

# INTERNATIONAL STANDARD

## NORME INTERNATIONALE

**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 © 2010 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 la CEI ou du Comité national de la CEI du pays du demandeur.

Si vous avez des questions sur le copyright de la CEI ou si vous désirez obtenir des droits supplémentaires sur cette publication, utilisez les coordonnées ci-après ou contactez le Comité national de la CEI de votre pays de résidence.

IEC Central Office  
3, rue de Varembe  
CH-1211 Geneva 20  
Switzerland  
Email: [inmail@iec.ch](mailto:inmail@iec.ch)  
Web: [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.

- Catalogue of IEC publications: [www.iec.ch/searchpub](http://www.iec.ch/searchpub)

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 It also gives information on projects, withdrawn and replaced publications.

- IEC Just Published: [www.iec.ch/online\\_news/justpub](http://www.iec.ch/online_news/justpub)

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

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

The world's leading online dictionary of electronic and electrical terms containing more than 20 000 terms and definitions in English and French, with equivalent terms in additional languages. Also known as the International Electrotechnical Vocabulary online.

- Customer Service Centre: [www.iec.ch/webstore/custserv](http://www.iec.ch/webstore/custserv)

If you wish to give us your feedback on this publication or need further assistance, please visit the Customer Service Centre FAQ or contact us:

Email: [csc@iec.ch](mailto:csc@iec.ch)  
Tel.: +41 22 919 02 11  
Fax: +41 22 919 03 00

### A propos de la CEI

La Commission Electrotechnique Internationale (CEI) 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 CEI

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

- Catalogue des publications de la CEI: [www.iec.ch/searchpub/cur\\_fut-f.htm](http://www.iec.ch/searchpub/cur_fut-f.htm)

Le Catalogue en-ligne de la CEI vous permet d'effectuer des recherches en utilisant différents critères (numéro de référence, texte, comité d'études,...). Il donne aussi des informations sur les projets et les publications retirées ou remplacées.

- Just Published CEI: [www.iec.ch/online\\_news/justpub](http://www.iec.ch/online_news/justpub)

Restez informé sur les nouvelles publications de la CEI. Just Published détaille deux fois par mois les nouvelles publications parues. Disponible en-ligne et aussi par email.

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

Le premier dictionnaire en ligne au monde de termes électroniques et électriques. Il contient plus de 20 000 termes et définitions en anglais et en français, ainsi que les termes équivalents dans les langues additionnelles. Egalement appelé Vocabulaire Electrotechnique International en ligne.

- Service Clients: [www.iec.ch/webstore/custserv/custserv\\_entry-f.htm](http://www.iec.ch/webstore/custserv/custserv_entry-f.htm)

Si vous désirez nous donner des commentaires sur cette publication ou si vous avez des questions, visitez le FAQ du Service clients ou contactez-nous:

Email: [csc@iec.ch](mailto:csc@iec.ch)  
Tél.: +41 22 919 02 11  
Fax: +41 22 919 03 00





IEC 60705

Edition 4.0 2010-04

# INTERNATIONAL STANDARD

## NORME INTERNATIONALE

**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

PRICE CODE  
CODE PRIX



ICS 97.040.20

ISBN 978-2-88910-257-0

# CONTENTS

FOREWORD.....	4
1 Scope.....	6
2 Normative references.....	6
3 Terms and definitions .....	6
4 Classification .....	7
4.1 According to type.....	7
4.2 According to characteristics .....	7
5 List of measurements .....	7
6 General conditions for measurements .....	8
6.1 General .....	8
6.2 Supply voltage .....	8
6.3 Test room .....	8
6.4 Water .....	8
6.5 Initial condition of the oven .....	8
6.6 Control setting .....	8
7 Dimensions and volume .....	8
7.1 External dimensions .....	8
7.2 Usable internal dimensions and usable volume .....	9
7.2.1 General .....	9
7.2.2 Usable height.....	11
7.2.3 Usable width .....	12
7.2.4 Usable depth .....	12
7.2.5 Reciprocating tray.....	12
7.2.6 Usable volume .....	12
7.3 Overall internal dimensions and overall volume .....	12
7.3.1 General .....	12
7.3.2 Overall height ( <i>H</i> ) .....	13
7.3.3 Overall width ( <i>W</i> ) .....	13
7.3.4 Overall depth ( <i>D</i> ) .....	13
7.3.5 Overall volume of rectangular cavities .....	13
7.3.6 Overall volume of non-rectangular cavities .....	13
8 Determination of microwave power output .....	13
9 Efficiency.....	14
10 Technical tests for performance .....	15
10.1 General .....	15
10.2 Square tank test .....	15
10.2.1 Procedure.....	15
10.2.2 Evaluation.....	16
10.3 Multiple cup test .....	16
10.3.1 Procedure.....	16
10.3.2 Evaluation.....	18
11 Heating performance .....	18
11.1 Heating beverages.....	18
11.1.1 General .....	18
11.1.2 Procedure.....	18

11.1.3	Evaluation.....	19
11.2	Heating simulated food .....	19
11.2.1	Test purpose .....	19
11.2.2	Procedure.....	19
11.2.3	Evaluation.....	20
12	Cooking performance.....	20
12.1	General .....	20
12.2	Evaluation .....	20
12.3	Tests .....	21
12.3.1	Egg custard .....	21
12.3.2	Sponge cake.....	21
12.3.3	Meatloaf .....	22
12.3.4	Potato gratin .....	23
12.3.5	Cake.....	24
12.3.6	Chicken .....	24
13	Defrosting performance .....	25
13.1	General .....	25
13.2	Evaluation .....	25
13.3	Meat defrosting.....	26
13.3.1	Purpose of test .....	26
13.3.2	Container.....	26
13.3.3	Ingredients .....	27
13.3.4	Procedure.....	27
Annex A (informative)	Regional defrosting tests.....	29
Annex B (informative)	Dishes for Clause 12 and 13 .....	32
Bibliography	.....	33
Figure 1	– External dimensions of the microwave oven .....	9
Figure 2	– Usable internal dimensions .....	11
Figure 3	– Square tank.....	15
Figure 4	– Cup .....	16
Figure 5	– Cup positions for the test of 10.3 .....	17
Figure 6	– Cup position for the test of 11.1 .....	18
Figure 7	– Rectangular tank .....	19
Figure 8	– Shallow dish .....	27
Table 1	– List of measurements .....	7

# 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.

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.

This fourth edition cancels and replaces the third edition published in 1999, its amendment 1 (2004) and its amendment 2 (2006), and constitutes a technical revision. 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.



The text of this standard is based on the following documents:

FDIS	Report on voting
59K/195/FDIS	59K/198/RVD

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

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.

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 this publication 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.

# HOUSEHOLD MICROWAVE OVENS – METHODS FOR MEASURING PERFORMANCE

## 1 Scope

This International Standard applies to **microwave ovens** for household use. It also applies to **combination microwave ovens**.

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

NOTE 1 This standard does not deal with

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

NOTE 2 This standard 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.

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 the ISM frequency band of 2 450 MHz, for heating food and beverages in the cavity

NOTE 1 The microwave oven may incorporate a browning element.

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

### 3.2

#### **combination microwave oven**

**microwave oven** in which the microwave energy is combined with thermal energy

### 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.

<sup>\*</sup> Figures in square brackets refer to the bibliography.



**3.4****rated voltage**

voltage assigned to the appliance by the manufacturer

**4 Classification**

Appliances are classified according to their type and characteristics.

**4.1 According to type**

- **Microwave ovens**
- **Combination microwave ovens**

The type of oven shall be stated in the report.

**4.2 According to characteristics**

- Usable cavity dimensions
- With or without a turntable

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 – 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.				

## 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 provided and used for the measurements, the load position and the corresponding shape of the metal turn table or any metal accessories shall be reported, together with the test results.

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 at **rated voltage**  $\pm 1$  %. 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.*

NOTE The supply voltage should be essentially sinusoidal. Results of the tests may otherwise be affected.

