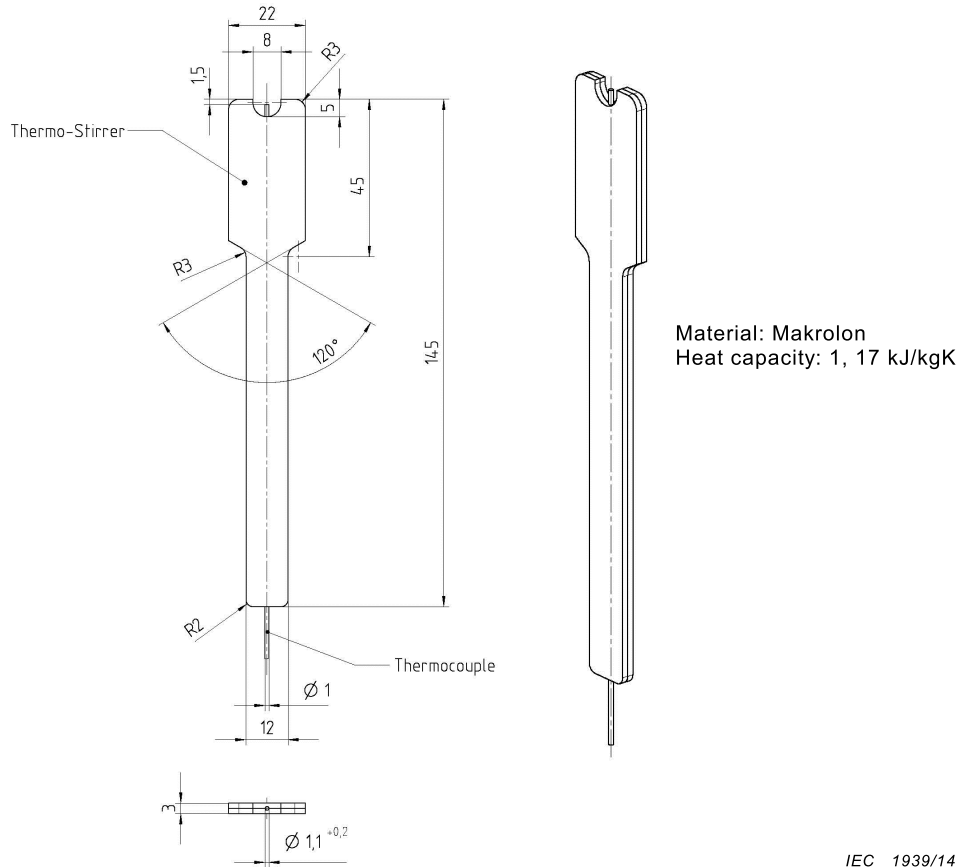
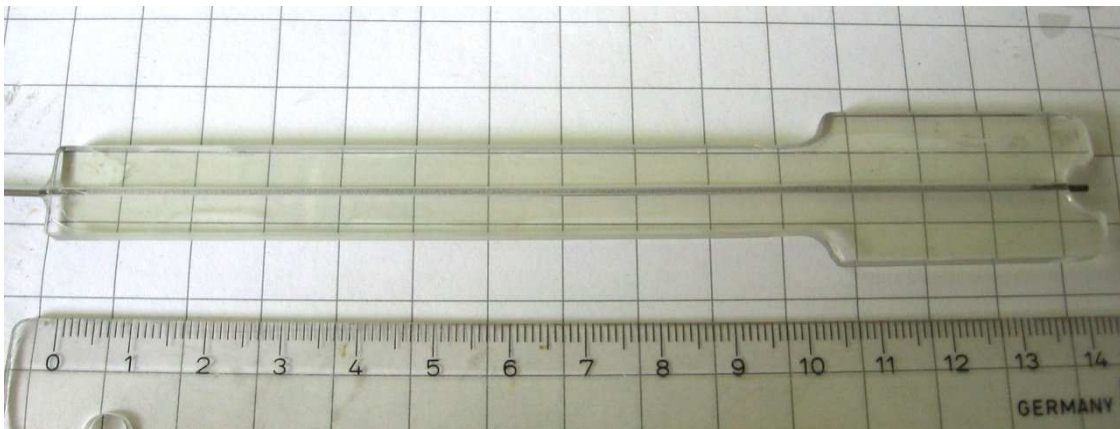


Figure C.1 – Plastic stirring adapter



IEC 1940/14

Figure C.2 – Example stirrer

## Annex D (informative)

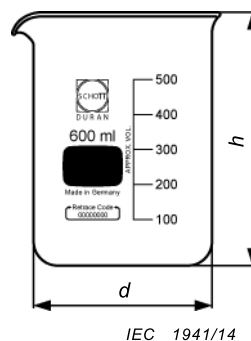
### Glass container for Clauses 8 and 14

The following catalogue numbers in Table D.1 are relevant for the glass container used in Clauses 8 and 14.

**Table D.1 – Specification – glass containers**

Load	Glass container, cylindrical made of borosilicate glass	Nominal water amount ( $m_w$ ) pure tap water	Possible supplier glass container
Small (s) (Clause 14)	External diameter $d$ 90 mm $\pm$ 1 mm external height $h$ 125 mm $\pm$ 1 mm capacity 600 ml Maximum mass 200 g	275 g $\pm$ 1 g	Duran Cat.-No 2110648 "Beaker low height"
Middle (m) (Clause 14)	External diameter $d$ 140 mm $\pm$ 1 mm external height $h$ 76 mm $\pm$ 1 mm capacity 900 ml Maximum mass 250 g	350 g $\pm$ 1 g	Duran Cat.-No 2131354 "Crystallizing dish"
Large (l) (Clauses 8 and 14)	External diameter $d$ 190 mm $\pm$ 1 mm external height $h$ 90 mm $\pm$ 1 mm capacity 2 000 ml Maximum mass 450 g	1 000 g $\pm$ 1 g	Duran Cat.-No 2131359 "Crystallizing dish"

Figure D.1 shows how to measure the dimensions from the recommended containers.



**Figure D.1 – Example: small beaker (600 ml)**

## Annex E (informative)

### Data and calculation sheet: Energy consumption for a cooking cycle with microwave function (Clause 14)

Identification of the appliance:		Factory & Brand:		Test lab:	
Supply voltage:	V	Calculated volume	Liter	Operator:	
Rated output-power	W	Cavity material:		Date:	
Type microwave oven or combi oven:		Turntable, reciprocating tray:		Position of load:	
Output-Power (see 8.1)	W	Comment:			

Nominal mass of water:		1000	g	Ambient Temperatur:		°C	Container-Diameter outside:		190	mm							
Target Temperature:		55°C - 60°C															
Heating time $t_{low}$ :		sec	Mass of container:		g	Initial water temp.:		°C	Mass of water		g	Final water temp.:		°C	Energy-Consumption:		Wh
Temperatur rise:	calc	K	Total-Temp. rise:	calc	K	Normalized temp. rise:	calc	K									
Target Temperature:		60°C - 65°C															
Heating time $t_{high}$ :		sec	Mass of container:		g	Initial water temp.:		°C	Mass of water		g	Final water temp.:		°C	Energy-Consumption:		Wh
Temperatur rise:	calc	K	Total-Temp. rise:	calc	K	Normalized temp. rise:	calc	K	Quotient	calc	Wh/K	Energy to reach 50K:	calc	Wh	Time to reach 50K	calc	Sec

NOTE Cells with content "calc." should be calculated.

This publication contains an attached file in the form of an Excel® 97-2003 data sheet program. This file is intended to be used as a complement and does not form an integral part of the publication.

<b>Nominal mass of water:</b> 350 g		<b>Ambient Temperatur:</b> °C				<b>Container-Diameter outside:</b> 140 mm											
<b>Target Temperature:</b> 55°C - 60°C																	
Heating time $t_{low}$ :		sec	Mass of container:		g	Initial water temp.:		°C	Mass of water		g	Final water temp.:		°C	Energy-Consumption:		Wh
Temperatur rise:	calc	K	Total-Temp. rise:	calc	K	Normalized temp. rise:	calc	K									
<b>Target Temperature:</b> 60°C - 65°C																	
Heating time $t_{high}$ :		sec	Mass of container:		g	Initial water temp.:		°C	Mass of water		g	Final water temp.:		°C	Energy-Consumption:		Wh
Temperatur rise:	calc	K	Total-Temp. rise:	calc	K	Normalized temp. rise:	calc	K	Quotient	calc	Wh/K	Energy to reach 50K:	calc	Wh	Time to reach 50K	calc	Sec

<b>Nominal mass of water:</b> 275 g		<b>Ambient Temperatur:</b> °C				<b>Container-Diameter outside:</b> 90 mm											
<b>Target Temperature:</b> 55°C - 60°C																	
Heating time $t_{low}$ :		sec	Mass of container:		g	Initial water temp.:		°C	Mass of water		g	Final water temp.:		°C	Energy-Consumption:		Wh
Temperatur rise:	calc	K	Total-Temp. rise:	calc	K	Normalized temp. rise:	calc	K									
<b>Target Temperature:</b> 60°C - 65°C																	
Heating time $t_{high}$ :		sec	Mass of container:		g	Initial water temp.:		°C	Mass of water		g	Final water temp.:		°C	Energy-Consumption:		Wh
Temperatur rise:	calc	K	Total-Temp. rise:	calc	K	Normalized temp. rise:	calc	K	Quotient	calc	Wh/K	Energy to reach 50K:	calc	Wh	Time to reach 50K	calc	Sec

<b>Consumption per cooking cycle:</b>						
<b>Water load:</b>	<b>Weighting factor:</b>					
1000 g	2	calc	Wh	<b>Total Energy Consumption:</b>	calc	Wh
350 g	6	calc	Wh			
275 g	3	calc	Wh			

NOTE Cells with content "calc." should be calculated.

## Annex F (informative)

### Energy consumption for the cooling down period

For measuring the energy consumption of the **cooling down period** the loads according to Table 4 are placed in the appliance according to 14.4.

NOTE 1 As residual heat from components influence the duration of ventilation, the appliance should be cooled for at least 6 h before measuring.

*The heating shall be started by switching the appliance on within 30 s after the preparation of the water load. The power control for the **microwave function** is set to the highest possible position. If available the measurements are made with boost function.*

The heating time is calculated for a temperature rise of 50 K determined by 14.5 rounded to seconds as follows:

The quotient of time per temperature rise ( $Q_{50, t}$ ) in s/K is calculated.

$$Q_{50, t} = \frac{(t_{\text{high}} - t_{\text{low}})}{(\Delta T_{\text{high, norm}} - \Delta T_{\text{low, norm}})} \quad (\text{F.1})$$

NOTE 2 Definitions for  $\Delta T_{\text{high, norm}}$  and  $\Delta T_{\text{low, norm}}$  are given in 14.6, Formulae (5) and (6).

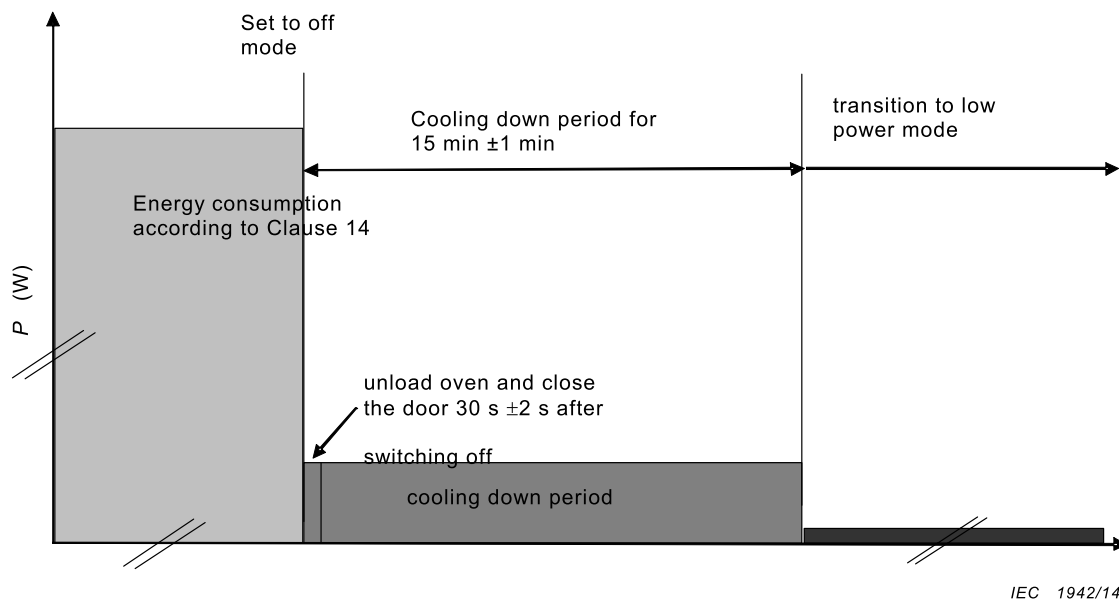
The time to heat up the amount of water by 50 K ( $t_{50}$ ) is calculated.

$$t_{50} = t_{\text{low}} + Q_{50} \cdot (50 - \Delta T_{\text{low, norm}}) \quad (\text{F.2})$$

The time for operating the appliance  $t_{50}$  is calculated for each load separately.

*After the respective heating up time  $t_{50}$  (calculated for each load: the small, middle and large load) is up, then the appliance is **set to off mode**. If the appliance doesn't offer an off mode it is **set to standby mode**.*

*The load is removed and the door shall be closed after  $(30 \pm 2)$  s. The measurement of the energy consumption is started immediately when the appliance is **set to off mode** (see Figure F.1).*



**Figure F.1 – Phases of energy consumption measurement – example**

The measurement is stopped after 15 min  $\pm$  2 s, independently, whether the ventilation stops automatically or not.

The energy consumption for the **cooling down period**  $W_v$  is noted in Wh for each load.

Ensure that the following conditions remain relevant for the duration of the measurement:

- connected to mains power for the duration of the test;
- no network is connected to the product.

## Bibliography

- [1] IEC 60335-2-25:2010, *Household and similar electrical appliances – Safety – Part 2-25: Particular requirements for microwave ovens, including combination microwave ovens*
  - [2] IEC 60335-2-90:2015, *Household and similar electrical appliances – Safety – Part 2-90: Particular requirements for commercial microwave ovens*
  - [3] IEC 60350-1:2016, *Household electric cooking appliances – Part 1: Ranges, ovens, steam ovens and grills – Methods for measuring performance*
  - [4] CISPR 11:2015, *Industrial, scientific and medical equipment – Radio-frequency disturbance characteristics – Limits and methods of measurement*
-



## SOMMAIRE

AVANT-PROPOS .....	53
INTRODUCTION à l'Amendement 1 .....	55
1 Domaine d'application .....	56
2 Références normatives .....	56
3 Termes et définitions .....	56
4 Classification .....	58
4.1 En fonction du type .....	58
4.2 En fonction des caractéristiques .....	58
5 Liste des mesures .....	58
6 Conditions générales de mesures .....	59
6.1 Généralités .....	59
6.2 Tension d'alimentation .....	60
6.3 Température ambiante .....	60
6.4 Eau .....	60
6.5 Conditions initiales de l'appareil .....	60
6.6 Programmation .....	60
6.7 Instruments et mesures .....	60
6.8 Positionnement de l'appareil .....	61
7 Dimensions et volume .....	61
7.1 Dimensions extérieures .....	61
7.2 Dimensions intérieures utiles et volume calculé .....	62
7.2.1 Généralités .....	62
7.2.2 Hauteur utile .....	65
7.2.3 Largeur utile .....	65
7.2.4 Profondeur utile .....	65
7.2.5 Plateau à mouvement alterné .....	65
7.2.6 Volume calculé .....	65
7.2.7 Dimensions du support alimentaire .....	66
7.3 Dimensions intérieures globales et volume global .....	66
7.3.1 Généralités .....	66
7.3.2 Hauteur globale ( <i>H</i> ) .....	66
7.3.3 Largeur globale ( <i>W</i> ) .....	66
7.3.4 Profondeur globale ( <i>D</i> ) .....	66
7.3.5 Volume global des cavités rectangulaires .....	67
7.3.6 Volume global des cavités non rectangulaires .....	67
8 Détermination de la puissance micro-onde restituée .....	67
9 Rendement .....	68
10 Essais techniques d'aptitude à la fonction .....	68
10.1 Généralités .....	68
10.2 Essai avec le récipient carré .....	68
10.2.1 Mode opératoire .....	68
10.2.2 Evaluation .....	69
10.3 Essai avec bécjers multiples .....	69
10.3.1 Mode opératoire .....	69
10.3.2 Evaluation .....	72