### 6.3 Test room

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

### 6.4 Water

*Potable water is used for the tests.*

### 6.5 Initial condition of the oven

*At the beginning of each test,*

- 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 Forced cooling may be used to assist in reducing the oven 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.*

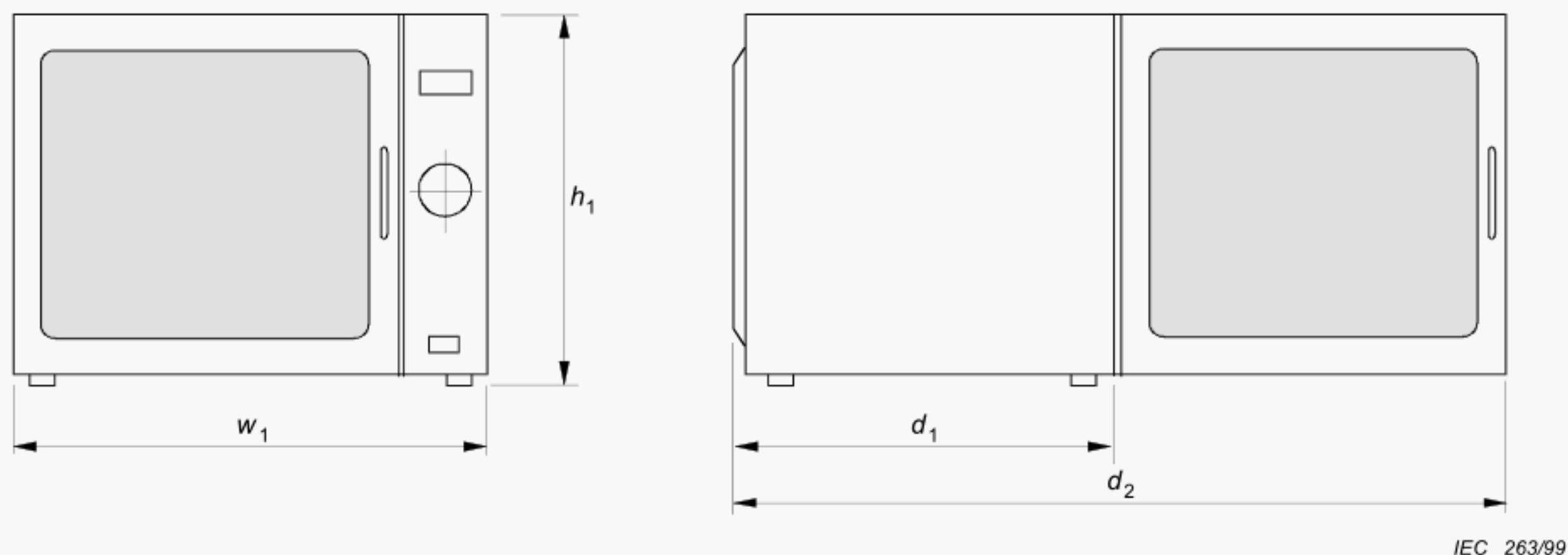
## 7 Dimensions and volume

### 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 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 measurement of the usable oven volume is to be carried out at ambient temperature.

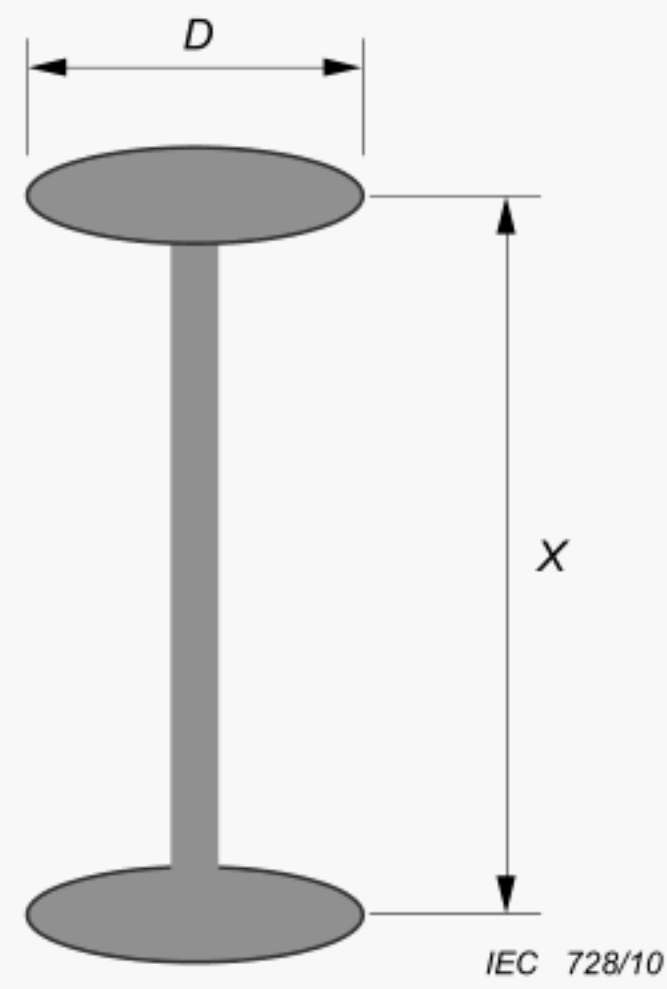
The height, width and depth of the usable volume in the cavity shall be measured according to 7.2.2 – 7.2.4.

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.





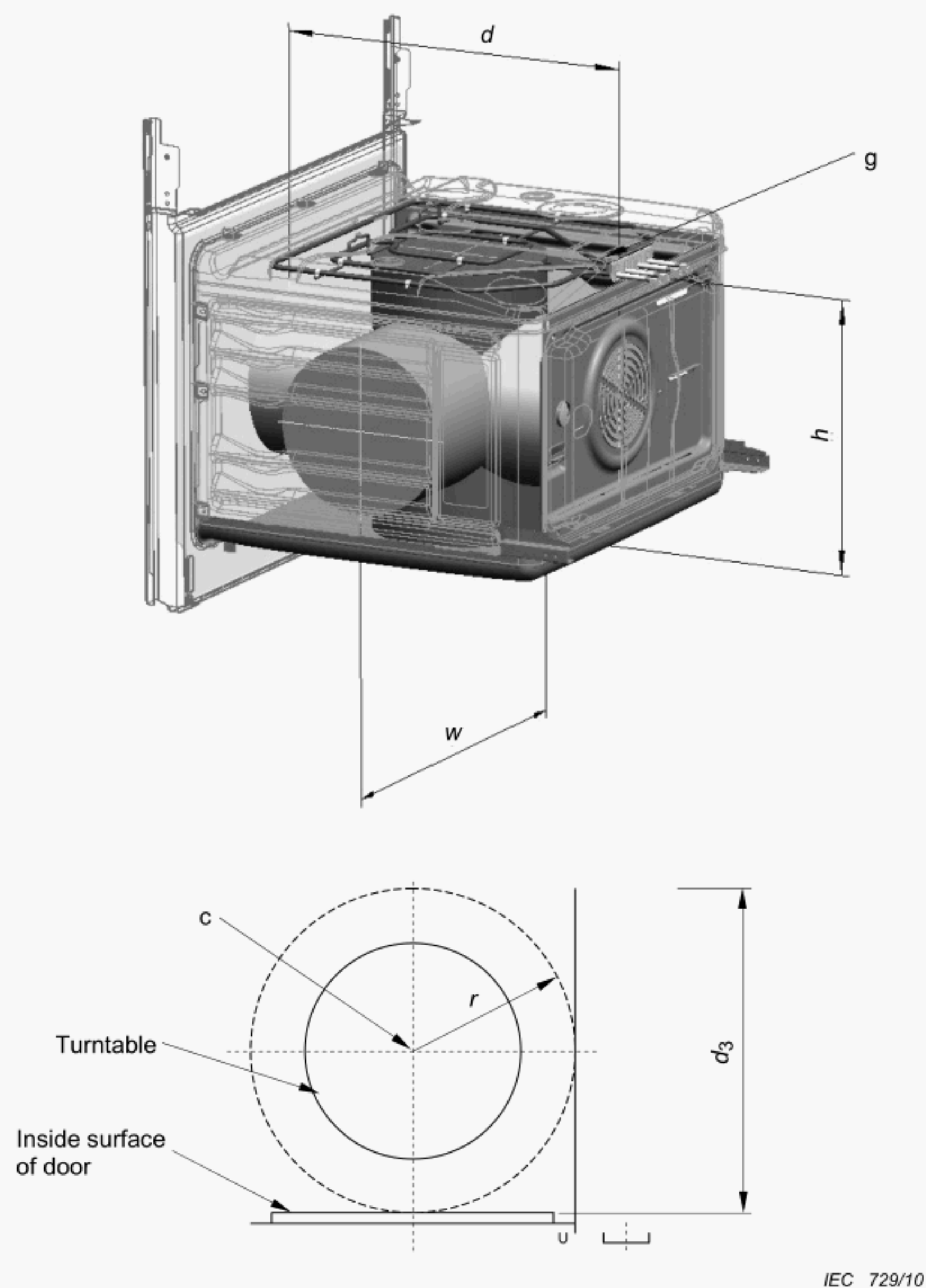
**Key**

$D$  = 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**

**Key**

- $d$  usable depth
- $g$  heating element
- $h$  usable height
- $w$  usable width
- $c$  centre of rotation of the turntable
- $r$  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 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 volume

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

## 7.3 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. 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.*

*At the start of the test, the oven and the empty container are at ambient temperature. Water having an initial temperature of  $10\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$  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 container is then immediately placed in the centre of the oven shelf, which is in its lowest normal position. The oven is operated and the time for the water temperature to attain  $20\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$  is measured. The oven 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

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

where

- $P$  is the microwave power output, in watts;
- $m_w$  is the mass of the water, in grams;
- $m_c$  is the mass of the container, in grams;
- $T_0$  is the ambient temperature, in degrees Celsius;
- $T_1$  is the initial temperature of the water, in degrees Celsius;
- $T_2$  is the final temperature of the water, in degrees Celsius;
- $t$  is the heating time, in seconds, excluding the magnetron filament heating-up time.