11	Aptitude à la fonction de réchauffage .....	72
11.1	Chauffage de boissons .....	72
11.1.1	Généralités .....	72
11.1.2	Mode opératoire.....	72
11.1.3	Evaluation.....	73
11.2	Réchauffage des aliments simulés .....	73
11.2.1	But de l'essai .....	73
11.2.2	Mode opératoire.....	73
11.2.3	Evaluation.....	74
12	Aptitude à la fonction de cuisson.....	74
12.1	Généralités.....	74
12.2	Evaluation .....	74
12.3	Essais .....	75
12.3.1	Crème aux œufs .....	75
12.3.2	Gâteau de Savoie .....	76
12.3.3	Pain de viande .....	76
12.3.4	Gratin de pommes de terre .....	77
12.3.5	Gâteau .....	78
12.3.6	Poulet.....	79
13	Aptitude à la fonction de décongélation .....	79
13.1	Généralités.....	79
13.2	Evaluation .....	79
13.3	Décongélation de viande.....	80
13.3.1	But de l'essai .....	80
13.3.2	Réceptacle .....	80
13.3.3	Ingrédients.....	81
13.3.4	Mode opératoire.....	81
14	Consommation d'énergie pour la fonction micro-ondes.....	82
14.1	Généralités.....	82
14.2	Charge d'essai .....	82
14.3	Préparation.....	82
14.4	Positionnement de la charge dans l'appareil.....	83
14.5	Mesure de la consommation d'énergie pour un cycle de cuisson .....	83
14.6	Calcul de la consommation d'énergie d'un cycle de cuisson .....	84
14.7	Résultat final .....	85
14.8	Rapport des résultats d'essai.....	85
15	Mesure de la consommation des modes faible puissance .....	85
	Annexe A (informative) Essais régionaux de décongélation.....	87
A.1	General .....	87
A.2	Introduction .....	87
A.3	Méthodes d'essais .....	87
A.4	Evaluation .....	89
	Annexe B (informative) Plats pour les Articles 12 et 13 .....	90
	Annexe C (informative) Agitateur.....	91
	Annexe D (informative) Réceptacle en verre pour les Articles 8 et 14 .....	93
	Annexe E (informative) Feuille de données et de calcul: Consommation d'énergie pour un cycle de cuisson avec fonction micro-ondes (Article 14).....	94
	Annexe F (informative) Consommation d'énergie pour la période de refroidissement .....	98

Bibliographie .....	100
Figure 1 – Dimensions extérieures du four à micro-ondes.....	62
Figure 2 – Dimensions intérieures utiles .....	64
Figure 3 – Récipient carré .....	69
Figure 4 – Bécher.....	70
Figure 5 – Position des béciers pour l’essai de 10.3 .....	71
Figure 6 – Position des béciers pour l’essai de 11.1 .....	72
Figure 7 – Récipient rectangulaire .....	73
Figure 8 – Plat creux .....	81
Figure C.1 – Adaptateur agitateur en plastique .....	91
Figure C.2 – Exemple d’agitateur.....	92
Figure D.1 – Exemple: petit bécier (600 ml).....	93
Figure F.1 – Phases de mesure de la consommation d’énergie – exemple .....	99
Tableau 1 – Liste des mesures.....	59
Tableau 2 – Instruments.....	61
Tableau 3 – Mesures.....	61
Tableau 4 – Charges d’essai pour la mesure de la consommation d’énergie .....	82
Tableau D.1 – Spécifications – récipients en verre.....	93

## COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

### FOURS À MICRO-ONDES À USAGE DOMESTIQUE – MÉTHODES DE MESURE DE L'APTITUDE À LA FONCTION

#### AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Electrotechnique Internationale (IEC) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de l'IEC). L'IEC a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. A cet effet, l'IEC – entre autres activités – publie des Normes internationales, des Spécifications techniques, des Rapports techniques, des Spécifications accessibles au public (PAS) et des Guides (ci-après dénommés "Publication(s) de l'IEC"). Leur élaboration est confiée à des comités d'études, aux travaux desquels tout Comité national intéressé par le sujet traité peut participer. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec l'IEC, participent également aux travaux. L'IEC collabore étroitement avec l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), selon des conditions fixées par accord entre les deux organisations.
- 2) Les décisions ou accords officiels de l'IEC concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de l'IEC intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les Publications de l'IEC se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de l'IEC. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que l'IEC s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; l'IEC ne peut pas être tenue responsable de l'éventuelle mauvaise utilisation ou interprétation qui en est faite par un quelconque utilisateur final.
- 4) Dans le but d'encourager l'uniformité internationale, les Comités nationaux de l'IEC s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de l'IEC dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de l'IEC et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
- 5) L'IEC elle-même ne fournit aucune attestation de conformité. Des organismes de certification indépendants fournissent des services d'évaluation de conformité et, dans certains secteurs, accèdent aux marques de conformité de l'IEC. L'IEC n'est responsable d'aucun des services effectués par les organismes de certification indépendants.
- 6) Tous les utilisateurs doivent s'assurer qu'ils sont en possession de la dernière édition de cette publication.
- 7) Aucune responsabilité ne doit être imputée à l'IEC, à ses administrateurs, employés, auxiliaires ou mandataires, y compris ses experts particuliers et les membres de ses comités d'études et des Comités nationaux de l'IEC, pour tout préjudice causé en cas de dommages corporels et matériels, ou de tout autre dommage de quelque nature que ce soit, directe ou indirecte, ou pour supporter les coûts (y compris les frais de justice) et les dépenses découlant de la publication ou de l'utilisation de cette Publication de l'IEC ou de toute autre Publication de l'IEC, ou au crédit qui lui est accordé.
- 8) L'attention est attirée sur les références normatives citées dans cette publication. L'utilisation de publications référencées est obligatoire pour une application correcte de la présente publication.
- 9) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Publication de l'IEC peuvent faire l'objet de droits de brevet. L'IEC ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de brevets et de ne pas avoir signalé leur existence.

#### **DÉGAGEMENT DE RESPONSABILITÉ**

**Cette version consolidée n'est pas une Norme IEC officielle, elle a été préparée par commodité pour l'utilisateur. Seules les versions courantes de cette norme et de son(s) amendement(s) doivent être considérées comme les documents officiels.**

**Cette version consolidée de l'IEC 60705 porte le numéro d'édition 4.2. Elle comprend la quatrième édition (2010-04) [documents 59K/195/FDIS et 59K/198/RVD], son amendement 1 (2014-06) [documents 59K/252/FDIS et 59K/255/RVD] et son amendement 2 (2018-05) [documents 59K/297/FDIS et 59K/299/RVD]. Le contenu technique est identique à celui de l'édition de base et à ses amendements.**

**Cette version Finale ne montre pas les modifications apportées au contenu technique par les amendements 1 et 2. Une version Redline montrant toutes les modifications est disponible dans cette publication.**

La Norme internationale IEC 60705 a été établie par le sous-comité 59K: Fours et fours à micro-ondes, cuisinières et appareils analogues, du comité d'études 59 de l'IEC: Aptitude à la fonction des appareils électrodomestiques.

Les changements principaux par rapport à l'édition précédente sont les suivants:

- le terme « arrondi » est défini en 3.5;
- le volume utile et le volume global sont déterminés respectivement en 7.2 et 7.3.

Cette publication a été rédigée selon les Directives ISO/IEC, Partie 2.

Dans la présente norme, les caractères d'imprimerie suivants sont utilisés:

- *modalités d'essais: caractères italiques;*
- notes: petits caractères romains;
- autres textes: caractères romains.

Les mots en **gras** dans le texte sont définis à l'Article 3.

La publication contient un fichier attaché sous format d'un programme d'évaluation Excel®<sup>1</sup> 97-2003. Ce fichier est prévu pour être utilisé comme un complément et ne forme pas une partie complète de la publication.

Les différences suivantes existent dans certains pays:

Article 7: Les mesures dimensionnelles métriques ne sont pas d'usage courant (USA).

Le comité a décidé que le contenu de la publication de base et de ses amendements ne sera pas modifié avant la date de stabilité indiquée sur le site web de l'IEC sous "<http://webstore.iec.ch>" dans les données relatives à la publication recherchée. A cette date, la publication sera

- reconduite,
- supprimée,
- remplacée par une édition révisée, ou
- amendée.

**IMPORTANT – Le logo "colour inside" qui se trouve sur la page de couverture de cette publication indique qu'elle contient des couleurs qui sont considérées comme utiles à une bonne compréhension de son contenu. Les utilisateurs devraient, par conséquent, imprimer cette publication en utilisant une imprimante couleur.**

---

<sup>1</sup> Excel® est l'appellation commerciale d'un produit distribué par Microsoft®. Cette information est donnée à l'intention des utilisateurs du présent document et ne signifie nullement que l'IEC approuve ou recommande l'emploi exclusif du produit ainsi désigné. Des produits équivalents peuvent être utilisés s'il est démontré qu'ils conduisent aux mêmes résultats.

## INTRODUCTION à l'Amendement 1

Cet amendement inclut les modifications techniques majeures suivantes:

- le volume utile est renommé volume calculé et la méthode de mesure du volume calculé est révisée (voir 7.2), conformément à l'IEC 60350-1
- de nouvelles définitions de la **fonction micro-ondes**, de la **fonction micro-ondes combinée**, de la **mise en mode arrêt**, de la **mise en mode veille**, de la **période de refroidissement** et du **support alimentaire** à l'Article 3;
- une méthode de mesure de la consommation d'énergie de la **fonction micro-ondes** à l'Article 14;
- des exigences plus précises relatives aux instruments et aux mesures dans le Tableau 2;
- des exigences supplémentaires spécifiques au produit pour la mesure de la consommation d'énergie des modes "faible puissance" à l'Article 15;
- une méthode de mesure de la consommation d'énergie durant la **période de refroidissement** à l'Annexe F (informative).

# FOURS À MICRO-ONDES À USAGE DOMESTIQUE – MÉTHODES DE MESURE DE L'APTITUDE À LA FONCTION

## 1 Domaine d'application

Le présent document s'applique aux **fours à micro-ondes** à usage domestique. Il s'applique également aux **fours à micro-ondes avec gril** et aux **fours à micro-ondes combinés**.

Ce document définit les principales caractéristiques d'aptitude à la fonction de ces appareils qui intéressent les utilisateurs, et spécifie les méthodes de mesure pour évaluer ces caractéristiques.

NOTE 1 Ce document ne traite pas

- des **fours à micro-ondes** ne pouvant pas accepter une charge ayant un diamètre  $\geq 200$  mm ou une hauteur  $\geq 120$  mm;
- des exigences de sécurité (voir l'IEC 60335-2-25 [1]<sup>2</sup> et l'IEC 60335-2-90 [2]).

NOTE 2 Ce document ne s'applique pas à des fours incorporant seulement des éléments chauffants conventionnels (voir l'IEC 60350) [3].

## 2 Références normatives

Les documents de référence suivants sont indispensables pour l'application du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

IEC 60350-1:2011, *Appareils de cuisson électrodomestiques – Partie 1: Cuisinières, fours, fours à vapeur et grils – Méthodes de mesure de l'aptitude à la fonction*

IEC 60584-2, *Couples thermoélectriques – Partie 2: Tolérances*

IEC 62301:2011, *Appareils électrodomestiques – Mesure de la consommation en veille*

ISO 80000-1:2009, *Grandeurs et unités – Partie 1: Généralités*

## 3 Termes et définitions

Pour les besoins de ce document, les termes et définitions suivants s'appliquent.

### 3.1

#### **four à micro-ondes**

appareil utilisant l'énergie électromagnétique dans une ou plusieurs bandes de fréquences ISM entre 300 MHz et 30 GHz, pour le chauffage d'aliments et de boissons dans une cavité

NOTE 1 Les bandes de fréquences ISM sont les fréquences électromagnétiques établies par l'UIT et retranscrites dans la publication CISPR 11 [4].

---

<sup>2</sup> Les chiffres entre crochets se réfèrent à la Bibliographie.

### 3.2

#### **four à micro-ondes combiné**

**four à micro-ondes** dans lequel l'énergie micro-onde est combinée à un transfert d'énergie par circulation d'air forcée, par chauffage conventionnel, par vapeur chaude et par vapeur

Note 1 à l'article: Pour les définitions d'une fonction de circulation d'air forcée, d'une fonction de chauffage conventionnelle, d'une fonction de vapeur chaude et d'une fonction vapeur, l'IEC 60350-1:2016 est pertinente.

### 3.3

#### **transparence aux micro-ondes**

propriété d'un matériau ayant une capacité d'absorption et de réflexion aux micro-ondes négligeable

NOTE La permittivité relative d'un matériau transparent aux micro-ondes est inférieure à 7 et le facteur de perte relative est inférieur à 0,015.

### 3.4

#### **tension assignée**

tension assignée à l'appareil par le fabricant

### 3.5

#### **fonction micro-ondes**

fonction utilisant l'énergie électromagnétique dans une ou plusieurs bandes de fréquences ISM entre 300 MHz et 30 GHz pour le chauffage d'aliments et de boissons dans une cavité

### 3.6

#### **fonction micro-ondes combinée**

transfert de chaleur par énergie électromagnétique simultanément ou séquentiellement avec un transfert d'énergie par circulation d'air forcée, par chauffage conventionnel, par vapeur chaude ou par vapeur

Note 1 à l'article: Pour les définitions d'une fonction de circulation d'air forcée, d'une fonction de chauffage conventionnelle, d'une fonction de vapeur chaude et d'une fonction vapeur, l'IEC 60350-1:2016 est pertinente.

### 3.7

#### **mise en mode arrêt**

action par laquelle le produit est mis à l'arrêt au moyen des commandes ou des interrupteurs de l'appareil qui sont accessibles et destinés à être manœuvrés par l'utilisateur au cours d'une utilisation normale pour obtenir la plus faible consommation de puissance pouvant persister pendant une durée indéterminée tout en étant connecté à une source d'alimentation principale et utilisé conformément aux instructions du fabricant

NOTE 1 Toutes les actions nécessaires pour la **mise en mode arrêt**, telles que vider le récipient d'eau, retirer la nourriture, fermer la porte, etc. sont à effectuer.

NOTE 2 Voir 3.5 de l'IEC 62301:2011 pour la définition de "mode arrêt".

### 3.8

#### **mise en mode veille**

action par laquelle le produit est mis en veille au moyen des commandes ou des interrupteurs de l'appareil qui sont accessibles et destinés à être manœuvrés par l'utilisateur au cours d'une utilisation normale pour obtenir la plus faible consommation de puissance pouvant persister pendant une durée indéterminée tout en étant connecté à une source d'alimentation principale et utilisé conformément aux instructions du fabricant

NOTE Voir 3.6 de l'IEC 62301:2011 pour la définition du "mode veille".

### 3.9

#### **période de refroidissement**

état instable persistant à la fin du mode actif et lorsque l'appareil est mis en mode arrêt, pendant lequel la consommation de puissance peut varier sans aucune intervention de l'utilisateur

### 3.10

#### **support alimentaire**

support horizontal dans la cavité sur lequel la charge est placée

NOTE Si l'appareil est équipé d'un plateau tournant, le plateau tournant constitue le **support alimentaire**. Le **support alimentaire** peut également être une étagère ou un plateau à mouvement alterné. Si les instructions du fabricant le recommandent, le fond de la cavité peut aussi constituer le **support alimentaire**.

### 3.11

#### **four à micro-ondes avec gril**

**four à micro-ondes** dans lequel l'énergie micro-onde est combinée à un gril

Note 1 à l'article: Pour la définition d'un gril, l'IEC 60350-1:2016 est pertinente.

### 3.12

#### **fonction micro-ondes avec gril**

transfert de chaleur par énergie électromagnétique simultanément ou séquentiellement avec un transfert d'énergie par chaleur rayonnante habituellement depuis la partie supérieure

Note 1 à l'article: Pour la définition d'un gril, l'IEC 60350-1:2016 est pertinente.

## 4 Classification

Les appareils sont classés en fonction de leur type et de leurs caractéristiques.

### 4.1 En fonction du type

- **Fours à micro-ondes**
- **Fours à micro-ondes combinés**
- **Four à micro-ondes avec gril**

Les fabricants doivent définir la fonction de cuisson primaire de l'appareil, la **fonction micro-ondes** ou la chaleur thermique. La fonction de cuisson primaire doit être mesurée avec une méthode existante selon la consommation d'énergie.

Si la fonction de cuisson primaire est déclarée comme une **fonction micro-ondes**, l'IEC 60705 doit être appliquée pour la mesure de la consommation d'énergie. Si la fonction de cuisson primaire est déclarée comme une chaleur thermique, l'IEC 60350-1 est appliquée pour la mesure de la consommation d'énergie.

NOTE Il n'existe pas de méthode de mesure de la consommation d'énergie pour les fonctions gril et vapeur.

Le type de l'appareil doit être précisé dans le rapport.

### 4.2 En fonction des caractéristiques

- dimensions utiles de la cavité
- dimensions des étagères;
- **support alimentaire** mobile, par exemple, plateau à mouvement alterné, plateau tournant;
- modes de chauffage thermique possibles (gril, air chaud, fonction vapeur, etc.).

Les caractéristiques du four doivent être indiquées dans le rapport.