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 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.

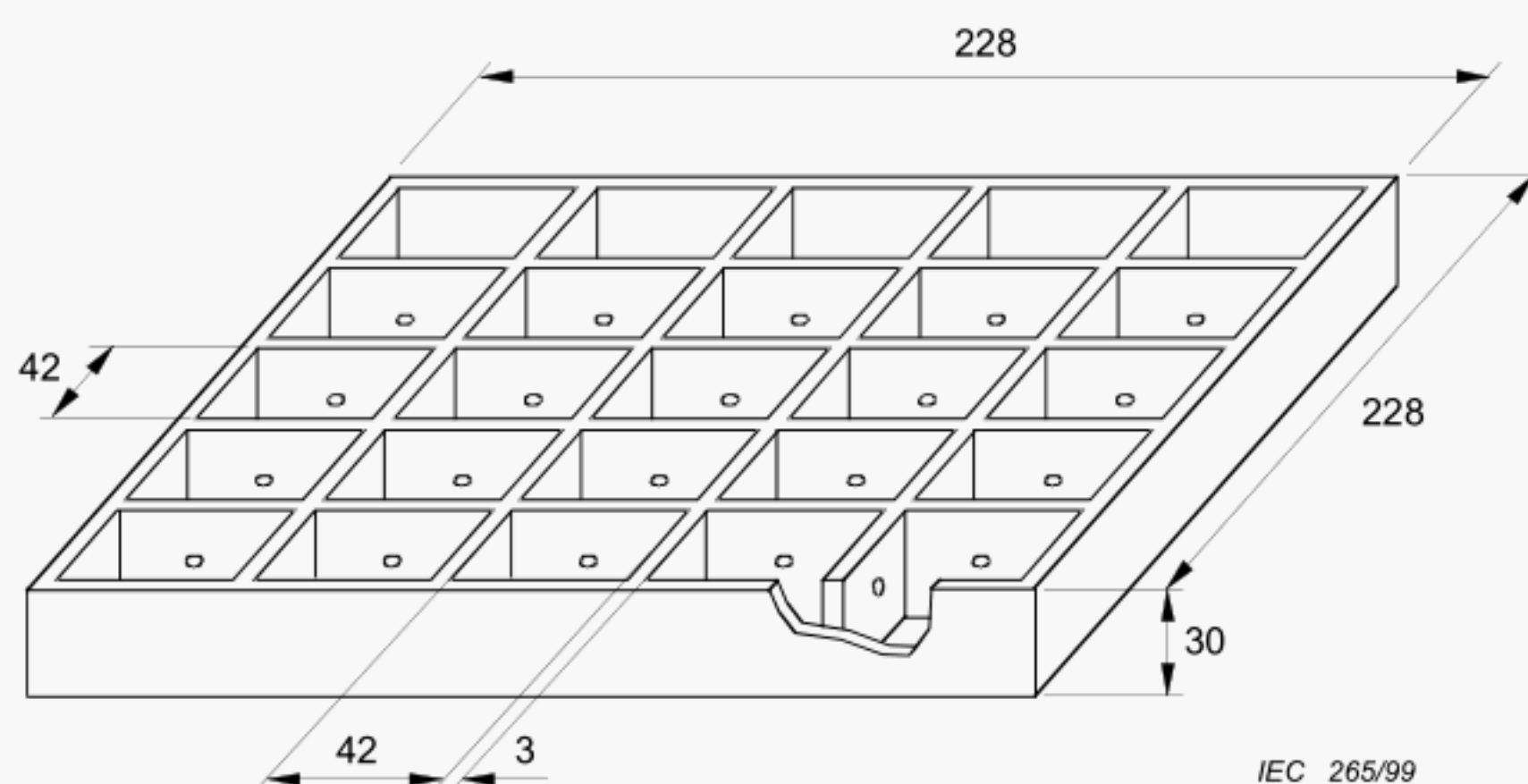
*Water having a temperature of  $20\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$  is used.*

*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 shelf, one side being parallel to the front of the oven. The oven is operated for a time corresponding to an output energy of  $100\text{ kW}\cdot\text{s}$ .*

*The tank is removed from the oven. 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 oven 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.

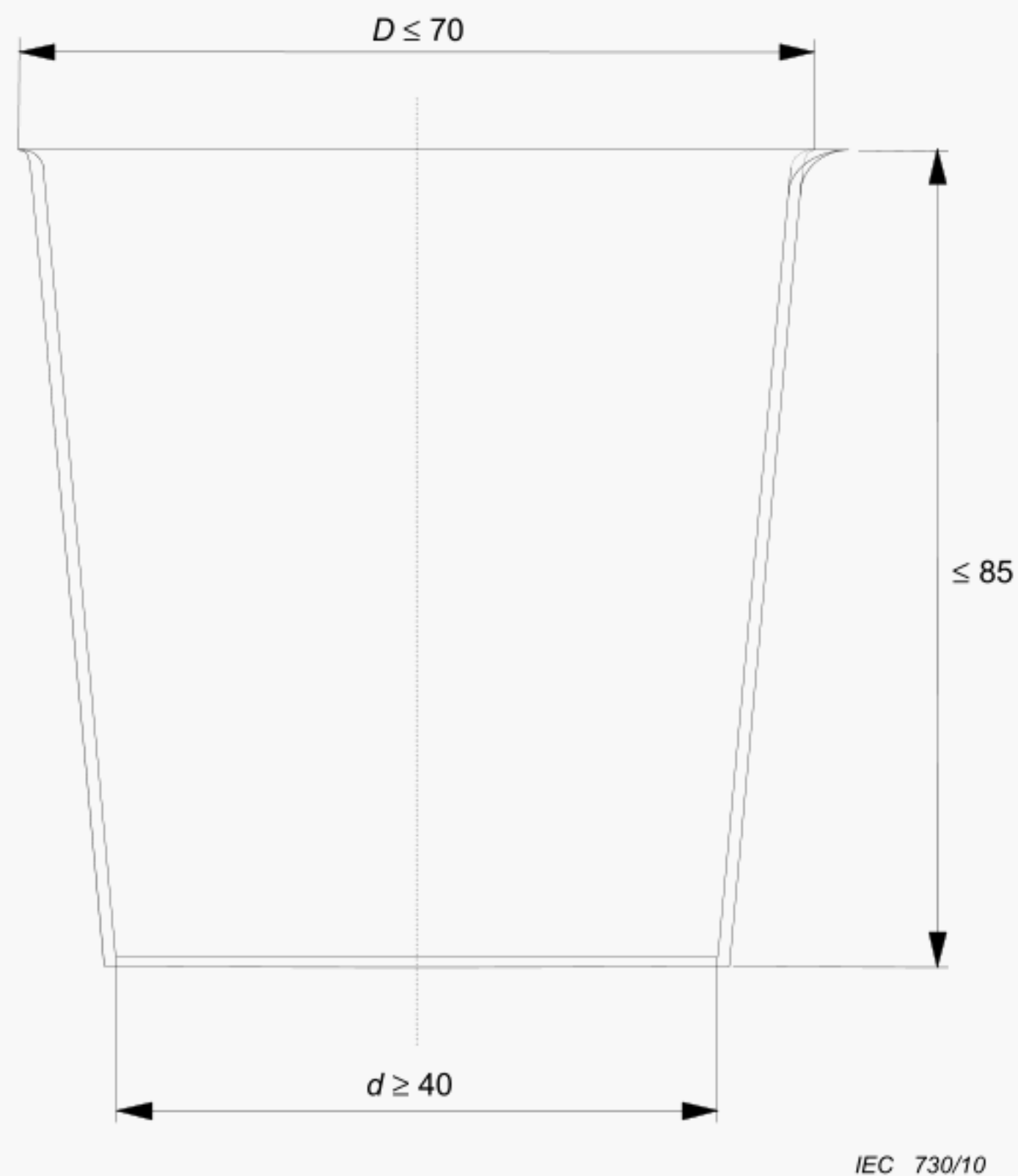
The minimum and maximum values of the temperature rises of the 16 outer compartments are calculated as percentages of the average temperature rise of all 25 compartments.