## 5 Liste des mesures

Le Tableau 1 indique les mesures devant être appliquées pour chaque fonction.

**Tableau 1 – Liste des mesures**

Mesures	Article ou paragraphe	Applicable à la				
		fonction micro-ondes	fonction micro-ondes avec gril	fonction micro-ondes combinée à une circulation d'air forcée ou un chauffage conventionnel	fonction micro-ondes combinée à de la vapeur chaude	fonction micro-ondes combinée à de la vapeur
Dimensions et volume	7	Applicable à tous les appareils relevant du domaine d'application.				
Puissance micro-onde restituée	8	x	-	-	-	-
Rendement	9	x	-	-	-	-
Récipient carré	10.2	x	-	-	-	-
Béchers multiples	10.3	x	-	-	-	-
Chauffage de boissons	11.1	x	-	-	-	-
Réchauffage des aliments simulés	11.2	x	-	-	-	-
Crème aux œufs	12.3.1	x	-	-	-	x
Gâteau de Savoie	12.3.2	x	-	-	-	x
Pain de viande	12.3.3	x	-	-	-	x
Gratin de pommes de terre	12.3.4	-	x	x	x	-
Gâteau	12.3.5	-	x	x	x	-
Poulet	12.3.6	-	x	x	x	-
Décongélation de viande	13.3	x	-	-	-	x
Consommation d'énergie	14	x	-	-	-	-
Mesure de la consommation d'énergie des modes "faible puissance"	15	Applicable à tous les appareils relevant du domaine d'application.				

Pour la définition de gril, fonction de circulation d'air forcée, fonction de chauffage conventionnelle, fonction de vapeur chaude et fonction vapeur, l'IEC 60350-1:2016 est pertinente.

## 6 Conditions générales de mesures

### 6.1 Généralités

Sauf spécifications contraires, les mesures sont faites dans les conditions suivantes.

Lorsqu'un **support alimentaire** métallique est fourni et utilisé pour les mesures, la position de la charge et la forme correspondante du **support alimentaire** métallique doivent être indiquées dans le rapport.

Sauf spécification contraire, le **support alimentaire** est placé dans la cavité dans sa position la plus basse.

NOTE La position de la charge a une influence sur la répétabilité des résultats d'essai.

Si un nombre nécessite d'être arrondi, il doit être arrondi aux 50 W les plus proches, en respectant les règles de la norme ISO 80000-1 :2009, Annexe B.3, Règle B. Si le nombre à arrondir comporte des chiffres à droite de la virgule, ces chiffres omis dans le résultat final ne doivent pas être remplacés par des zéros pour le calcul de l'arrondi.

## 6.2 Tension d'alimentation

*La tension d'alimentation doit être maintenue au niveau de la borne principale à la **tension assignée**  $\pm 1$  %, tandis que le fonctionnement du micro-ondes est enclenché. Si l'appareil couvre une plage de tensions assignée, les essais sont réalisés à la tension nominale du pays dans lequel l'appareil est destiné à être utilisé. La fréquence d'alimentation doit être égale à la fréquence assignée  $\pm 1$  %.*

*La tension d'alimentation mesurée pendant les essais doit être enregistrée.*

*La tension d'alimentation doit être essentiellement sinusoïdale.*

NOTE 1 Pour l'enregistrement de la tension d'alimentation, seule la période de mise sous tension est utilisable.

NOTE 2 Dans le cas d'un câble fixe, la fiche (ou l'extrémité du câble) constitue le point de référence pour le maintien de la tension.

## 6.3 Température ambiante

*Pour les essais des Articles 8, 14 et 15, la température doit être de  $23\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$  pendant toute la durée de l'essai.*

*La mesure de la température ambiante ne doit pas être influencée par l'appareil lui-même ou par tout autre appareil.*

*Les autres essais sont réalisés dans une salle exempte de tout courant d'air dans laquelle la température ambiante est maintenue à  $20\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$ .*

## 6.4 Eau

*On utilise de l'eau potable pour les essais.*

## 6.5 Conditions initiales de l'appareil

*Au début de chaque essai, l'appareil n'a pas fonctionné pendant une durée d'au moins 6 h.*

NOTE 1 Les températures du magnétron et du transformateur de puissance doivent être comprises dans les limites de 5 K par rapport à la température ambiante et de 2 K par rapport à la température ambiante pour les essais des Articles 8 et 14.

NOTE 2 On peut utiliser une ventilation forcée pour réduire la température de l'appareil.

## 6.6 Programmation

*Les essais sont réalisés le réglage étant positionné de telle sorte que la puissance restituée soit la plus élevée. Sauf spécifications contraires, les mesures sont effectuées avec la fonction booster, si cette fonction est disponible.*

## 6.7 Instruments et mesures

Les instruments utilisés ainsi que les mesures réalisées pour le présent document doivent satisfaire aux spécifications suivantes détaillées dans le Tableau 2 et le Tableau 3.

**Tableau 2 – Instruments**

Paramètre	Unité	Résolution minimale	Précision minimale	Exigences supplémentaires
masse	g	0,5 g	± 1 g	
température				
température ambiante	°C	0,1 °C	± 1K	
charge d'eau	°C	0,1 °C	± 1,5 K	diamètre du tube d'acier égal à 1 mm, classe 1 conformément à l'IEC 60584-2
temps	s	1 s	± 1 s	
énergie	Wh	-	± 1 %	

**Tableau 3 – Mesures**

Paramètre	Unité	Résolution minimale	Précision minimale	Exigences supplémentaires
Energie électrique	Wh		± 1,0 %	
tension	V		± 0,5 %	
mesure de la température et de la consommation d'énergie				fréquence d'échantillonnage ≤ 1s
Pour l'essai de l'Article 15 et de l'Annexe F, les exigences de mesure de la puissance doivent être conformes à l'IEC 62301	W			conformité avec l'IEC 62301

## 6.8 Positionnement de l'appareil

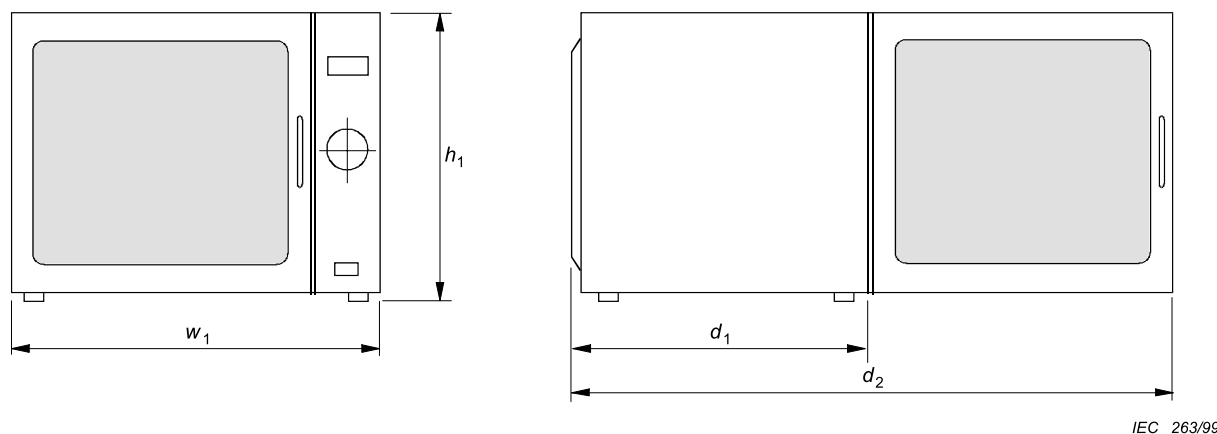
*Les appareils en pose libre sont placés dos à un mur et sont positionnés à l'écart des parois latérales, sauf spécification contraire dans les instructions. Les autres appareils sont installés conformément aux instructions d'installation.*

## 7 Dimensions et volume

### 7.1 Dimensions extérieures

*On mesure la hauteur, la largeur et la profondeur hors tout de l'appareil sans prendre en compte les boutons et poignées en façade. La profondeur est également mesurée porte grande ouverte. Les dimensions sont à la Figure 1. Si l'appareil est fourni avec des pieds réglables, on détermine la hauteur de l'appareil avec les pieds réglés à leur position minimale puis à leur position maximale.*

Les dimensions sont indiquées en millimètres.



IEC 263/99

$h_1$	hauteur
$w_1$	largeur
$d_1$	profondeur
$d_2$	profondeur, porte ouverte

**Figure 1 – Dimensions extérieures du four à micro-ondes**

## 7.2 Dimensions intérieures utiles et volume calculé

### 7.2.1 Généralités

Avant d'effectuer les mesures, les accessoires amovibles spécifiés dans les instructions d'utilisation comme n'étant pas essentiels au fonctionnement de l'appareil dans sa fonction prévue doivent être retirés.

Le plateau tournant est essentiel au fonctionnement de l'appareil; par conséquent, il n'est pas retiré.

NOTE Il convient de garantir la sécurité de fonctionnement. Par conséquent, les parties nécessaires, telles que les couvercles de lampes, ne peuvent pas être retirées pour la mesure du volume calculé.

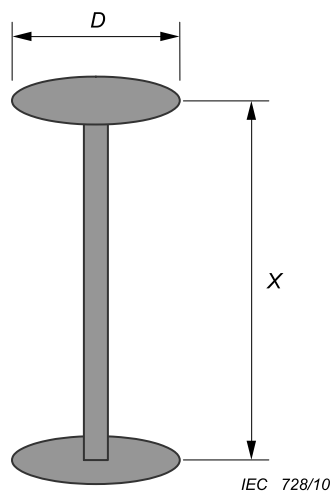
La mesure des dimensions utiles doit être réalisée à température ambiante.

La hauteur, la largeur et la profondeur du volume calculé de la cavité doivent être mesurées conformément aux Paragraphes 7.2.2 à 7.2.4.

Pour la vérification, un calibre, comme spécifié à la Figure 2a, doit être utilisé pour déterminer chacune des trois dimensions. Le calibre doit être utilisé sans force appréciable.

Les dimensions sont données en millimètres.

Les **fours à micro-ondes** de hauteur utile inférieure à 120 mm ne sont pas pris en compte.



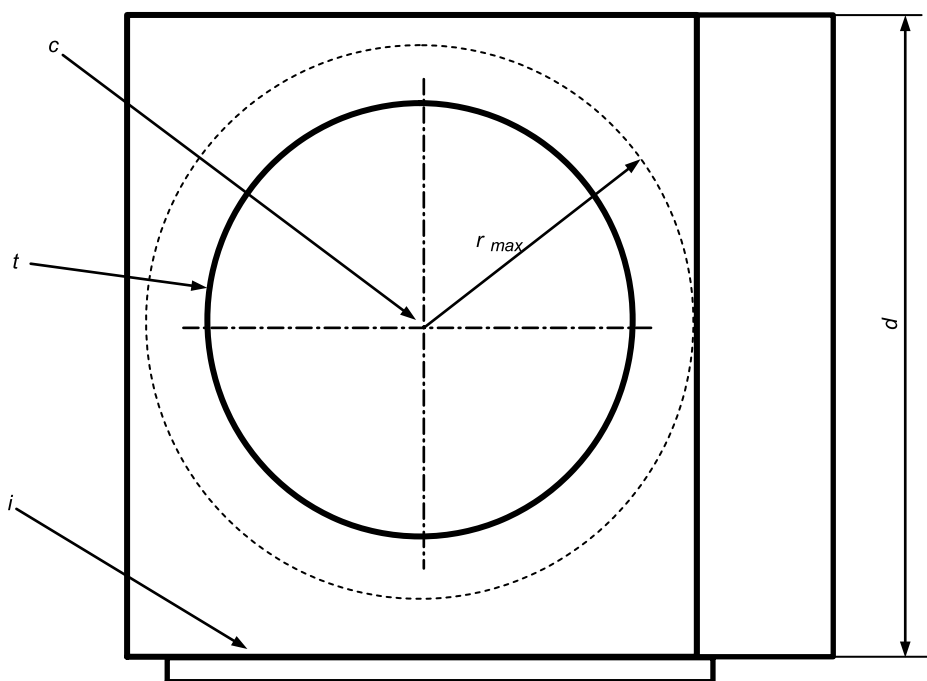
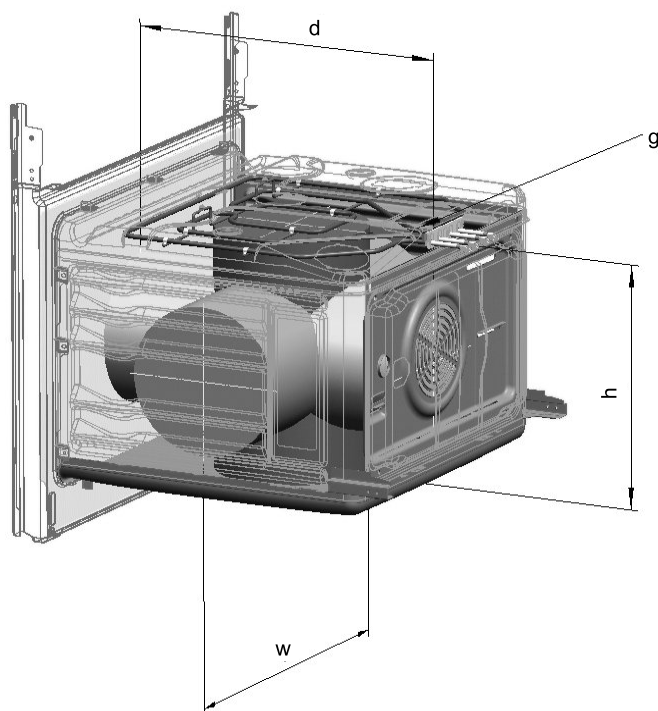
**Légende**

$D$  = 200 mm ou 120 mm

$X$  = dimension à mesurer

(Voir les Paragraphes 7.2.2, 7.2.3 et 7.2.4.)

**Figure 2a – Calibre pour déterminer les dimensions utiles**



IEC 1938/14

**Légende**

- |          |  |           |  |
|----------|--|-----------|--|
| <i>d</i> | profondeur utile                       | <i>t</i>  | plateau tournant                               |
| <i>g</i> | élément chauffant                      | <i>i</i>  | surface intérieure de la porte                 |
| <i>h</i> | hauteur utile                          | <i>w</i>  | largeur utile                                  |
| <i>c</i> | centre de rotation du plateau tournant | $r_{max}$ | distance de <i>c</i> à la paroi la plus proche |

**Figure 2b – Exemple de dimensions utiles de la cavité**

**Figure 2 – Dimensions intérieures utiles**

### 7.2.2 Hauteur utile

*La hauteur utile est la longueur maximale d'un cylindre de diamètre 200 mm portée verticalement à partir du centre du plancher de la cavité (si elle n'a pas de plateau tournant) ou du plateau tournant le point le plus bas de son plafond. Le point le plus bas du plafond peut être constitué d'une lampe, d'un élément chauffant ou d'un objet similaire dans la surface du cylindre.*

*Dans le cas où soit la largeur soit la profondeur de la cavité est inférieure à 250 mm, le diamètre du cylindre où la mesure est effectuée doit être réduit à 120 mm.*

NOTE Le centre du plancher de la cavité est défini comme le milieu de la profondeur utile et le milieu de la largeur utile.

### 7.2.3 Largeur utile

*La largeur utile est la longueur maximale d'un cylindre de diamètre 200 mm atteignant horizontalement la paroi droite de la cavité, depuis la paroi gauche de la cavité.*

*Dans le cas où soit la hauteur soit la profondeur de la cavité est inférieure à 250 mm, le diamètre du cylindre où la mesure est effectuée doit être réduit à 120 mm.*

NOTE Le centre de la paroi de la cavité est défini comme le milieu de la profondeur utile et le milieu de la hauteur utile.

### 7.2.4 Profondeur utile

*La profondeur utile est la longueur maximale d'un cylindre de diamètre 200 mm qui atteint horizontalement depuis le centre de la paroi arrière la face intérieure de la porte close.*

*Dans le cas où soit la largeur soit la hauteur de la cavité est inférieure à 250 mm, le diamètre du cylindre où la mesure est effectuée doit être réduit à 120 mm.*

*Pour mesurer la profondeur utile, le calibre est placé sur un support tel que son axe s'étende horizontalement au centre de la cavité; cet axe étant étendu légèrement au delà de la profondeur utile attendue. La porte est ensuite fermée soigneusement afin que le calibre soit comprimé pour donner la profondeur utile.*

NOTE Le centre de la paroi arrière de la cavité est défini comme le milieu de la hauteur utile et le milieu de la largeur utile.

### 7.2.5 Plateau à mouvement alterné

*S'il y a un plateau à mouvement alterné, l'étendue du mouvement du plateau est mesurée et soustraite de la dimension utile dans le sens du mouvement alterné, comme mesuré ci-dessus.*

### 7.2.6 Volume calculé

Le volume utile est calculé à partir de ces trois dimensions et est exprimé en litres, arrondi à l'unité la plus proche.

Si l'appareil a un plateau tournant, la surface de base pour le volume utile est déterminée par la surface du cercle formé par deux fois la distance minimale entre l'axe de rotation du plateau tournant et la paroi la plus proche ou la porte, multipliée par la hauteur utile.

Si le plateau tournant peut être désactivé, on calcule le volume rectangulaire à partir des dimensions de largeur, hauteur et profondeur. On indique à la fois les volumes circulaire et rectangulaire.

Si l'appareil peut fonctionner avec la cavité divisée en deux parties en utilisant des accessoires fournis avec l'appareil, le volume de chaque partie doit être déterminé séparément et les deux volumes sont additionnés.

NOTE Dans tous les cas, le plus grand volume total obtenu est indiqué dans le rapport.

### 7.2.7 Dimensions du support alimentaire

La largeur utile et la profondeur utile du **support alimentaire** rectangulaire ainsi que le diamètre pour un **support alimentaire** rond sont mesurés. Les dimensions sont déterminées à 5 mm au-dessus de la surface du **support alimentaire**.

La surface est calculée (cm<sup>2</sup>), arrondie aux 10 cm<sup>2</sup> les plus proches.

NOTE Le **support alimentaire** peut être une étagère, une grille, une plaque à pâtisserie, un plateau tournant ou le fond de la cavité.

## 7.3 Dimensions intérieures globales et volume global

### 7.3.1 Généralités

Lorsque les surfaces formant les limites de la cavité comprennent des renflements ou des creux, les plans utilisés pour la mesure doivent être ceux comprenant la proportion la plus importante de l'aire totale de ces surfaces. Les trous dans les surfaces doivent être ignorés lors du calcul des aires pour cette détermination.

Les volumes ou espaces suivants doivent être ignorés:

- ceux occupés par les accessoires amovibles spécifiés par le fabricant comme n'étant pas essentiels au fonctionnement de l'appareil, tels que des étagères ou des sondes de température;
- ceux occupés par les éléments chauffants rayonnants éventuels;
- ceux occupés par des irrégularités mineures dans les parois du compartiment de cuisson, y compris les couvercles des guides d'ondes et des lampes;
- ceux occupés par les plateaux tournants ou les plateaux à mouvement alterné, leurs mécanismes d'entraînement et leurs supports;
- les rayons de courbure inférieurs à 10 mm aux intersections entre les surfaces intérieures de la cavité de cuisson.

Les dimensions sont exprimées en millimètres.

### 7.3.2 Hauteur globale (*H*)

*Distance verticale maximale, en millimètres, entre le plan du plancher de la cavité de cuisson et le plan du plafond de la cavité.*

### 7.3.3 Largeur globale (*W*)

*Distance horizontale maximale, en millimètres, entre les plans des parois latérales de la cavité.*

### 7.3.4 Profondeur globale (*D*)

*Distance horizontale maximale, en millimètres, entre le plan de la surface intérieure de la porte lorsqu'elle est fermée, avec les verrouillages enclanchés, et le plan de la paroi arrière de la cavité.*

NOTE Les dimensions globales des tiroirs micro-ondes peuvent être mesurées suivant les mêmes principes.

### 7.3.5 Volume global des cavités rectangulaires

Le volume global est le volume intérieur total de la cavité où est effectuée la cuisson, exprimé comme le produit de  $H$ ,  $W$  et  $D$  déterminés ci-dessus, divisé par  $10^6$  et arrondi au litre le plus proche.

### 7.3.6 Volume global des cavités non rectangulaires

Pour les cavités de formes complexes, la méthode de mesure suivante est considérée comme la méthode alternative de mesure. Fermer hermétiquement toutes les ouvertures de la cavité et remplir d'eau l'espace concave sous la paroi de la porte de la cavité. Le volume est exprimé au litre le plus proche.

## 8 Détermination de la puissance micro-onde restituée

La mesure est effectuée avec une charge d'eau dans un récipient en verre. La température initiale de l'eau est inférieure à la température ambiante, et l'eau est chauffée au **four à micro-ondes** pour atteindre approximativement la température ambiante. Ce procédé permet d'être sûr que les pertes de chaleur et la capacité de chauffage du récipient, pour lesquels on introduit un facteur de correction, aient un effet minimum. Cependant, le procédé requiert que la température de l'eau soit mesurée de façon précise.

*Un récipient cylindrique en verre de borosilicate est utilisé pour l'essai comme décrit à l'Article 14, Tableau 4. Il a un diamètre extérieur d'environ 190 mm et une hauteur d'environ 90 mm. Le poids du récipient doit être noté.*

*Au départ de l'essai, l'appareil et le récipient vide sont à température ambiante. Pour l'essai, on utilise de l'eau dont la température initiale est de  $10\text{ °C} \pm 1\text{ °C}$ . La température de l'eau est mesurée immédiatement avant qu'elle ne soit versée dans le récipient.*

*Une quantité de  $1\ 000\text{ g} \pm 5\text{ g}$  d'eau est versée dans le récipient, pour obtenir la masse effective. Le **support alimentaire** pour le chauffage au micro-ondes est placé dans l'appareil conformément aux instructions des fabricants. Le récipient est alors immédiatement placé au centre de ce support. L'appareil est mis en fonctionnement et on mesure le temps que met l'eau à atteindre  $20\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ . Ensuite, on arrête l'appareil et on mesure la température finale de l'eau dans les 60 s suivantes.*

NOTE 1 On agite l'eau avant d'en mesurer la température.

NOTE 2 Pour remuer et mesurer, il convient d'utiliser des ustensiles ayant une faible capacité thermique.

La puissance micro-onde restituée est calculée d'après la formule suivante:

$$P = \frac{4,187 \cdot m_w(T_1 - T_0) + 0,55 \cdot m_c(T_1 - T_A)}{t}$$

où

$P$  est la puissance micro-onde restituée calculée, exprimée en watts (W);

$m_w$  est la masse de l'eau (g);

$m_c$  est la masse du récipient (g);

$T_A$  est la température ambiante (°C);

$T_0$  est la température initiale de l'eau (°C);

$T_1$  est la température finale de l'eau (°C);

$t$  est la durée de chauffage, en secondes (s), à l'exclusion de la durée de chauffage du filament de magnétron. Le comptage débute au moment où l'appareil atteint 90 % de la puissance nominale absorbée.

La puissance micro-onde restituée est indiquée en watts, arrondie aux 50 W les plus proches.

## 9 Rendement

*L'énergie consommée pendant l'essai de l'Article 8 est mesurée.*

*Le rendement de l'appareil est calculé d'après la formule suivante:*

$$\eta = 100 \frac{Pt}{W_{in}}$$

où

$P$  est la puissance micro-onde restituée;

$t$  est la durée de chauffage, en secondes, à l'exclusion de la durée de chauffage du filament de magnétron;

$\eta$  est le rendement;

$W_{in}$  est la consommation d'énergie, y compris l'énergie consommée pendant la durée de chauffage du filament du magnétron.

NOTE L'apport d'énergie inclut l'énergie consommée pendant la durée de chauffage du filament du magnétron.

Le rendement est exprimé en pourcentage, arrondi au chiffre entier le plus proche.

## 10 Essais techniques d'aptitude à la fonction

### 10.1 Généralités

Le but de ces essais est d'évaluer l'uniformité de chauffage en utilisant de l'eau. Ils présentent l'avantage de fournir des résultats numériques directs. Puisque le chauffage, la cuisson et la décongélation des aliments dépendent de la géométrie et des autres caractéristiques de la charge en affectant la répartition des micro-ondes, il est recommandé d'utiliser les résultats de ces essais avec précaution. Les essais réalisés avec de l'eau sont complémentaires des essais d'aptitude à la fonction des Articles 11 à 13, et fournissent un complément d'évaluation sur l'uniformité du chauffage.

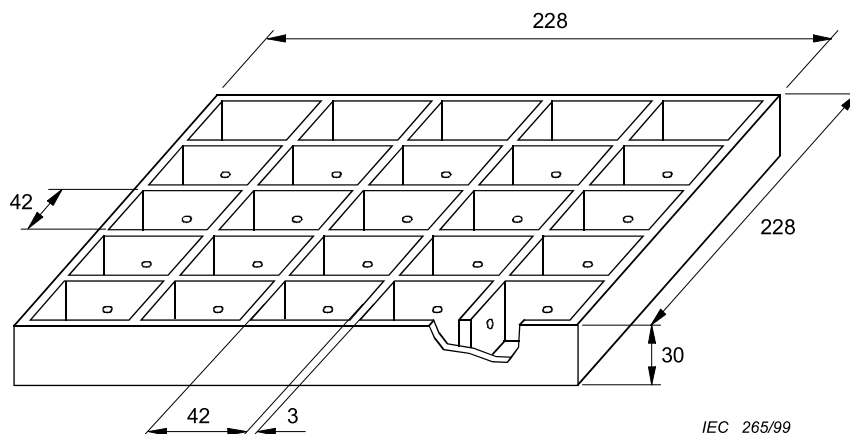
*On utilise de l'eau ayant une température de  $20\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ .*

*La puissance micro-onde restituée, mesurée selon l'Article 8, est utilisée pour calculer les temps de chauffage correspondant aux valeurs énergétiques attribuées aux différentes charges.*

### 10.2 Essai avec le récipient carré

#### 10.2.1 Mode opératoire

*Le récipient, tel que spécifié à la Figure 3, est rempli de  $1\ 000\text{ g} \pm 10\text{ g}$  d'eau.*



Dimensions en millimètres

NOTE 1 Il y a un petit trou approximativement au centre de chaque séparateur.

NOTE 2 Le récipient est fait dans un matériau transparent aux micro-ondes.

### Figure 3 – Récipient carré

On mesure la température de l'eau. On place le récipient au centre du **support alimentaire**, un côté parallèle à la face avant de l'appareil. L'appareil est mis en fonctionnement pour une durée correspondant à une énergie restituée de 100 kW·s.

On retire le récipient de l'appareil. On mesure la température de l'eau dans les 30 s suivant la fin de la période de chauffage.

NOTE La mesure de température est facilitée en utilisant un équipement composé de 25 thermocouples.

Si l'appareil comporte plus d'une position d'étagère, l'essai est réalisé autant de fois avec le récipient.

#### 10.2.2 Evaluation

Les valeurs minimale et maximale de montée en température des neuf compartiments intérieurs sont calculées en pourcentage de la montée en température moyenne des 25 compartiments.

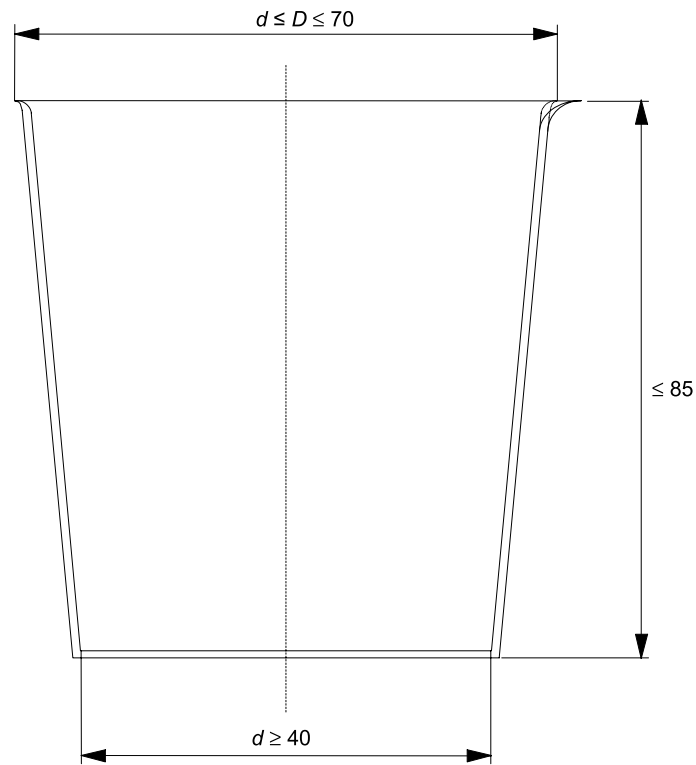
Les valeurs minimale et maximale de montée en température des 16 compartiments extérieurs sont calculées en pourcentages de la montée en température moyenne des 25 compartiments.

Les valeurs calculées sont relevées, arrondies au nombre entier le plus proche.

### 10.3 Essai avec béciers multiples

#### 10.3.1 Mode opératoire

On immerge les cinq béciers, tels que spécifiés à la Figure 4, dans l'eau pour homogénéiser la température.



IEC 730/10

*Dimensions en millimètres*

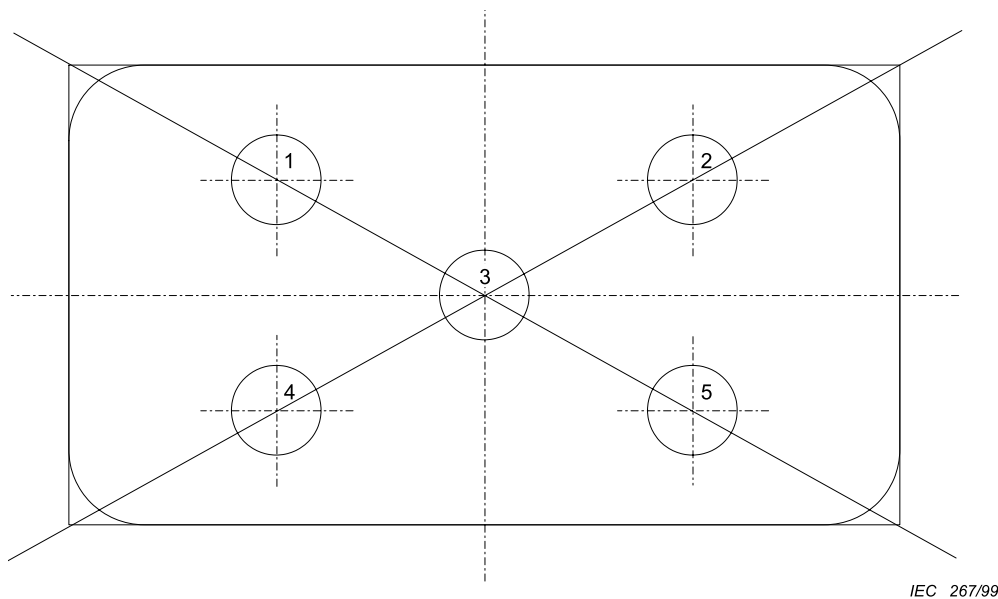
NOTE 1 Le b cher, de forme circulaire, est fait dans un matériau à paroi mince et transparent aux micro-ondes

NOTE 2 Fournisseur possible: Schott Duran Beaker<sup>3</sup>, référence du catalogue: 21 11 624, forme haute, avec bec verseur, capacité: 100 ml, diamètre extérieur du fond: 48mm, hauteur: 80 mm.

#### Figure 4 – B cher

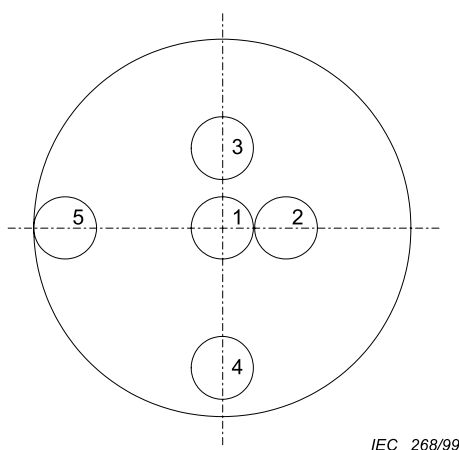
*Ensuite, on les retire de l’eau avant de sécher les parois extérieures. Chaque b cher, posé sur un tapis d’isolation thermique, est rempli de 100 g ± 1 g d’eau. On mesure la température de l’eau avant de placer les béchers sur le **support alimentaire** comme indiqué à la Figure 5. Ils sont ensuite chauffés pour une période correspondant à une énergie restituée de 50 kW·s.*

<sup>3</sup> Schott Duran Beaker<sup>®</sup> est un exemple de produit approprié disponible sur le marché. Cette information est donnée à l’intention des utilisateurs du présent document et ne signifie nullement que l’IEC approuve ou recommande l’emploi exclusif du produit ainsi désigné. Des produits équivalents peuvent être utilisés s’il est démontré qu’ils conduisent aux mêmes résultats.



Le bécber 3 est placé au centre. Les autres bécbers sont placés sur la diagonale à mi-distance entre le centre du **support alimentaire** et chaque coin.

**Figure 5a – Position des bécbers sur les supports alimentaires rectangulaires**



Le bécber 1 est au centre du plateau tournant.

Le bécber 2 est contigu au bécber 1.

Le bécber 3 est centré à une distance de  $r/3 + d/2$  à partir du centre du plateau tournant.

Le bécber 4 est centré à une distance  $2r/3$  à partir du centre du plateau tournant.