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

### 10.3 Multiple cup test

#### 10.3.1 Procedure

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



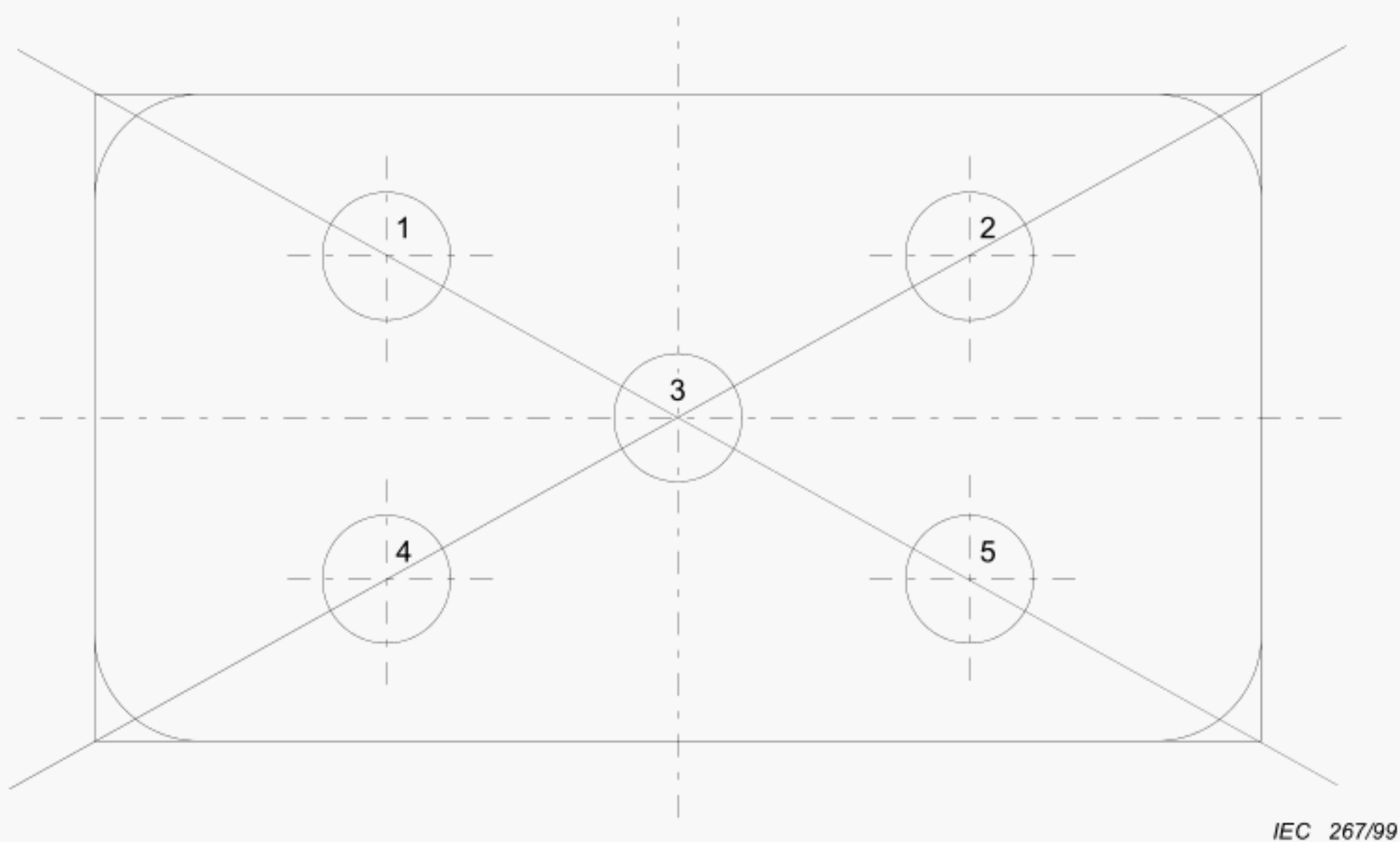
IEC 730/10

*Dimensions in millimetres*

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

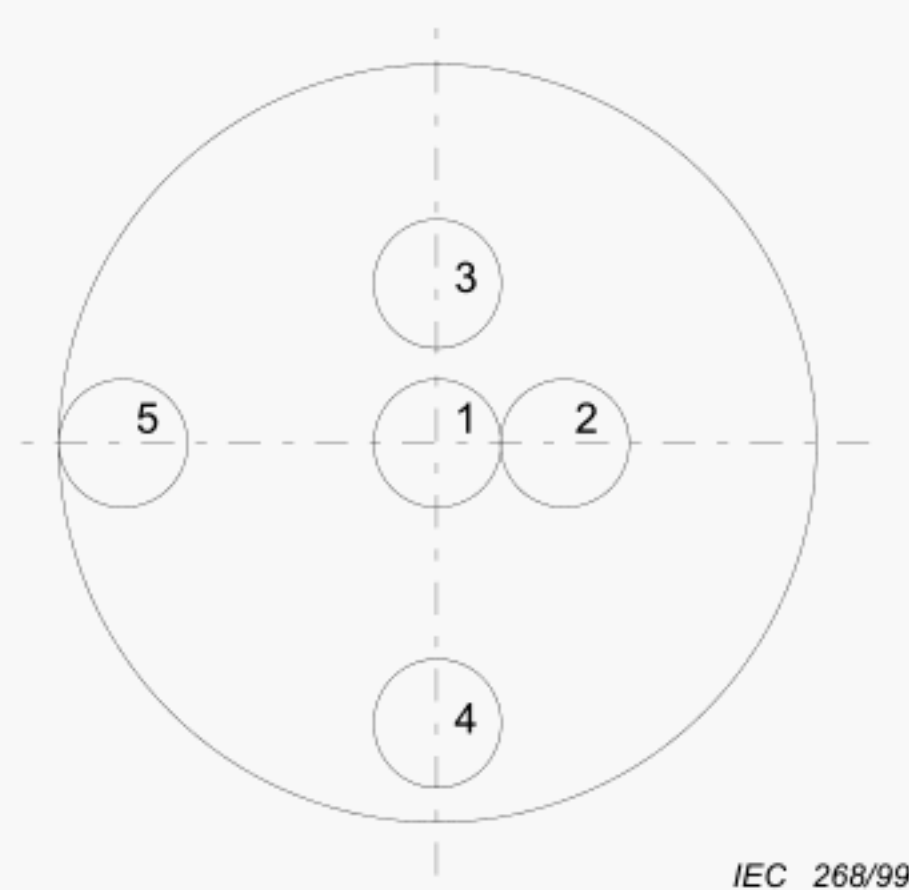
**Figure 4 – Cup**

*The cups are then removed from the water and dried on the outside. Each cup 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 are placed on the oven shelf as shown in Figure 5. They are then heated for a time corresponding to an output energy of  $50 \text{ kW}\cdot\text{s}$ .*



Cup 3 is placed at the centre. The other cups are placed on the diagonal midway between the centre and each corner.

**Figure 5a – Position of cups on rectangular shelves**



Cup 1 is at the centre of the turntable.

Cup 2 is contiguous with cup 1.

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

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

Cup 5 is contiguous with the edge of the turntable.

$r$  is the radius of the turntable.

$d$  is the maximum diameter of the cup.

**Figure 5b – Position of cups on the turntable**

### **Figure 5 – Cup positions for the test of 10.3**

*The cups are removed from the oven 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 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 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 is used for heating beverages.

#### 11.1.2 Procedure

*Two cups, 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 are placed on the shelf in the position shown in Figures 6a or 6c.*