Le bécber 5 est contigu au bord du plateau tournant.

$r$  est le rayon du plateau tournant.

$d$  est le diamètre maximal du bécber.

**Figure 5b – Position des bécbers sur le plateau tournant**

### **Figure 5 – Position des bécbers pour l'essai de 10.3**

*On retire les bécbers de l'appareil pour les replacer sur le tapis. On agite l'eau avant d'en mesurer la température. On effectue les mesures dans l'ordre numérique des bécbers et dans les 30 s suivant la fin de la période de chauffage.*

L'essai est répété en mesurant les températures finales dans l'ordre inverse.

### 10.3.2 Evaluation

On calcule la montée en température moyenne de l'eau pour chaque position de béccher. Ensuite, on calcule la différence entre le maximum et le minimum des cinq valeurs pour la diviser par la montée en température moyenne totale.

Le résultat est exprimé en pourcentage, arrondi au nombre entier le plus proche.

## 11 Aptitude à la fonction de réchauffage

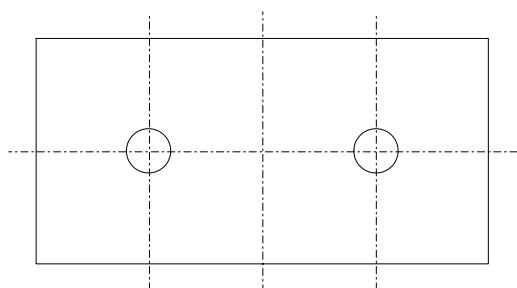
### 11.1 Chauffage de boissons

#### 11.1.1 Généralités

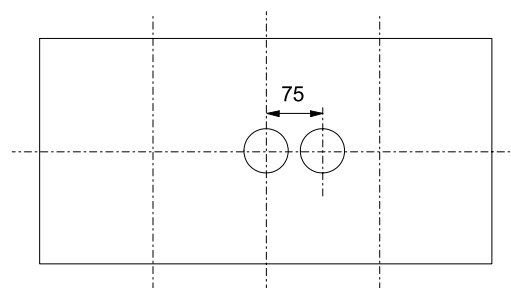
Le but de cet essai est d'évaluer l'uniformité des températures et le temps de chauffage lorsque l'appareil est utilisé pour chauffer des boissons.

#### 11.1.2 Mode opératoire

Chacun des deux bécchers, tels que décrits à la Figure 4, est rempli de  $100\text{ g} \pm 2\text{ g}$  d'eau ayant une température de  $20\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ . On mesure la température réelle de l'eau. Les bécchers sont placés sur le **support alimentaire**, comme indiqué aux Figures 6a ou 6c.



IEC 269/99

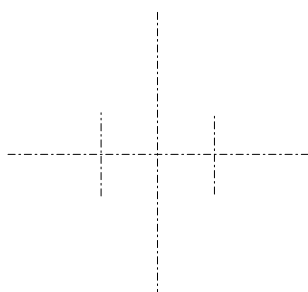


IEC 270/99

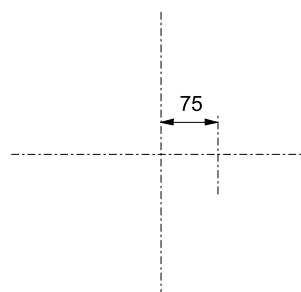
Dimensions en millimètres

Figure 6a – Première position pour des supports alimentaires rectangulaires

Figure 6b – Seconde position pour des supports alimentaires rectangulaires



IEC 271/99



IEC 272/99

Dimensions en millimètres

Figure 6c – Première position pour des plateaux tournants

Figure 6d – Seconde position pour des plateaux tournants

Figure 6 – Position des bécchers pour l'essai de 11.1

L'appareil est mis en fonctionnement jusqu'à ce que la température moyenne des deux béchers atteigne  $80\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$ , on mesure la durée de montée en température. Après le chauffage, on enlève les béchers de l'appareil pour les placer sur un tapis d'isolation thermique. On brasse l'eau et on mesure les températures dans les 10 s après la fin de la période de chauffage.

NOTE Le temps de chauffage comprend le temps de montée en température du filament du magnétron.

*On refait l'essai, mais avec les béchers placés comme indiqué aux Figures 6b ou 6d, le temps de chauffage restant identique.*

*Si la température moyenne de l'eau des quatre béchers n'est pas située dans la plage de  $80\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$ , on refait l'essai en ajustant le temps de chauffage pour remplir cette condition.*

### 11.1.3 Evaluation

Le temps de chauffage est calculé pour une montée en température de 60 K. Le résultat exprimé est arrondi à la seconde la plus proche.

On calcule l'échauffement moyen de l'eau des quatre béchers. L'écart le plus grand par rapport à la moyenne est divisé par l'échauffement moyen. Le résultat est exprimé en pourcentage variable, arrondi au nombre entier le plus proche.

## 11.2 Réchauffage des aliments simulés

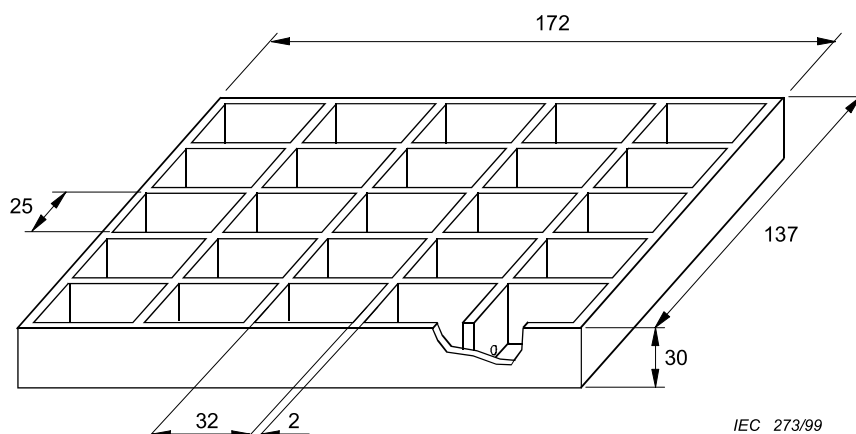
### 11.2.1 But de l'essai

Le but de cet essai est d'évaluer la capacité de l'appareil à chauffer de façon uniforme en utilisant des simulations d'aliments.

NOTE Les résultats sont destinés à être utilisés pour vérifier l'uniformité de chauffage d'une seule portion d'aliments.

### 11.2.2 Mode opératoire

Le récipient spécifié à la Figure 7 est ramené à une température approximative de  $10\text{ °C}$ . On le remplit de  $400\text{ g} \pm 4\text{ g}$  d'eau ayant une température de  $10\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ .



Dimensions en millimètres

NOTE 1 Il y a un petit trou en bas de chaque séparateur de compartiment.

NOTE 2 Le récipient est fait dans un matériau transparent aux micro-ondes.

**Figure 7 – Récipient rectangulaire**

*On place le récipient au centre du **support alimentaire**, les côtés les plus longs parallèles à la façade de l'appareil. On place un équipement constitué de 25 thermocouples espacés de façon régulière sur le récipient et on agite l'eau. On mesure la température de l'eau dans chaque compartiment. On retire l'équipement et l'appareil est mis en fonctionnement dans un délai de 15 s suivant la mesure.*

*On fait chauffer le récipient jusqu'à ce que la température la plus élevée atteigne environ  $40\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$ .*

*Le récipient toujours dans l'appareil, l'équipement est placé sur le récipient de telle façon que les thermocouples soient au centre de chaque compartiment, approximativement à 10 mm au-dessus de la base, en prenant soin de ne pas agiter l'eau. On mesure les températures dans les 30 s suivant la fin de la période de chauffage.*

### **11.2.3 Evaluation**

On calcule la montée en température moyenne de tous les compartiments. On divise l'échauffement le plus élevé et l'échauffement le plus bas par la moyenne.

On exprime les résultats en variations de pourcentage, arrondis au nombre entier le plus proche.

## **12 Aptitude à la fonction de cuisson**

### **12.1 Généralités**

Cet article définit des méthodes d'essais en utilisant des aliments pour vérifier les performances de cuisson et de rôtissage de l'appareil. Les essais sont réalisés selon les instructions du fabricant pour les différents types d'aliments, en utilisant des plats en verre de borosilicate ayant une épaisseur maximale de 6 mm.

NOTE 1 Sauf spécification donnée par le constructeur, les essais sont réalisés en utilisant tous les modes de fonctionnement préconisés, par exemple avec plateau fixe ou tournant.

NOTE 2 Les essais de l'Article 12 sont applicables uniquement pour des essais comparatifs.

### **12.2 Evaluation**

La vitesse, le résultat et la commodité d'emploi de l'appareil sont évalués.

La vitesse est le temps total de cuisson, y compris les périodes de repos. La période de repos spécifiée après le chauffage n'est pas prise en compte.

Le résultat est évalué en vérifiant

- l'uniformité de cuisson, du brunissement et du rôtissage en termes d'aspect et de texture en relation avec les résultats attendus;
- les zones qui ne sont pas cuites en termes de dimensions et d'emplacement;
- les zones brûlées des aliments soumis au brunissement en termes de dimensions et d'emplacement.

Les résultats peuvent être évalués comme suit:

- pas de surcuisson ni de sous-cuisson;
- quelques parties légèrement trop cuites ou quelques parties pas tout à fait assez cuites;
- quelques parties légèrement trop cuites et quelques parties pas tout à fait assez cuites;
- quelques parties trop cuites et quelques parties pas assez cuites;

- quelques parties très surcuites et quelques parties très «sous-cuites».

La commodité d'emploi est évaluée en notant le nombre de modes opératoires requis pendant la cuisson.

## EXEMPLES

- La séparation de l'aliment ou de certaines parties
- L'action de retourner l'aliment
- Une période de repos suivie d'une remise en marche manuelle

NOTE Les modes opératoires pour la programmation initiale des commandes ne sont pas évalués.

## 12.3 Essais

### 12.3.1 Crème aux œufs

#### 12.3.1.1 But de l'essai

Le but de cet essai est d'évaluer l'uniformité de cuisson d'un aliment ayant la forme d'un grand carré et une épaisseur modérée.

#### 12.3.1.2 Récipient

Un plat carré ayant

- une hauteur de  $50 \text{ mm} \pm 10 \text{ mm}$ ;
- une surface supérieure de l'aliment de  $500 \text{ cm}^2 \pm 50 \text{ cm}^2$ ;

La hauteur de l'aliment est de  $20 \text{ mm} \pm 3 \text{ mm}$ , sa masse nominale est de 1 000 g.

Si le plat est trop grand pour l'appareil, on peut utiliser un plat plus petit ayant une surface de  $410 \text{ cm}^2 \pm 40 \text{ cm}^2$ . Dans ce cas, la hauteur de l'aliment est de  $20 \text{ mm} \pm 3 \text{ mm}$ , sa masse nominale étant de 750 g.

#### 12.3.1.3 Ingrédients

750 g de lait frais ayant environ 3 % à 4 % de matière grasse

375 g d'œufs battus

125 g de sucre en poudre blanc.

NOTE Ne pas diluer le lait avec de l'eau pour obtenir le pourcentage de matière grasse spécifié. S'il est nécessaire de diluer, il convient d'utiliser une combinaison de lait entier et de lait demi-écrémé.

#### 12.3.1.4 Mode opératoire

*Chauffer le lait à environ 60 °C. Battre les œufs et verser le lait chaud sur le mélange. Ajouter le sucre et battre à vitesse moyenne en utilisant un batteur domestique. Passer et verser le mélange dans le récipient. Couvrir d'un film étirable et placer le tout dans le réfrigérateur jusqu'à ce que la température du mélange soit de  $5 \text{ °C} \pm 2 \text{ °C}$ .*

*Retirer le film étirable et faire cuire selon les instructions du constructeur pour ce type d'aliments. Si de telles instructions ne sont pas fournies, placer le plat au centre du **support alimentaire**, les côtés parallèles à la porte. L'essai peut être recommencé à un niveau de puissance réduite si cela se révèle utile après l'évaluation.*

*Retirer le plat de l'appareil. Procéder à l'évaluation après une période de 2 h.*

### 12.3.2 Gâteau de Savoie

#### 12.3.2.1 But de l'essai

Le but de cet essai est d'évaluer l'uniformité de cuisson d'un aliment levé, rond et épais.

#### 12.3.2.2 Récipient

Un plat rond ayant

- une hauteur de 50 mm  $\pm$  10 mm;
- un diamètre extérieur de 220 mm  $\pm$  10 mm.

La hauteur de l'aliment est de 20 mm  $\pm$  2 mm, sa masse nominale étant de 475 g.

#### 12.3.2.3 Ingrédients

170 g de farine de blé fluide ayant un faible taux de gluten

170 g de sucre en poudre blanc

10 g de levure

100 g d'eau

50 g de margarine contenant 80 % à 85 % de matière grasse

125 g d'œufs battus

Du papier sulfurisé d'environ 200 mm de diamètre.

#### 12.3.2.4 Mode opératoire

*S'assurer que les ingrédients sont à température ambiante. Battre les œufs et le sucre pendant 2 min à 3 min et ajouter la margarine fondue. Ajouter progressivement la farine, la levure et l'eau. Placer le papier sulfurisé au fond du plat et y verser la pâte.*

*Dans les 10 min suivant le mélange, placer le plat dans l'appareil et cuire selon les instructions du fabricant pour ce type de charge. Si de telles instructions ne sont pas fournies, placer le plat au centre du **support alimentaire**. L'essai peut être répété à un niveau de puissance réduite si cela s'avère utile après l'évaluation.*

*Retirer le plat de l'appareil. Après une période de 5 min, mesurer les hauteurs maximale et minimale du gâteau. Couper le gâteau en huit parts et procéder à l'évaluation.*

### 12.3.3 Pain de viande

#### 12.3.3.1 But de l'essai

Le but de cet essai est d'évaluer l'uniformité de cuisson d'un aliment épais et rectangulaire.

#### 12.3.3.2 Récipient

Un plat rectangulaire ayant

- un rapport de la longueur à la largeur d'environ 2,25 sur 1;
- une hauteur de 75 mm  $\pm$  15 mm;
- une surface de la partie supérieure de l'aliment de 225 cm<sup>2</sup>  $\pm$  25 cm<sup>2</sup>;

La hauteur des aliments est de 45 mm  $\pm$  3 mm, leur masse nominale étant de 900 g.

### 12.3.3.3 Ingrédients

800 g de viande de bœuf hachée ayant une teneur maximale en graisse de 20 %

115 g d'œufs battus

2 g de sel

Du film étirable

### 12.3.3.4 Mode opératoire

*Battre les œufs, les mélanger au bœuf haché et saler. Placer le mélange dans le plat et tasser de façon à s'assurer qu'il n'y ait pas de poches d'air et que la surface soit plate. Couvrir avec le film étirable et mettre dans un réfrigérateur jusqu'à ce que la température du mélange atteigne  $5\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ .*

*Retirer le film étirable et faire cuire conformément aux instructions du fabricant pour ce type d'aliments. Si de telles instructions ne sont pas fournies, placer le plat au centre du **support alimentaire**, les côtés les plus longs parallèles à la porte. L'essai peut être répété à un niveau de puissance réduite si cela s'avère nécessaire pour l'évaluation.*

*Retirer le plat de l'appareil. Après un délai de 5 min, mesurer la température au centre du pain de viande. Couper le pain de viande verticalement en six parts égales et procéder à l'évaluation.*

## 12.3.4 Gratin de pommes de terre

### 12.3.4.1 But de l'essai

Le but de cet essai est d'évaluer l'uniformité de cuisson et de brunissement d'aliments de forme circulaire, de surface importante et d'une épaisseur modérée.

### 12.3.4.2 Récipient

Un plat rond ayant

- une hauteur de  $50\text{ mm} \pm 10\text{ mm}$ ;
- un diamètre extérieur de  $220\text{ mm} \pm 10\text{ mm}$ .

La hauteur de l'aliment est approximativement de 40 mm, sa masse nominale étant de 1,1 kg.

### 12.3.4.3 Ingrédients

750 g de pommes de terre pelées, à texture ferme

100 g de fromage râpé avec une teneur en matière grasse comprise entre 25 % et 30 %

50 g d'œufs battus

200 g d'un mélange lait et crème avec une teneur en matière grasse comprise entre 15 % et 20 %

5 g de sel

### 12.3.4.4 Mode opératoire

*Couper les pommes de terre en tranches de 3 mm à 4 mm d'épaisseur. Remplir le plat non beurré avec approximativement la moitié des pommes de terre, et couvrir avec environ la moitié du fromage. Ajouter le reste de pommes de terre et couvrir avec le reste de fromage. Mélanger les œufs, la crème et le sel et verser le mélange sur les pommes de terre.*

*Faire cuire selon les instructions du fabricant pour ce type d'aliments. Les énergies micro-ondes et thermiques peuvent être utilisées simultanément ou séquentiellement selon les*

*instructions. Si de telles instructions ne sont pas fournies, programmer de telle sorte que le niveau de puissance micro-onde soit dans la plage de 300 W à 400 W, et que le chauffage thermique soit dans une plage de 180 °C à 220 °C. Le temps de cuisson est compris entre 20 min à 30 min.*

*Retirer le plat de l'appareil. Procéder à l'évaluation après une période 5 min.*

*Cet essai peut être répété à différents niveaux de programmation si cela s'avère nécessaire après évaluation.*

### **12.3.5 Gâteau**

#### **12.3.5.1 But de l'essai**

Le but de cet essai est d'évaluer l'uniformité de cuisson et de brunissement d'aliments à lever, épais et de forme circulaire.