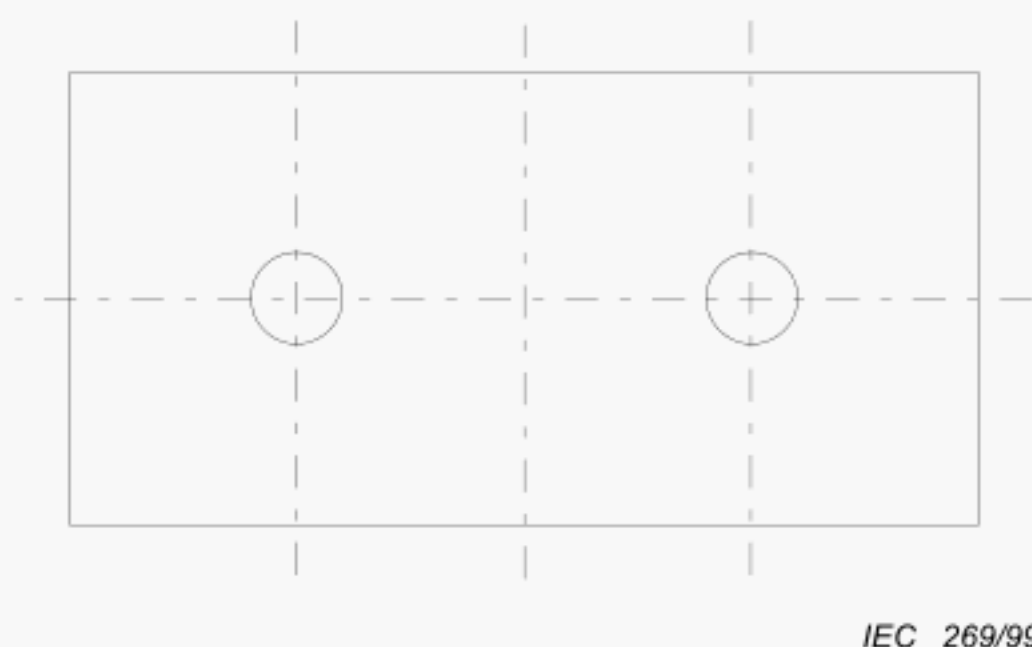


Figure 6a – First position for rectangular shelves

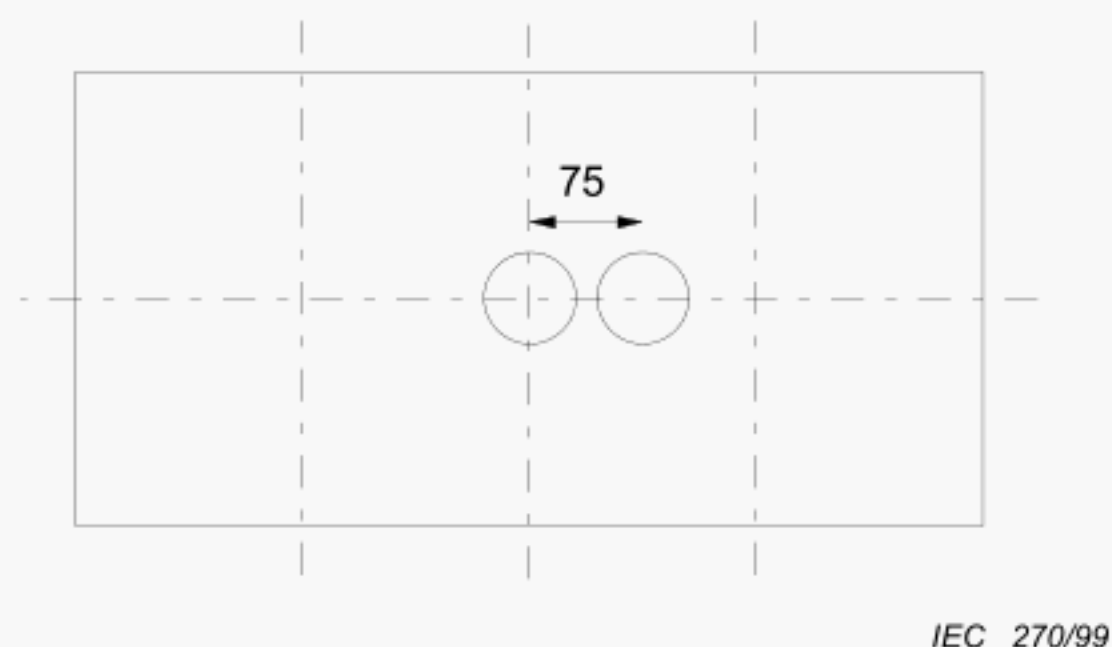


Figure 6b – Second position for rectangular shelves

*Dimensions in millimetres*

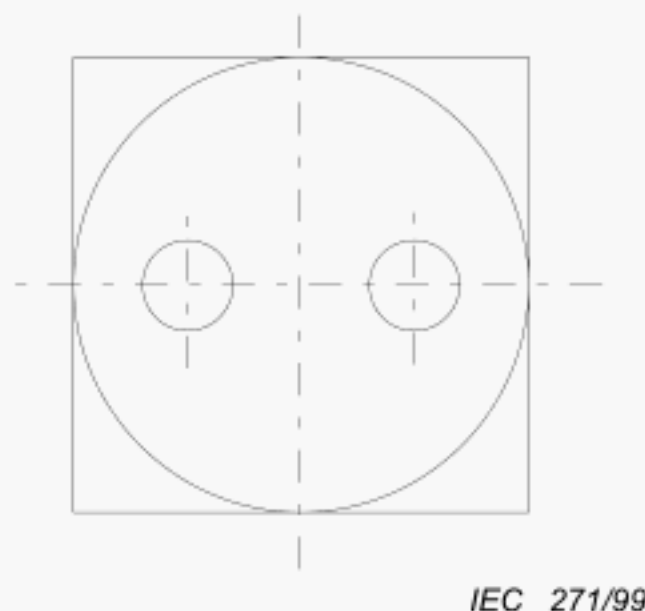


Figure 6c – First position for circular shelves

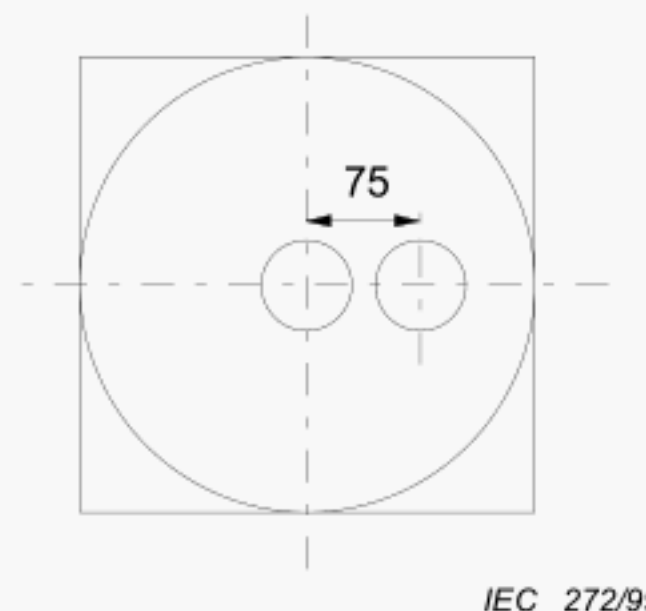


Figure 6d – Second position for circular shelves

*Dimensions in millimetres*

**Figure 6 – Cup position for the test of 11.1**



*The oven is operated until the average temperature of the two cups is  $80\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ , the heating time being measured. After heating, the cups are removed from the oven 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 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 is not within the range  $80\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ , 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 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

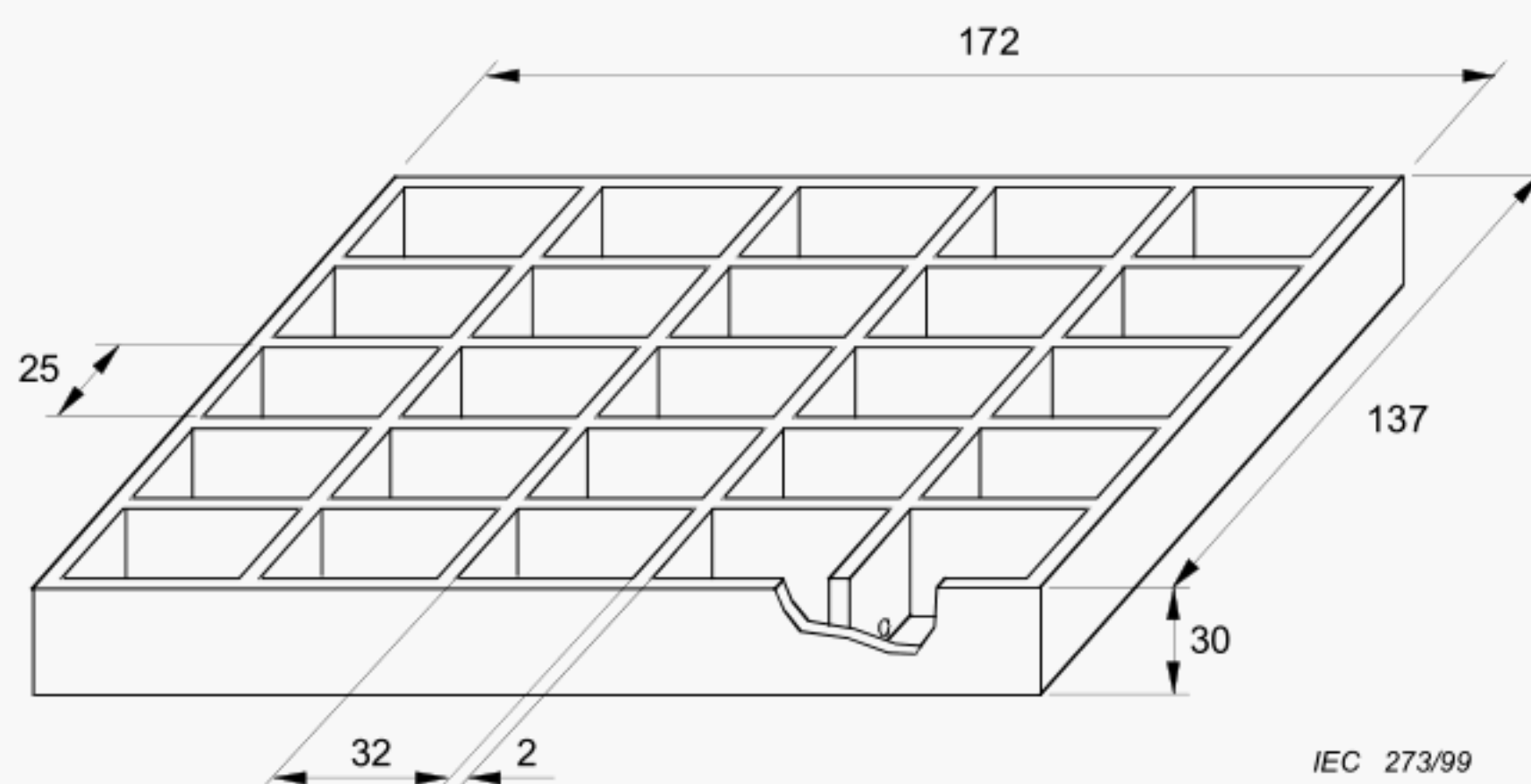
### 11.2.1 Test purpose

The purpose of the test is to evaluate the ability of the oven 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  $10\text{ }^{\circ}\text{C}$ . It is filled with  $400\text{ g} \pm 4\text{ g}$  of water having a temperature of  $10\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ .*



*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 with the longer sides parallel to the front of the oven. 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 is operated within 15 s of the measurement.*

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

*With the tank still in the oven, 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. 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 Unless otherwise specified by the manufacturer, the tests are carried out using all modes of operation provided, such as a fixed and rotating shelf.

### 12.2 Evaluation

The speed, result and convenience of using the oven 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  $50 \text{ mm} \pm 10 \text{ mm}$ ;
- area at the top dimensions of the dish  $500 \text{ cm}^2 \pm 50 \text{ cm}^2$ .

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

If this dish is too large for the oven, a smaller dish providing an area at the top dimensions of the dish  $410 \text{ cm}^2 \pm 40 \text{ cm}^2$  may be used instead. In this case the height of the food is  $20 \text{ mm} \pm 3 \text{ mm}$ , 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  $60^\circ\text{C}$ . 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  $5^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$ .*

*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 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. 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  $\pm$  10 mm;
- an external diameter of 220 mm  $\pm$  10 mm.

The height of the food is 20 mm  $\pm$  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 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. The test may be repeated at a reduced power level if this is considered appropriate after evaluation.*

*Remove the dish from the oven. 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  $\pm$  15 mm;
- an area at the top of the dish of 225 cm<sup>2</sup>  $\pm$  25 cm<sup>2</sup>.

The height of the food is 45 mm  $\pm$  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 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. 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. 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  $\pm$  10 mm;
- an external diameter of 230 mm  $\pm$  10 mm.

The height of the food is 22 mm  $\pm$  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 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 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. 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

Chicken, 1 200 g  $\pm$  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  $\pm$  2 °C for at least 12 h.*

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

*Remove the chicken from the oven 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 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

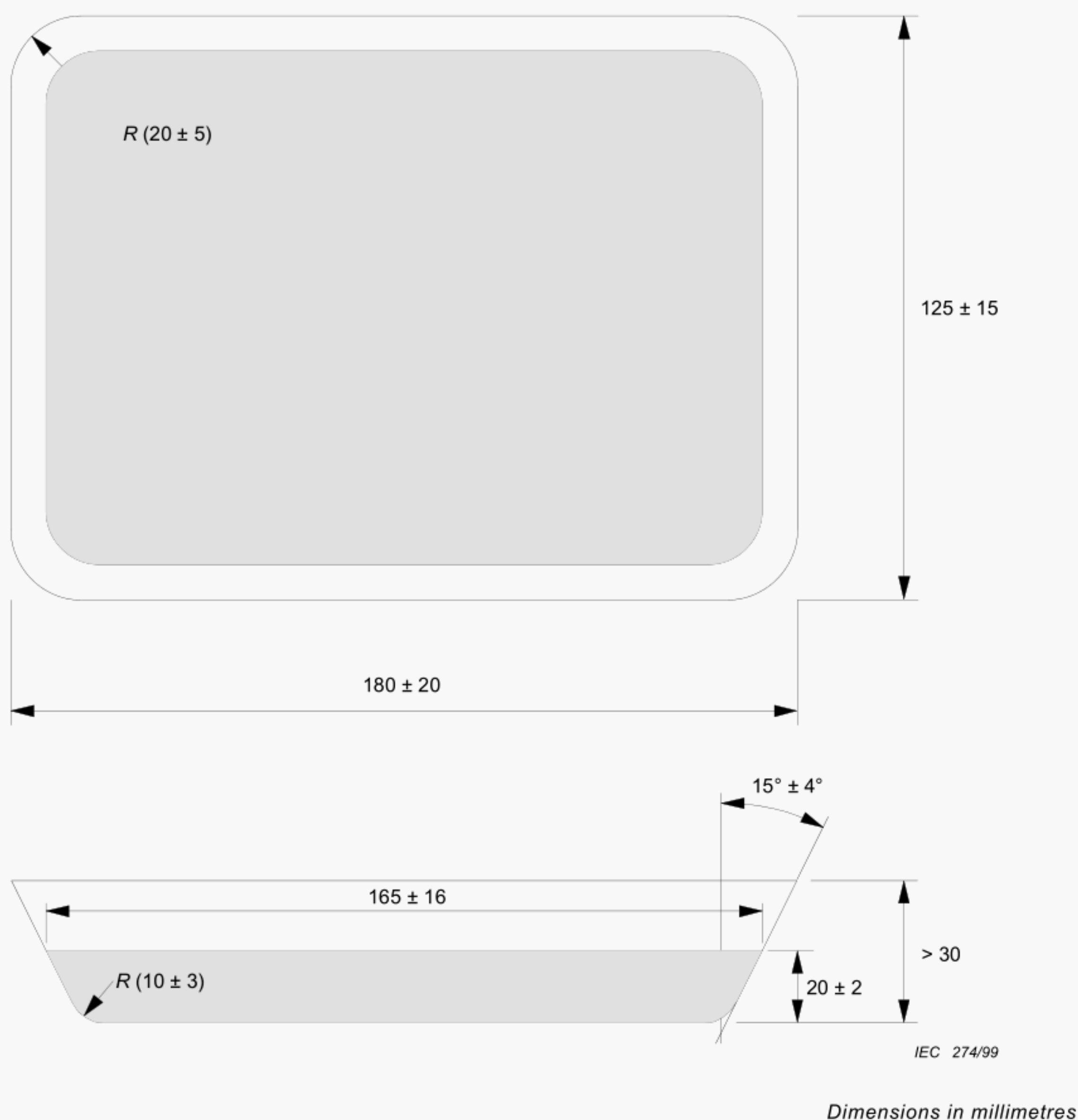
#### 13.3.1 Purpose of test

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.





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 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  $-20^\circ\text{C}$  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.*

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

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

## **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  $\pm$  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. 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 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  $-20^{\circ}\text{C}$  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 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. 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

### **Bibliography**

- [1] IEC 60335-2-25:2002, *Household and similar electrical appliances – Safety – Part 2-25: Particular requirements for microwave ovens, including combination microwave ovens*
  - [2] IEC 60335-2-90:2006, *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*
  - [4] CISPR 11:2009, *Industrial, scientific and medical equipment – Radio-frequency disturbance characteristics – Limits and methods of measurement*
-

## SOMMAIRE

AVANT-PROPOS .....	36
1 Domaine d'application.....	38
2 Références normatives .....	38
3 Termes et définitions .....	38
4 Classification .....	39
4.1 En fonction du type .....	39
4.2 En fonction des caractéristiques .....	39
5 Liste des mesures .....	39
6 Conditions générales de mesures .....	40
6.1 Généralités.....	40
6.2 Tension d'alimentation.....	40
6.3 Température ambiante.....	41
6.4 Eau .....	41
6.5 Conditions initiales du four.....	41
6.6 Programmation .....	41
7 Dimensions et volume.....	41
7.1 Dimensions extérieures .....	41
7.2 Dimensions intérieures utiles et volume utile .....	42
7.2.1 Généralités .....	42
7.2.2 Hauteur utile .....	44
7.2.3 Largeur utile .....	45
7.2.4 Profondeur utile .....	45
7.2.5 Plateau à mouvement alterné.....	45
7.2.6 Volume utile.....	45
7.3 Dimensions intérieures globales et volume global .....	45
7.3.1 Généralités .....	45
7.3.2 Hauteur globale ( <i>H</i> ).....	46
7.3.3 Largeur globale ( <i>W</i> ) .....	46
7.3.4 Profondeur globale ( <i>D</i> ).....	46
7.3.5 Volume global des cavités rectangulaires .....	46
7.3.6 Volume global des cavités non rectangulaires .....	46
8 Détermination de la puissance micro-onde restituée.....	46
9 Rendement.....	47
10 Essais techniques d'aptitude à la fonction .....	48
10.1 Généralités .....	48
10.2 Essai avec le récipient carré .....	48
10.2.1 Mode opératoire.....	48
10.2.2 Evaluation.....	49
10.3 Essai avec béciers multiples .....	49
10.3.1 Mode opératoire.....	49
10.3.2 Evaluation.....	51
11 Aptitude à la fonction de réchauffage .....	51
11.1 Chauffage de boissons .....	51
11.1.1 Généralités .....	51
11.1.2 Mode opératoire.....	51