#### **12.3.5.2 Récipient**

Plat circulaire ayant

- une hauteur de 50 mm ± 10 mm,
- un diamètre extérieur de 230 mm ± 10 mm

La hauteur des aliments est de 22 mm ± 3 mm, la masse nominale étant de 700 g.

#### **12.3.5.3 Ingrédients**

250 g de farine fluide blanche, à faible taux en gluten

250 g de sucre en poudre blanc

15 g de levure

150 g d'eau

75 g de margarine ayant un taux de matière grasse compris entre 80 % et 85 %

185 g d'œufs battus

Du papier sulfurisé d'un diamètre d'environ 200 mm

#### **12.3.5.4 Mode opératoire**

*S'assurer que les ingrédients sont à température ambiante. Battre les œufs et le sucre pendant 2 min à 3 min et ajouter la margarine fondue. Ajouter progressivement la farine, la levure et l'eau. Placer le papier sulfurisé au fond du plat et y verser la pâte.*

*Dans les 10 min qui suivent, placer le plat sur le **support alimentaire** et faire cuire selon les instructions du fabricant pour ce type d'aliments. Les énergies micro-ondes et thermique peuvent être utilisées simultanément ou séquentiellement selon les instructions. Si de telles instructions ne sont pas fournies pour ce type d'aliments, préchauffer l'appareil à 180 °C. Programmer de telle sorte que le niveau de puissance micro-onde soit dans la plage de 180 W à 220 W et que le chauffage thermique soit compris dans une gamme de températures de 190 °C à 230 °C. Le temps de cuisson est compris entre 15 min et 25 min.*

*Retirer le plat de l'appareil. Après une période de 5 min, couper le gâteau en huit parts et procéder à l'évaluation.*

*Les essais peuvent être refaits à des niveaux de programmation différents si cela s'avère utile après l'évaluation.*

### 12.3.6 Poulet

#### 12.3.6.1 But de l'essai

Le but de cet essai est d'évaluer l'uniformité de rôtissage et de cuisson de la volaille.

#### 12.3.6.2 Récipient

Un grilloir et une lèchefrite ou tout autre récipient recommandé par le fabricant.

#### 12.3.6.3 Ingrédients

Un poulet entier de  $1\ 200\text{ g} \pm 200\text{ g}$ , sans les abats

Du film étirable

#### 12.3.6.4 Mode opératoire

*Laver et sécher le poulet. Le couvrir avec le film étirable et le placer dans le réfrigérateur à une température de  $5\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$  pendant au moins 12 h.*

*Retirer le film étirable et placer le poulet entier sur le **support alimentaire** comme décrit dans les instructions du fabricant. Faire cuire selon les instructions du fabricant. Les micro-ondes et l'énergie thermique peuvent être utilisées simultanément ou séquentiellement selon les instructions du fabricant. Si de telles instructions ne sont pas fournies, placer le poulet au centre du **support alimentaire** et régler les commandes de façon appropriée pour ce type d'aliment.*

*Retirer le poulet de l'appareil et le laisser reposer pendant 2 min.*

*Mesurer la température de la partie la plus froide du poulet, en utilisant une sonde thermique.*

NOTE La partie la plus froide est probablement

- la partie la plus épaisse;
- proche des os;
- sous les ailes ou les pattes.

*Si la température est inférieure à  $85\text{ °C}$ , l'essai est répété pendant un temps plus long ou à une programmation différente.*

*Le poulet est évalué pour son brunissement et son croustillant.*

## 13 Aptitude à la fonction de décongélation

### 13.1 Généralités

Cet article définit une méthode d'essais pour vérifier la décongélation d'un bloc d'aliments solides. L'essai est réalisé selon les instructions du fabricant pour la décongélation de ce type d'aliments.

NOTE Des essais supplémentaires de décongélation, spécifiques aux régions, sont décrits dans l'Annexe A.

### 13.2 Evaluation

La vitesse, le résultat et la commodité d'emploi de l'appareil sont évalués.

La vitesse représente le temps total de décongélation y compris les périodes de repos. Elle n'inclut pas le temps d'attente après la décongélation.

Le résultat est évalué en vérifiant l'uniformité de décongélation.

Les résultats peuvent être évalués comme suit:

- aucune zone supérieure à 25 °C et aucune zone inférieure à 0 °C;
- aucune zone supérieure à 25 °C et plusieurs zones inférieures à 0 °C;
- plusieurs zones supérieures à 25 °C, mais non cuites, et plusieurs zones inférieures à 0 °C;
- plusieurs zones supérieures à 25 °C avec des parties cuites, et aucune zone inférieure à 0 °C;
- quelques zones supérieures à 25 °C avec des parties cuites, et quelques zones inférieures à 0 °C.

NOTE 1 Les températures sont mesurées à des hauteurs différentes de la viande en utilisant des sondes hypodermiques.

La commodité d'emploi est évaluée en notant le nombre de modes opératoires nécessaires pendant la décongélation.

#### EXEMPLES

- Séparation des aliments, en totalité ou en partie
- Nécessité de retourner les aliments manuellement
- Un temps de repos et un redémarrage manuel

NOTE 2 Les procédés de programmation initiaux ne sont pas évalués.

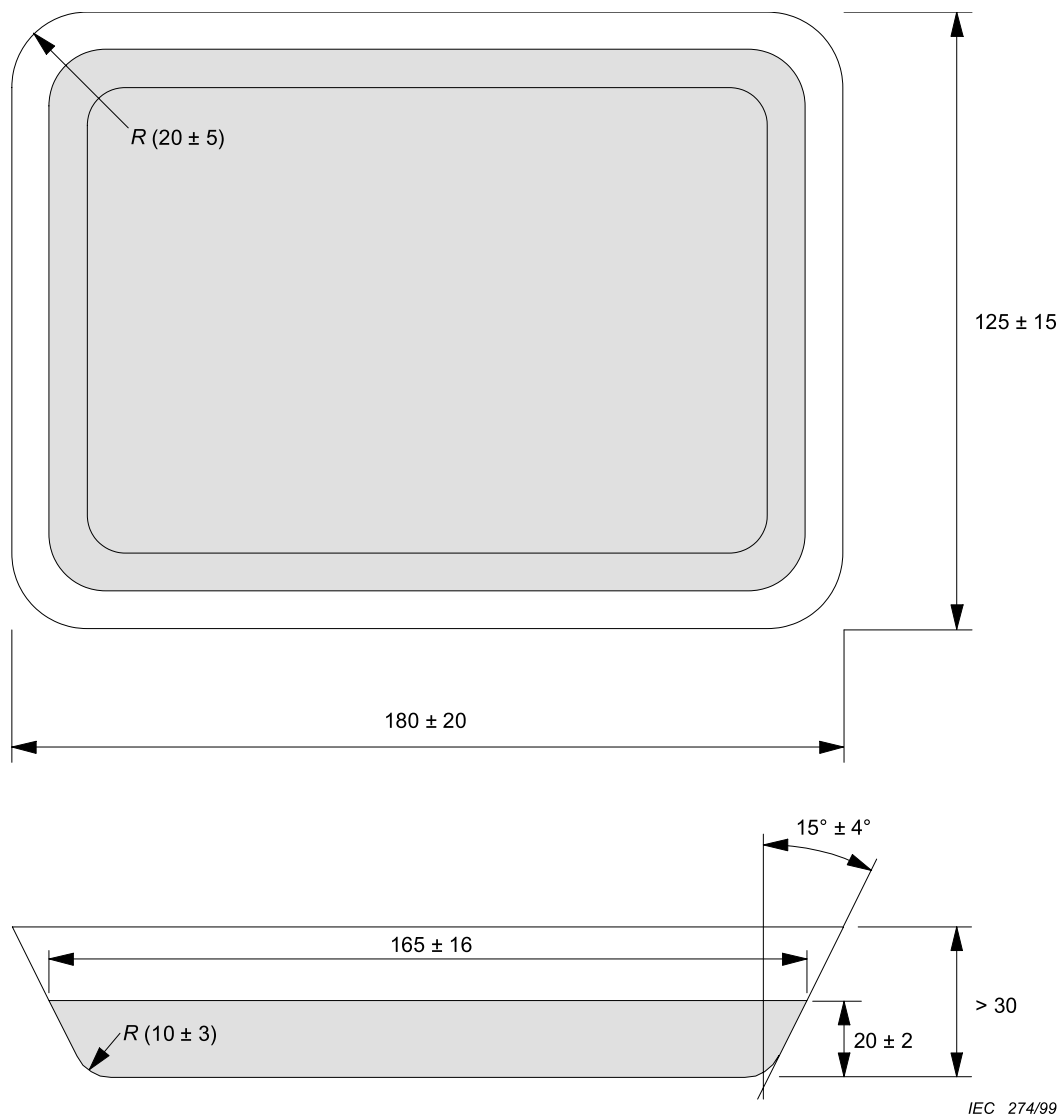
### **13.3 Décongélation de viande**

#### **13.3.1 But de l'essai**

Le but de cet essai est d'évaluer l'uniformité de décongélation d'aliments épais.

#### **13.3.2 Récipient**

Plat tel que décrit à la Figure 8.



Dimensions en millimètres

NOTE Le plat, à paroi fine, est fait dans un matériau transparent aux micro-ondes.

### Figure 8 – Plat creux

Plat en plastique transparent aux micro-ondes, d'une épaisseur approximative de 3 mm.

La hauteur des aliments est de  $25 \text{ mm} \pm 4 \text{ mm}$ , la masse nominale étant de 500 g.

#### 13.3.3 Ingrédients

500 g de viande hachée ayant un taux de matière grasse maximal  $> 16 \%$  et  $\leq 20 \%$ .

Du film étirable

#### 13.3.4 Mode opératoire

Recouvrir le plat film étirable. Placer la viande hachée dans le plat et la tasser autant que possible pour s'assurer qu'il n'y ait pas de poches d'air et que la surface soit plate. Replier le film étirable sur la viande, la retirer du plat et la placer sur une assiette plate. Placer la viande dans un congélateur, dont la température est approximativement de  $-20 \text{ }^\circ\text{C}$ , pendant au moins 12 h.

*Retirer le film étirable et placer le bloc congelé sur une assiette plate en plastique. Décongeler selon les instructions du fabricant pour ce type d'aliments. Si les instructions ne sont pas fournies, il peut s'avérer nécessaire de réaliser des essais complémentaires pour déterminer la capacité de décongélation de l'appareil.*

*Retirer la viande de l'appareil. Procéder à l'évaluation après un délai de 5 min.*

*L'essai doit être répété à un niveau de puissance différent ou pendant une période différente correspondant à la décongélation d'au moins à 60 % de la viande hachée.*

NOTE Les appareils ayant une fonction de décongélation automatique sont également testés en décongélation manuelle.

## 14 Consommation d'énergie pour la fonction micro-ondes

### 14.1 Généralités

Le but de cet essai est de mesurer la consommation d'énergie de l'appareil selon une charge et un échauffement définis, qui est considérée comme la consommation d'énergie pour un cycle de cuisson. Ainsi, on utilise trois charges d'eau différentes dans des récipients en verre de tailles et de formes différentes.

### 14.2 Charge d'essai

On utilise trois charges d'essai différentes comme indiqué dans le Tableau 4:

**Tableau 4 – Charges d'essai pour la mesure de la consommation d'énergie**

Charge	Récipient en verre, cylindrique en verre de borosilicate	Quantité d'eau nominale ( $m_w$ ) eau pure du robinet
Petite (s)	Diamètre extérieur $d$ 90 mm $\pm$ 1 mm hauteur extérieure $h$ 125 mm $\pm$ 1 mm capacité 600 ml Masse maximale 200 g	275 g $\pm$ 1 g
Moyenne (m)	Diamètre extérieur $d$ 140 mm $\pm$ 1 mm hauteur extérieure $h$ 76 mm $\pm$ 1 mm capacité 900 ml Masse maximale 250 g	350 g $\pm$ 1 g
Grande (l)	Diamètre extérieur $d$ 190 mm $\pm$ 1 mm hauteur extérieure $h$ 90 mm $\pm$ 1 mm capacité 2 000 ml Masse maximale 450 g	1 000 g $\pm$ 1 g

Les propriétés des récipients en verre doivent être conformes au 3.3. La masse effective du récipient utilisé ( $m_c$ ) est déterminée et notée. La masse effective de la quantité d'eau est déterminée et notée ( $m_w$ ).

NOTE Pour le calcul de la consommation d'énergie, on prend en compte la capacité thermique du béccher. On calcule donc l'énergie théorique dans le béccher.

### 14.3 Préparation

Au début de l'essai, le récipient en verre vide et l'appareil doivent être à la température ambiante du laboratoire. L'eau est versée dans le récipient et agitée. La température est

mesurée lorsque la température moyenne du récipient et de l'eau est équilibrée. La température initiale,  $T_0$ , doit s'inscrire dans la plage de  $10\text{ °C} \pm 0,5\text{ °C}$ .

NOTE 1 Une eau dont la température initiale est inférieure de  $1\text{ °C}$  à  $2\text{ °C}$  à la température cible minimise le temps d'agitation.

NOTE 2 Il convient de ne pas stocker le récipient rempli dans le réfrigérateur afin d'éviter que les bords ne se refroidissent trop.

NOTE 3 Pour garantir un brassage suffisant, il convient d'utiliser un thermocouple avec un adaptateur en plastique. Un exemple est donné à l'Annexe C. Il convient que l'agitateur possède une faible capacité thermique.

#### 14.4 Positionnement de la charge dans l'appareil

Le **support alimentaire** pour le chauffage au micro-ondes est placé dans l'appareil conformément aux instructions des fabricants. Le récipient est immédiatement placé au centre de ce support.

En l'absence d'instructions, le récipient est placé au centre du plateau tournant ou du plateau à mouvement alterné. Si l'appareil ne possède pas de plateau tournant ou de plateau à mouvement alterné, la charge est placée sur la position la plus basse du **support alimentaire**.

#### 14.5 Mesure de la consommation d'énergie pour un cycle de cuisson

On mesure la consommation d'énergie pour un cycle de cuisson.

Deux essais sont réalisés pour chaque quantité d'eau (voir 14.2):

La mesure doit commencer par une mise en marche de l'appareil dans un intervalle de 30 s après la préparation de la charge d'eau. La commande de puissance de la **fonction micro-ondes** est réglée sur la position la plus élevée possible. Les mesures sont effectuées avec la fonction booster, si cette fonction est disponible.

*L'appareil est mis en fonctionnement et le temps ( $t_{\text{high}}$ ) nécessaire pour que l'eau atteigne une température ( $T_{\text{high}}$ ) comprise entre  $60\text{ °C}$  et  $65\text{ °C}$  est mesuré. Ensuite, on arrête l'appareil. La charge d'eau est retirée de l'appareil et positionnée sur un tapis thermo-isolant. On agite l'eau avec le thermomètre et on mesure la température finale dans les 20 s suivant la fin du chauffage.*

*L'appareil est refroidi (voir 6.5) et l'on répète la mesure avec la même charge d'eau à une température cible comprise entre  $55\text{ °C}$  et  $60\text{ °C}$  ( $T_{\text{low}}$ ). Le temps est mesuré ( $t_{\text{low}}$ ).*

*La différence entre  $T_{\text{high}}$  et  $T_{\text{low}}$  doit être au moins de 2 K; dans le cas contraire, l'une des mesures doit être répétée en ajustant le temps.*

*Ce mode opératoire est réalisé pour chacune des charges définies au 14.2.*

Les données suivantes doivent être enregistrées pour chaque charge d'eau:

- le temps de chauffage  $t_{\text{low}}$  et  $t_{\text{high}}$  (s); y compris le temps de montée en température du filament du magnétron;
- la température initiale  $T_0$  ( $^{\circ}\text{C}$ );
- la température finale  $T_{\text{low}}$  et  $T_{\text{high}}$  ( $^{\circ}\text{C}$ );
- la consommation d'énergie  $W_{\text{low}}$  et  $W_{\text{high}}$  (Wh);
- la température ambiante ( $^{\circ}\text{C}$ ) au début de l'essai (lorsque l'eau est positionnée dans l'appareil);
- la masse effective et nominale de l'eau (g).

NOTE 1 La consommation d'énergie des composants tels que les lampes et les ventilateurs, qui sont automatiquement mis en fonctionnement avec l'appareil, est comprise dans la mesure.

NOTE 2 L'enregistrement du temps de chauffage  $t_{low}$  et  $t_{high}$  est informatif et simplifie la mesure. Par conséquent, le temps de montée en température du filament du magnétron est inclus.

NOTE 3 Il est recommandé de débiter avec la gamme de températures la plus élevée, comprise entre 60 °C et 65 °C ( $T_{high}$ ).

NOTE 4 Pour garantir un brassage suffisant, il convient d'utiliser un thermocouple avec un adaptateur en plastique. Des exemples sont donnés à l'Annexe C. Il convient que l'agitateur possède une faible capacité thermique.

#### 14.6 Calcul de la consommation d'énergie d'un cycle de cuisson

La consommation d'énergie pour atteindre un échauffement de 50 K ( $W_{50}$ ) est calculée pour chaque charge (voir 14.2) en utilisant la régression linéaire sur la base des points de données mesurés.

On calcule l'échauffement ( $\Delta T$ ) en opérant la différence entre la température initiale  $T_0$  et la température finale  $T_{low}$  ou  $T_{high}$ .

$$\Delta T_{high} = T_{high} - T_0 \quad (1)$$

$$\Delta T_{low} = T_{low} - T_0 \quad (2)$$

Pour le calcul de l'échauffement total, la capacité thermique du récipient est considérée comme suit pour  $\Delta T_{high}$  et  $\Delta T_{low}$

$$\Delta T_{high, total} = \frac{0,55 \times m_c \times \Delta T_{high}}{4,187 \times m_w} + \Delta T_{high} \quad (3)$$

$$\Delta T_{low, total} = \frac{0,55 \times m_c \times \Delta T_{low}}{4,187 \times m_w} + \Delta T_{low} \quad (4)$$

où

$m_w$  est la masse effective de l'eau (g);

$m_{w,n}$  est la masse nominale de l'eau (275 g, 350 g, 1 000 g);

$m_c$  est la masse effective du récipient (g);

$T_0$  est la température initiale de l'eau (°C);

$T_{low}$  est la température finale de l'eau pour la plage basse de températures (°C);

$T_{high}$  est la température finale de l'eau pour la plage élevée de températures (°C);

L'échauffement total ( $\Delta T_{total}$ ) est normalisé par la charge effective.

$$\Delta T_{high, norm} = \Delta T_{high, total} \times \frac{m_w}{m_{w,n}} \quad (5)$$

$$\Delta T_{low, norm} = \Delta T_{low, total} \times \frac{m_w}{m_{w,n}} \quad (6)$$

On calcule le quotient de la consommation d'énergie par l'échauffement (Q) en Wh/K.

$$Q = \frac{(W_{\text{high}} - W_{\text{low}})}{(\Delta T_{\text{high, norm}} - \Delta T_{\text{low, norm}})} \quad (7)$$

On calcule la consommation d'énergie nécessaire pour réchauffer la quantité d'eau de 50 K ( $W_{50}$ ).

$$W_{50} = W_{\text{low}} + Q \cdot (50 - \Delta T_{\text{low, norm}}) \quad (8)$$

$W_{50}$  est déterminée pour la charge petite (s), moyenne (m) et grande (l) et notée.

#### 14.7 Résultat final

Le résultat final ( $W_{\text{final}}$ ) est calculé en additionnant la consommation d'énergie calculée pour atteindre 50 K (voir 14.6) pour la charge petite (s), moyenne (m) et grande (l).

$$W_{\text{final, cycle de cuisson}} = \frac{3 \cdot W_{50,s} + 6 \cdot W_{50,m} + 2 \cdot W_{50,l}}{11}$$

Cette consommation d'énergie finale  $W_{\text{final}}$  représente la consommation d'énergie pour un cycle de cuisson moyen pour une consommation d'énergie de cuisson au micro-ondes.

NOTE 1 Les facteurs de pondération sont liés à l'utilisation domestique moyenne et représentent des charges typiques.

NOTE 2 La consommation d'énergie pendant la **période de refroidissement** n'est pas prise en compte dans la consommation d'énergie finale.

NOTE 3 A titre d'exemple de feuille de données et de calcul, voir l'Annexe E. Un programme d'évaluation Excel® 97-2003, qui correspond directement à l'Annexe E, est disponible avec cette norme pour le calcul automatique de la consommation d'énergie (Article 14). Ces calculs peuvent également être réalisés dans un autre programme de calcul à condition d'obtenir des résultats identiques.

#### 14.8 Rapport des résultats d'essai

Les données suivantes doivent figurer *dans* le rapport:

- puissance micro-onde restituée, mesurée conformément à l'Article 8;
- type d'appareil, fonction(s) de réchauffage disponible(s);
- présence d'un plateau tournant ou d'un plateau à mouvement alterné;
- position des charges;
- tension d'alimentation à laquelle les mesures ont été réalisées;
- consommation d'énergie en Wh arrondie à une décimale conformément au 14.6 pour chaque charge;
- résultat final par cycle de cuisson,  $W_{\text{final}}$ , en Wh arrondi à une décimale conformément au 14.7.

### 15 Mesure de la consommation des modes faible puissance

Les exigences suivantes sont données en supplément de celles de l'IEC 62301.

Pour un appareil composé d'une combinaison d'unités distinctes pouvant comprendre l'un des nombreux types de foyers de cuisson différents et l'un des nombreux types de **fours à micro-ondes** différents, on utilise la combinaison recommandée suivant les instructions du fabricant pour l'essai. Si l'appareil A (par exemple, un foyer de cuisson) ne peut fonctionner qu'en association avec l'appareil B (par exemple, un **four à micro-ondes**), on commence par mesurer et noter le mode faible puissance pour l'appareil B sans l'appareil A. Ensuite, on

mesure le mode faible puissance pour l'appareil B combiné à l'appareil A. La consommation en mode faible puissance de l'appareil A est calculé en établissant la différence entre ces deux mesures.

Lors de la préparation du rapport d'essai pour un appareil composé d'une combinaison d'unités distinctes, la combinaison des types de parties électriques principales (tables de cuisson, fours, grils, plaques chauffantes, grilloirs, etc.) utilisée pour la mesure doit être enregistrée. La consommation des modes faible puissance doit être notée pour chaque unité A et B séparément.

NOTE La procédure de mesure de la consommation d'énergie pour les foyers de cuisson est décrite dans l'IEC 60350-2 et, pour les fours, dans l'IEC 60350-1.

Lorsque l'on réalise des essais sur des appareils équipés d'une horloge, l'horloge doit être réglée sur l'heure et la date correctes, comme spécifié dans les instructions.

Si la consommation d'énergie est influencée par l'heure en constante variation affichée par une horloge, une période de mesure de 24 h est nécessaire. On note la valeur moyenne de cette mesure.

Si l'appareil possède un capteur de luminosité ambiante, deux niveaux d'intensité lumineuse, conformément à l'IEC 62301, doivent être mesurés durant une période de 24 h, chaque niveau d'intensité lumineuse pendant 12 h.

Si l'utilisateur a la possibilité d'éteindre l'affichage, il faut soumettre aux essais à la fois le mode marche et le mode arrêt, et l'indiquer dans le rapport.

## **Annexe A** (informative)

### **Essais régionaux de décongélation**

#### **A.1 General**

Ces essais supplémentaires de décongélation sont applicables dans certains pays.

#### **A.2 Introduction**

Ces essais permettent l'évaluation de décongélation simultanée d'un nombre de petites portions. Le choix des portions les plus chaudes et les plus froides est facilité par l'utilisation de nombreuses petites portions qui tendent à démontrer un changement physique homogène pendant la décongélation.

#### **A.3 Méthodes d'essais**

##### **A.3.1 Généralités**

La vérification de la décongélation de petites portions peut être réalisée en utilisant des aliments tels que des framboises ou des substituts artificiels simulant des aliments.

##### **A.3.2 Framboises**

###### **A.3.2.1 But de l'essai**

Le but de cet essai est d'évaluer l'uniformité de décongélation de petits fruits.

###### **A.3.2.2 Récipient**

Une assiette plate en plastique transparent aux micro-ondes ayant approximativement une épaisseur de 3 mm et un diamètre de 250 mm.

NOTE Pour les petits fours, le diamètre de l'assiette peut être de 200 mm seulement.

###### **A.3.2.3 Ingrédients**

Des framboises congelées, entières et de taille égale, de telle sorte que 60 baies pèsent au moins 250 g.

###### **A.3.2.4 Mode opératoire**

*Répartir de façon régulière 250 g ± 20 g de baies congelées sur l'assiette et décongeler selon les instructions du fabricant. Si de telles instructions ne sont pas fournies, les framboises sont décongelées avec les commandes réglées de telle sorte que la puissance micro-onde restituée soit approximativement de 180 W et que le temps de décongélation soit de 7 min.*

*Les essais peuvent être répétés à un niveau de puissance différent ou pendant une durée correspondant à une décongélation d'au moins 70 % des framboises.*

NOTE L'essai de décongélation manuelle est également réalisé sur des fours ayant une fonction décongélation automatique.

*Après un temps de repos de 3 min, retirer les framboises de l'appareil. Déterminer la température de la framboise la plus chaude et la masse de celles encore partiellement gelées.*

### **A.3.3 Gel**

#### **A.3.3.1 But de l'essai**

Le but de cet essai est d'évaluer l'uniformité de décongélation en utilisant de petites portions d'aliments artificiels.

#### **A.3.3.2 Récipient**

Une assiette plate en plastique transparent aux micro-ondes d'approximativement 3 mm d'épaisseur et de 250 mm de diamètre.

NOTE Pour des petits fours à micro-ondes, le diamètre de l'assiette peut être de seulement 200 mm.

#### **A.3.3.3 Ingrédients**

3,15 g tris(hydroxyméthyl)-aminométhane

1,32 g d'acide citrique (sec)

5,3 g d'acétate de potassium

5 g de potassium chlorite

100 g de glycérol standard à 87 %

100 g de sucre blanc

830 g d'eau

15 g d'agent gélifiant (carrageenan-kappa)

3 ml de révélateur (cresolphthalein-ortho, à partir d'une solution de 2 g pour 100 g d'alcool éthylique à 96 %)

#### **A.3.3.4 Mode opératoire**

*Placer tous les ingrédients solides, à l'exception du sucre, du gélifiant et du glycérol dans une casserole et mélanger avec l'eau. Ajouter le sucre et remuer jusqu'à dissolution. Ajouter le glycérol et remuer. Ajouter le gélifiant et faire chauffer jusqu'à ébullition, en remuant fréquemment. Ajouter lentement le révélateur tout en remuant. Retirer la casserole de la source de chaleur et verser le contenu dans des moules individuels. Chaque moule doit être de forme cylindrique de diamètre 27 mm  $\pm$  0,5 mm et d'une hauteur d'environ 10 mm. Le fond sera de forme hémisphérique.*

*Après que le gel s'est refroidi et solidifié, les portions sont sorties des moules, placées chacune sur une assiette et recouvertes de film étirable. Placer les assiettes dans un congélateur à une température approximative de  $-20$  °C pendant au moins 12 h.*

*Répartir régulièrement 250 g  $\pm$  20 g de gel congelé sur l'assiette plate et décongeler selon les instructions du fabricant. Si de telles instructions ne sont pas fournies, le gel est décongelé avec les commandes réglées de telle sorte que la puissance restituée micro-onde atteigne approximativement 180 W et que le temps de décongélation soit de 7 min.*

*L'essai peut être répété à un niveau de puissance différent ou pour une période donnée correspondant au moins à 70 % des portions décongelées.*

NOTE L'essai de décongélation manuelle est également réalisé sur des fours à micro-ondes ayant une fonction décongélation automatique.

*Retirer le gel de l'appareil après un temps de 3 min. Déterminer la température de la portion la plus chaude et la masse des portions qui sont encore partiellement congelées.*

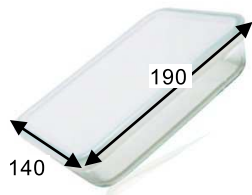

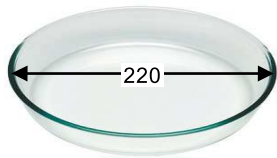
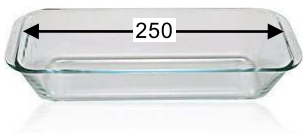
#### **A.4 Evaluation**

L'évaluation est réalisée comme énoncé en 13.2.

La température de la portion la plus chaude et la masse des portions partiellement gelées sont enregistrées.

**Annexe B**  
(informative)

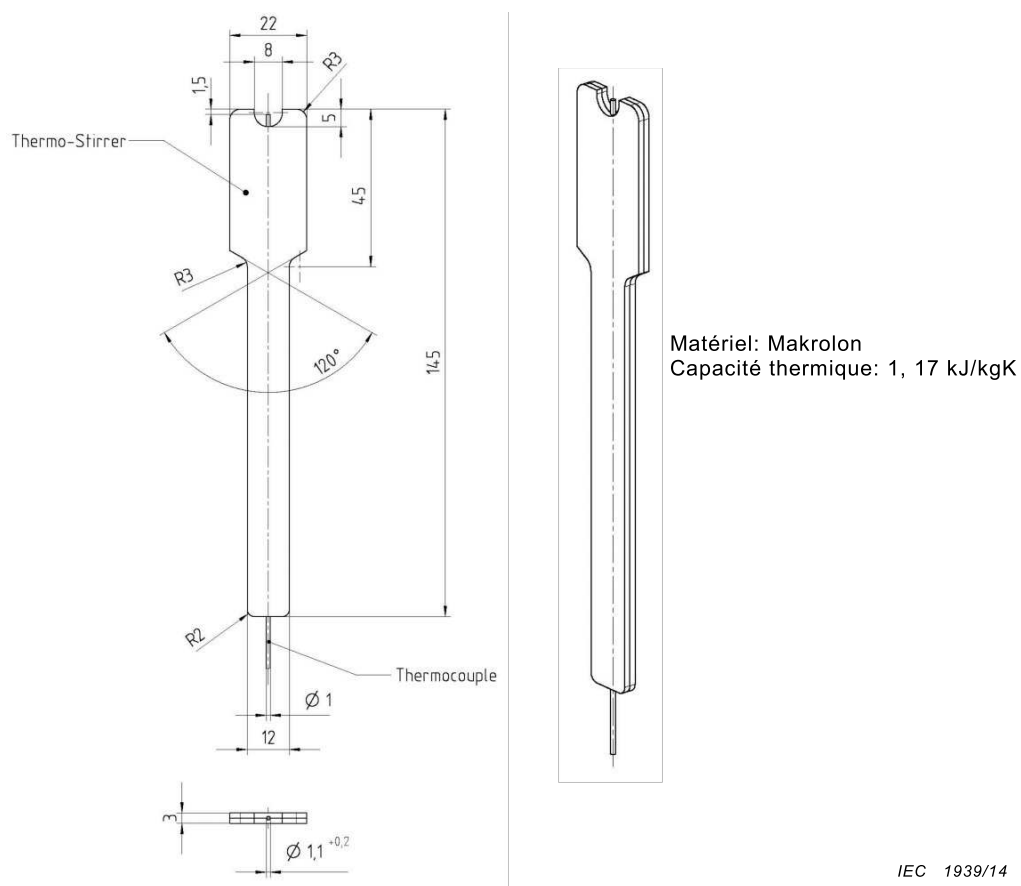
**Plats pour les Articles 12 et 13**

	<b>Exemple de plat d'essai avec description</b>	<b>Exigences Articles 12 et 13</b>
<b>Décongélation de viande</b> (Paragraphe 13.3)	Tout dans un plat avec couvercle  	Pour la congélation: matériau transparent aux micro-ondes 125 mm ± 15 mm et 180 mm ± 20 mm  Pour la décongélation: plat en plastique transparent aux micro-ondes (3 mm)
<b>Crème aux œufs</b> (Paragraphe 12.3.1)	Plat carré à rôtir / maniement aisé  	Hauteur 50 mm ± 10 mm Dimensions au haut du plat 250 mm x 250 mm  Pour des cavités plus petites, dimensions au haut du plat 210 mm x 210 mm
<b>Gâteau de Savoie, gratin de pommes de terre, gâteau</b> (Paragraphe 12.3.2, 12.3.4, 12.3.5)	Plat à gâteau  	Hauteur 50 mm ± 10 mm Diamètre extérieur de 220 mm
<b>Pain de viande</b> (Paragraphe 12.3.3)	Plat à viande  	Rapport longueur/largeur de 2,25:1 du plat à viande  Dimensions au haut du plat 250 mm x 124 mm

## Annexe C (informative)

### Agitateur

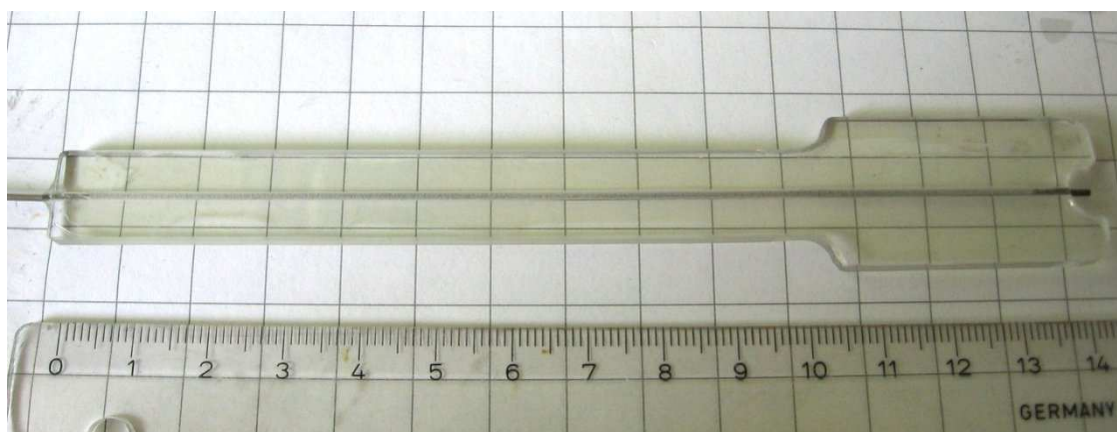
La présente annexe spécifie le thermocouple avec faible conductivité thermique. Il convient d'utiliser ce thermocouple avec adaptateur agitateur dans les Articles 8 et 14. Il convient d'utiliser un thermocouple conforme au 6.7.