11.1.3	Evaluation.....	52
11.2	Réchauffage des aliments simulés.....	53
11.2.1	But de l'essai.....	53
11.2.2	Mode opératoire.....	53
11.2.3	Evaluation.....	53
12	Aptitude à la fonction de cuisson.....	54
12.1	Généralités.....	54
12.2	Evaluation.....	54
12.3	Essais.....	54
12.3.1	Crème aux œufs.....	54
12.3.2	Gâteau de Savoie.....	55
12.3.3	Pain de viande.....	56
12.3.4	Gratin de pommes de terre.....	57
12.3.5	Gâteau.....	57
12.3.6	Poulet.....	58
13	Aptitude à la fonction de décongélation.....	59
13.1	Généralités.....	59
13.2	Evaluation.....	59
13.3	Décongélation de viande.....	60
13.3.1	But de l'essai.....	60
13.3.2	Récipient.....	60
13.3.3	Ingrédients.....	61
13.3.4	Mode opératoire.....	61
Annexe A (informative)	Essais régionaux de décongélation.....	62
Annexe B (informative)	Plats pour les Articles 12 et 13.....	65
Bibliographie	.....	66
Figure 1	– Dimensions extérieures du four à micro-ondes.....	42
Figure 2	– Dimensions intérieures utiles.....	44
Figure 3	– Récipient carré.....	48
Figure 4	– Bécher.....	49
Figure 5	– Position des béciers pour l'essai de 10.3.....	50
Figure 6	– Position des béciers pour l'essai de 11.1.....	52
Figure 7	– Récipient rectangulaire.....	53
Figure 8	– Plat creux.....	60
Tableau 1	– Liste des mesures.....	40

## 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 (CEI) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de la CEI). La CEI 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, la CEI – 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 la CEI"). 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 la CEI, participent également aux travaux. La CEI 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 la CEI concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de la CEI intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les Publications de la CEI se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de la CEI. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que la CEI s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; la CEI 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 la CEI s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de la CEI dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de la CEI et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
- 5) La CEI 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 la CEI. La CEI 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 la CEI, 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 la CEI, 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 la CEI ou de toute autre Publication de la CEI, 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 la CEI peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. La CEI ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et de ne pas avoir signalé leur existence.

La Norme internationale CEI 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 la CEI: Aptitude à la fonction des appareils électrodomestiques.

Cette quatrième édition annule et remplace la troisième édition parue en 1999, son amendement 1 (2004) et son amendement 2 (2006); elle constitue une révision technique. 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.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
59K/195/FDIS	59K/198/RVD

Le rapport de vote indiqué dans le tableau ci-dessus donne toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de cette norme.

Cette publication a été rédigée selon les Directives ISO/CEI, 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.

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 cette publication ne sera pas modifié avant la date de stabilité indiquée sur le site web de la CEI 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.

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

## 1 Domaine d'application

La présente Norme internationale s'applique aux **fours à micro-ondes** à usage domestique. Elle s'applique également aux **fours à micro-ondes combinés**.

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

NOTE 1 Cette norme ne traite pas

- des fours ne pouvant pas accepter une charge ayant un diamètre  $\geq 200$  mm;
- des règles de sécurité (voir la CEI 60335-2-25) [1]\* et la CEI 60335-2-90 [2]).

NOTE 2 Cette norme ne s'applique pas à des fours incorporant seulement des éléments chauffants conventionnels (voir la CEI 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).

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 bande de fréquences ISM de 2 450 MHz, pour le chauffage d'aliments et de boissons dans la cavité

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

NOTE 2 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

### 3.3

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

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

\* Les chiffres entre crochets renvoient à la bibliographie.



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

## 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

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

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.

**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 <b>fours à micro-ondes combinés</b> lorsqu'ils sont mis en fonctionnement en mode micro-ondes uniquement.				

## 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 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 métallique doivent être indiquées dans le rapport, conjointement avec les résultats d'essai.

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 à la **tension assignée**  $\pm 1$  %. 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.

NOTE Il est recommandé que la tension d'alimentation soit essentiellement sinusoïdale. Dans le cas contraire, les résultats d'essais peuvent en être affectés.

### 6.3 Température ambiante

*Les 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

*Au début de chaque essai,*

- 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 On peut utiliser une ventilation forcée pour réduire la température du four.

### 6.6 Programmation

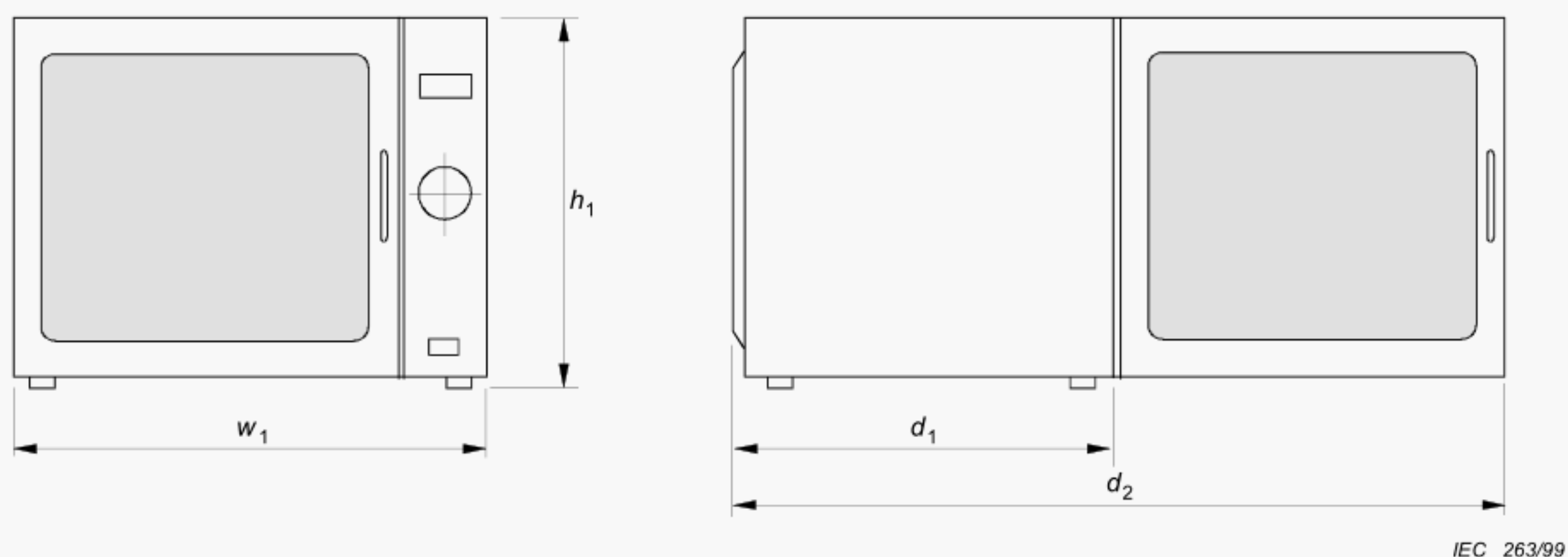
*Les essais sont réalisés le réglage étant positionné de telle sorte que la puissance restituée soit la plus élevée. Sauf spécifications contraires, les mesures sont effectuées avec la fonction booster, si cette fonction est disponible.*

## 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

### 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.

La mesure du volume utile du four doit être réalisée à température ambiante.

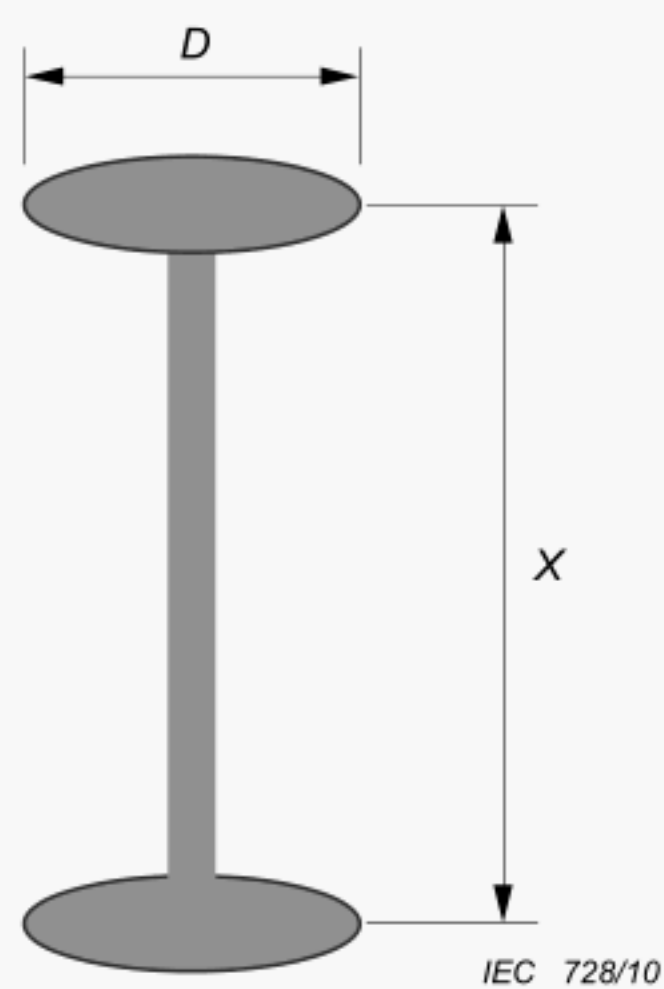
La hauteur, la largeur et la profondeur du volume utile de la cavité doivent être mesurées conformément aux Paragraphes 7.2.2 à 7.2.4.