#### Légende

Anglais	Français
Thermo-Stirrer	Thermo-agitateur
Thermocouple	Thermocouple

Figure C.1 – Adaptateur agitateur en plastique



IEC 1940/14

**Figure C.2 – Exemple d'agitateur**

## Annexe D (informative)

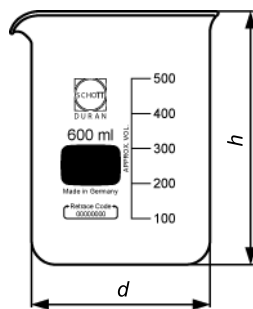
### Récipient en verre pour les Articles 8 et 14

Les références de catégories suivantes dans le Tableau D.1 sont adaptées pour le récipient en verre des Articles 8 et 14.

**Tableau D.1 – Spécifications – récipients en verre**

Charge	Récipient en verre, cylindrique en verre de borosilicate	Quantité d'eau nominale ( $m_w$ ) eau pure du robinet	Récipient en verre par le fournisseur éventuel
Petite (s) (Article 14)	Diamètre extérieur $d$ 90 mm $\pm$ 1 mm hauteur extérieure $h$ 125 mm $\pm$ 1 mm capacité 600 ml Masse maximale 200 g	275 g $\pm$ 1 g	Réf. Cat. Duran 2110648 "Bécher forme basse"
Moyenne (m) (Article 14)	Diamètre extérieur $d$ 140 mm $\pm$ 1 mm hauteur extérieure $h$ 76 mm $\pm$ 1 mm capacité 900 ml Masse maximale 250 g	350 g $\pm$ 1 g	Réf. Cat. Duran 2131354 "Cristallisoir"
Grande (l) (Articles 8 et 14)	Diamètre extérieur $d$ 190 mm $\pm$ 1 mm hauteur extérieure $h$ 90 mm $\pm$ 1 mm capacité 2000 ml Masse maximale 450 g	1 000 g $\pm$ 1 g	Réf. Cat. Duran 2131359 "Cristallisoir"

La Figure D.1 montre comment mesurer les dimensions des récipients recommandés.



IEC 1941/14

**Figure D.1 – Exemple: petit bécher (600 ml)**

## Annexe E (informative)

### Feuille de données et de calcul: Consommation d'énergie pour un cycle de cuisson avec fonction micro-ondes (Article 14)

Identification of the appliance:		Factory & Brand:		Test lab:	
Supply voltage:	V	Calculated volume	Liter	Operator:	
Rated output-power	W	Cavity material:		Date:	
Type microwave oven or combi oven:		Turntable, reciprocating tray:		Position of load:	

Output-Power (see 8.1)	W	Comment:	
------------------------	---	----------	--

Nominal mass of water:	1000	g	Ambient Temperatur:	°C	Container-Diameter outside:	190	mm										
Target Temperature:	55°C - 60°C																
Heating time $t_{low}$ :		sec	Mass of container:		g	Initial water temp.:		°C	Mass of water		g	Final water temp.:		°C	Energy-Consumption:		Wh
Temperatur rise:	calc	K	Total-Temp. rise:	calc	K	Normalized temp. rise:	calc	K									
Target Temperature:	60°C - 65°C																
Heating time $t_{high}$ :		sec	Mass of container:		g	Initial water temp.:		°C	Mass of water		g	Final water temp.:		°C	Energy-Consumption:		Wh
Temperatur rise:	calc	K	Total-Temp. rise:	calc	K	Normalized temp. rise:	calc	K	Quotient	calc	Wh/K	Energy to reach 50K:	calc	Wh	Time to reach 50K	calc	Sec

#### Légende

Anglais	Français
Identification of the appliance	Identification de l'appareil
Factory & brand	Usine & marque
Test lab	Laboratoire d'essai
Supply voltage	Tension d'alimentation
Liter	Litre
Calculated volume	Volume calculé
Operator	Opérateur
Rated output-power	Puissance assignée restituée
Cavity material	Matériau de la cavité

Anglais	Français
Date	Date
Type microwave oven or combi oven	Type de four micro-ondes ou de four combiné
Turntable, reciprocating tray	Plateau tournant, plateau à mouvement alterné
Position of load	Position de la charge
Output-Power (see 8.1)	Puissance restituée (voir 8.1)
Comment	Commentaire
Nominal mass of water	Masse nominale de l'eau
Ambient temperature	Température ambiante
Container-Diameter outside	Récipient – Diamètre extérieur
Target temperature	Température cible
Heating time	Temps de chauffage
Mass of container	Masse du récipient
Initial water temp.	Température initiale de l'eau
Mass of water	Masse de l'eau
Final water temp.	Température finale de l'eau
Energy consumption	Consommation d'énergie
Temperature rise	Echauffement
Total-Temp. rise	Echauffement total
Normalized temp. rise	Echauffement normalisé
Quotient	Quotient
Energy to reach 50 K	Energie pour atteindre 50 K
Time to reach 50 K	Temps pour atteindre 50 K

NOTE Il convient de réaliser les calculs dans les cellules "calc."

La publication contient un fichier attaché sous format de programme d'évaluation Excel® 97-2003. Ce fichier est prévu pour être utilisé comme un complément et ne forme pas une partie complète de la publication.

<b>Nominal mass of water:</b>		<b>350 g</b>		<b>Ambient Temperatur:</b>		<b>°C</b>		<b>Container-Diameter outside:</b>		<b>140 mm</b>							
<b>Target Temperature:</b>		<b>55°C - 60°C</b>															
<b>Heating time <math>t_{low}</math>:</b>		sec	<b>Mass of container:</b>		g	<b>Initial water temp.:</b>		°C	<b>Mass of water</b>		g	<b>Final water temp.:</b>		°C	<b>Energy-Consumption:</b>		Wh
<b>Temperatur rise:</b>	calc	K	<b>Total-Temp. rise:</b>	calc	K	<b>Normalized temp. rise:</b>	calc	K									
<b>Target Temperature:</b>		<b>60°C - 65°C</b>															
<b>Heating time <math>t_{high}</math>:</b>		sec	<b>Mass of container:</b>		g	<b>Initial water temp.:</b>		°C	<b>Mass of water</b>		g	<b>Final water temp.:</b>		°C	<b>Energy-Consumption:</b>		Wh
<b>Temperatur rise:</b>	calc	K	<b>Total-Temp. rise:</b>	calc	K	<b>Normalized temp. rise:</b>	calc	K	<b>Quotient</b>	calc	Wh/K	<b>Energy to reach 50K:</b>	calc	Wh	<b>Time to reach 50K</b>	calc	Sec

<b>Nominal mass of water:</b>		<b>275 g</b>		<b>Ambient Temperatur:</b>		<b>°C</b>		<b>Container-Diameter outside:</b>		<b>90 mm</b>							
<b>Target Temperature:</b>		<b>55°C - 60°C</b>															
<b>Heating time <math>t_{low}</math>:</b>		sec	<b>Mass of container:</b>		g	<b>Initial water temp.:</b>		°C	<b>Mass of water</b>		g	<b>Final water temp.:</b>		°C	<b>Energy-Consumption:</b>		Wh
<b>Temperatur rise:</b>	calc	K	<b>Total-Temp. rise:</b>	calc	K	<b>Normalized temp. rise:</b>	calc	K									
<b>Target Temperature:</b>		<b>60°C - 65°C</b>															
<b>Heating time <math>t_{high}</math>:</b>		sec	<b>Mass of container:</b>		g	<b>Initial water temp.:</b>		°C	<b>Mass of water</b>		g	<b>Final water temp.:</b>		°C	<b>Energy-Consumption:</b>		Wh
<b>Temperatur rise:</b>	calc	K	<b>Total-Temp. rise:</b>	calc	K	<b>Normalized temp. rise:</b>	calc	K	<b>Quotient</b>	calc	Wh/K	<b>Energy to reach 50K:</b>	calc	Wh	<b>Time to reach 50K</b>	calc	Sec

<b>Consumption per cooking cycle:</b>						
<b>Water load:</b>	<b>Weighting factor:</b>					
1000 g	2	calc	Wh	<b>Total Energy Consumption:</b>	<b>calc</b>	<b>Wh</b>
350 g	6	calc	Wh			
275 g	3	calc	Wh			

**Légende**

<b>Anglais</b>	<b>Français</b>
Nominal mass of water	Masse nominale de l'eau
Ambient temperature	Température ambiante
Container-Diameter outside	Récipient – Diamètre extérieur
Target temperature	Température cible
Heating time	Temps de chauffage
Mass of container	Masse du récipient

<b>Anglais</b>	<b>Français</b>
Initial water temp.	Température initiale de l'eau
Mass of water	Masse de l'eau
Final water temp.	Température finale de l'eau
Energy consumption	Consommation d'énergie
Temperature rise	Echauffement
Total-Temp. rise	Echauffement total
Normalized temp. rise	Echauffement normalisé
Quotient	Quotient
Energy to reach 50 K	Energie pour atteindre 50 K
Time to reach 50 K	Temps pour atteindre 50 K
Consumption per cooking cycle	Consommation par cycle de cuisson
Water load	Charge d'eau
Weighting factor	Facteur de pondération
Total energy consumption	Consommation totale d'énergie

NOTE Il convient de réaliser les calculs dans les cellules "calc."

## Annexe F (informative)

### Consommation d'énergie pour la période de refroidissement

Pour mesurer la consommation d'énergie de la **période de refroidissement**, les charges conformes au Tableau 4 sont placées dans l'appareil suivant le 14.4.

NOTE 1 Etant donné que la chaleur résiduelle des composants influence la durée de ventilation, il convient de refroidir l'appareil avant la mesure, au moins pendant plus de 6 h.

*Le chauffage doit commencer par la mise en marche de l'appareil dans un intervalle de 30 s après la préparation de la charge d'eau. La commande de puissance de la **fonction micro-ondes** est réglée sur la position la plus élevée possible. Les mesures sont effectuées avec la fonction booster, si cette fonction est disponible.*

On calcule le temps de chauffage pour un échauffement de 50 K déterminé par 14.5 arrondi à la seconde, de la façon suivante:

On calcule le quotient du temps par l'échauffement ( $Q_{50, t}$ ) en s/K.

$$Q_{50, t} = \frac{(t_{\text{high}} - t_{\text{low}})}{(\Delta T_{\text{high, norm}} - \Delta T_{\text{low, norm}})} \quad (\text{F.1})$$

NOTE 2 Les définitions de norm  $\Delta T_{\text{high, norm}}$  et  $\Delta T_{\text{low, norm}}$  sont données au 14.6, Formules (5) et (6).

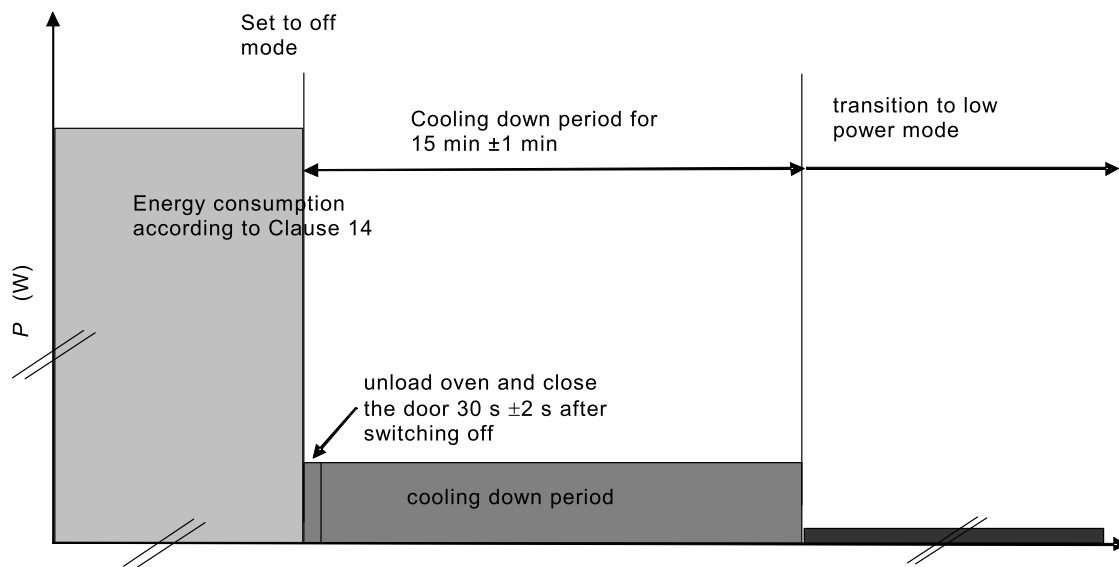
On calcule le temps nécessaire pour réchauffer la quantité d'eau de 50 K ( $t_{50}$ ).

$$t_{50} = t_{\text{low}} + Q_{50} \cdot (50 - \Delta T_{\text{low, norm}}) \quad (\text{F.2})$$

La durée de fonctionnement de l'appareil  $t_{50}$  est calculée pour chaque charge séparément.

*Une fois le temps de réchauffage respectif  $t_{50}$  de la charge petite, moyenne et grande écoulé, on effectue une **mise en mode arrêt** de l'appareil. Si l'appareil ne possède pas de mode arrêt, on effectue une **mise en mode veille**.*

*La charge est retirée et la porte doit être fermée après  $(30 \pm 2)$  s. On commence la mesure de la consommation d'énergie immédiatement dès la **mise en mode arrêt** de l'appareil (voir Figure F.1).*



IEC 1942/14

**Légende**

Anglais	Français
Set to off mode	Mise en mode arrêt
Cooling down period for 15 min ± 1 min	Période de refroidissement pendant 15 min ± 1 min
transition to low power mode	transition en mode faible puissance
Energy consumption according to Clause 14	Consommation d'énergie selon l'Article 14
unload oven and close the door 30 s ± 2 s after switching off	vider le four et fermer la porte 30 s ± 2 s après l'arrêt
cooling down period	période de refroidissement

**Figure F.1 – Phases de mesure de la consommation d'énergie – exemple**

On interrompt la mesure après 15 min ± 2 s indépendamment de l'arrêt automatique de la ventilation.

La consommation d'énergie pour la **période de refroidissement**  $W_v$  est notée en Wh pour chaque charge.

S'assurer que les conditions suivantes restent applicables pendant la durée de la mesure:

- raccordement au secteur pendant la durée de l'essai;
- aucun réseau n'est connecté au produit.

## Bibliographie

- [1] IEC 60335-2-25:2010, *Appareils électrodomestiques et analogues – Sécurité – Partie 2-25: Règles particulières pour les fours à micro-ondes, y compris les fours à micro-ondes combinés*
  - [2] IEC 60335-2-90:2015, *Appareils électrodomestiques et analogues – Sécurité – Partie 2-90: Règles particulières pour les fours à micro-ondes à usage commercial*
  - [3] IEC 60350-1:2016, *Appareils de cuisson électrodomestiques – Partie 1: Cuisinières, fours, fours à vapeur et grils – Méthodes de mesure de l'aptitude à la fonction*
  - [4] CISPR 11: 2015, *Appareils industriels, scientifiques et médicaux – Caractéristiques de perturbations radioélectriques – Limites et méthodes de mesure*
-



INTERNATIONAL  
ELECTROTECHNICAL  
COMMISSION

3, rue de Varembé  
PO Box 131  
CH-1211 Geneva 20  
Switzerland

Tel: + 41 22 919 02 11  
Fax: + 41 22 919 03 00  
[info@iec.ch](mailto:info@iec.ch)  
[www.iec.ch](http://www.iec.ch)