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.





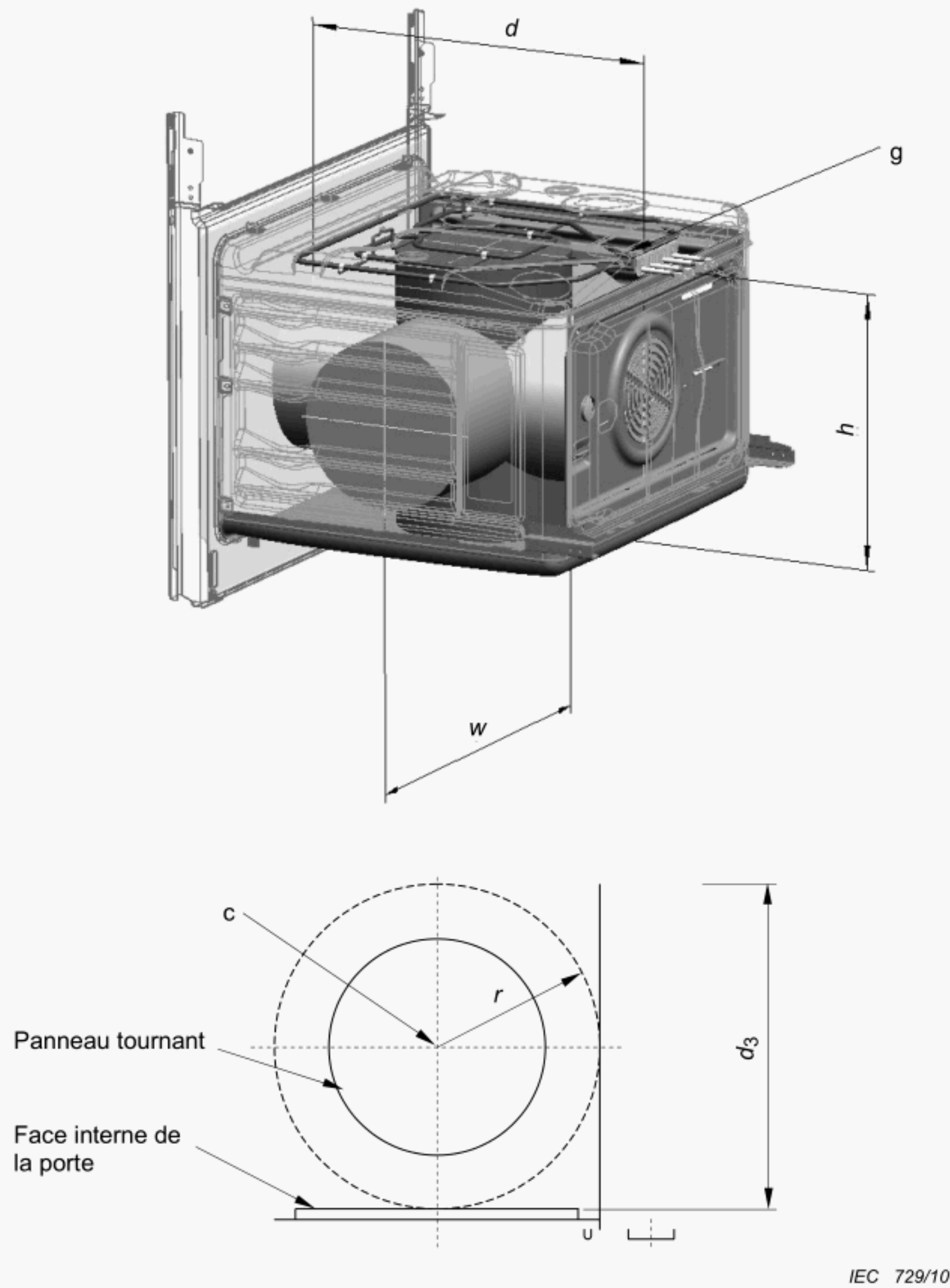
**Légende**

$D$  = 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 le volume utile**



IEC 729/10

- $d$  profondeur utile
- $g$  élément chauffant
- $h$  hauteur utile
- $w$  largeur utile
- $c$  centre de rotation du plateau tournant
- $r$  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 verticalement depuis le centre du plancher de la cavité 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

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

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 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.

## 7.3 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. Le poids du récipient est déterminé.*



*Au départ de l'essai, le four 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 récipient est alors immédiatement placé au centre de l'étagère du four située à sa position la plus basse. Le four 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 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:

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

où

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

$m_w$  est la masse de l'eau, en grammes;

$m_c$  est la masse du récipient, en grammes;

$T_0$  est la température ambiante en degrés Celsius;

$T_1$  est la température initiale de l'eau, en degrés Celsius;

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

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

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 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.

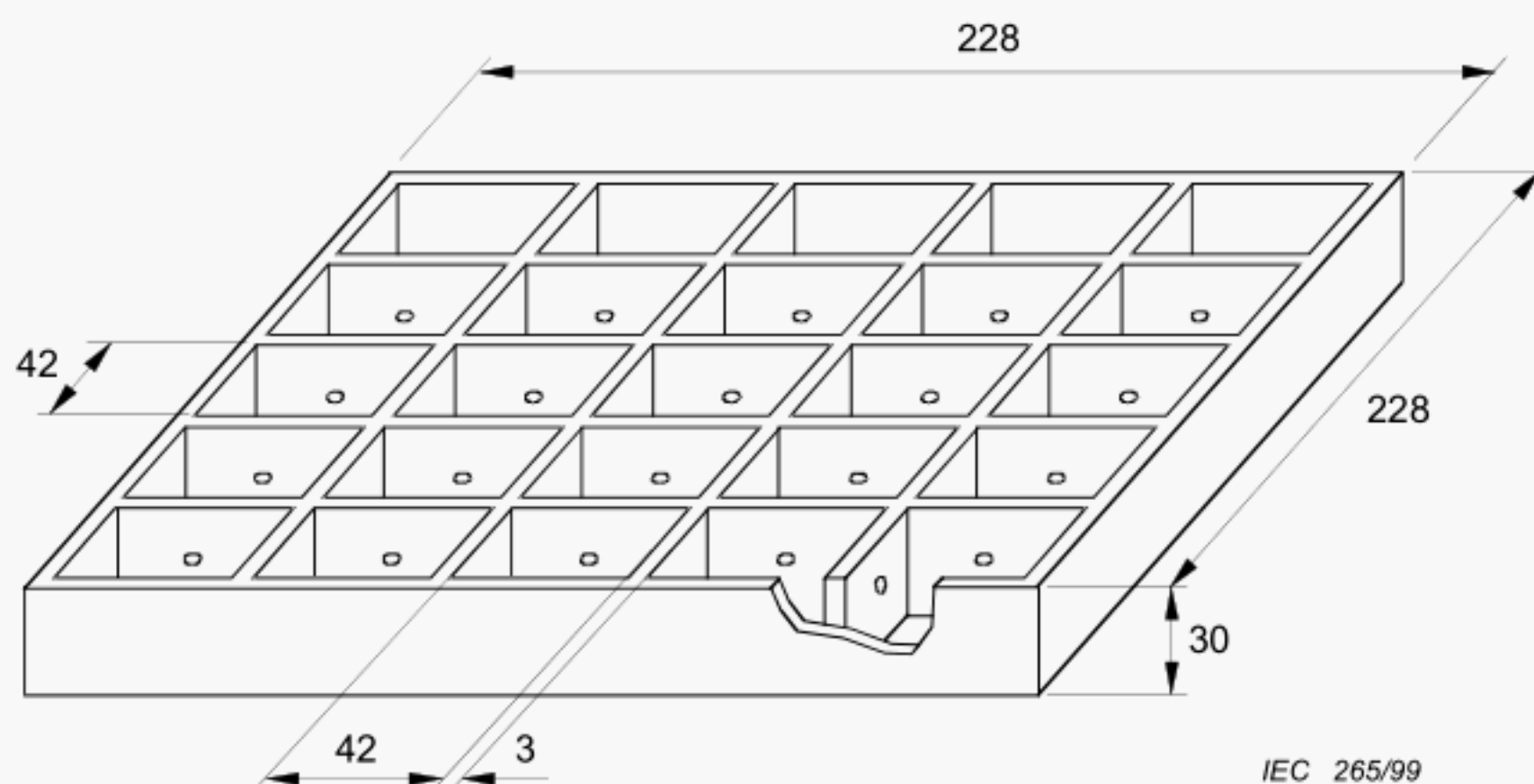
*On utilise de l'eau ayant une température de  $20\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ .*

*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, un côté parallèle à la face avant de l'appareil. Le four est mis en fonctionnement pour une durée correspondant à une énergie restituée de  $100\text{ kW}\cdot\text{s}$ .*

*On retire le récipient du four. 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 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.

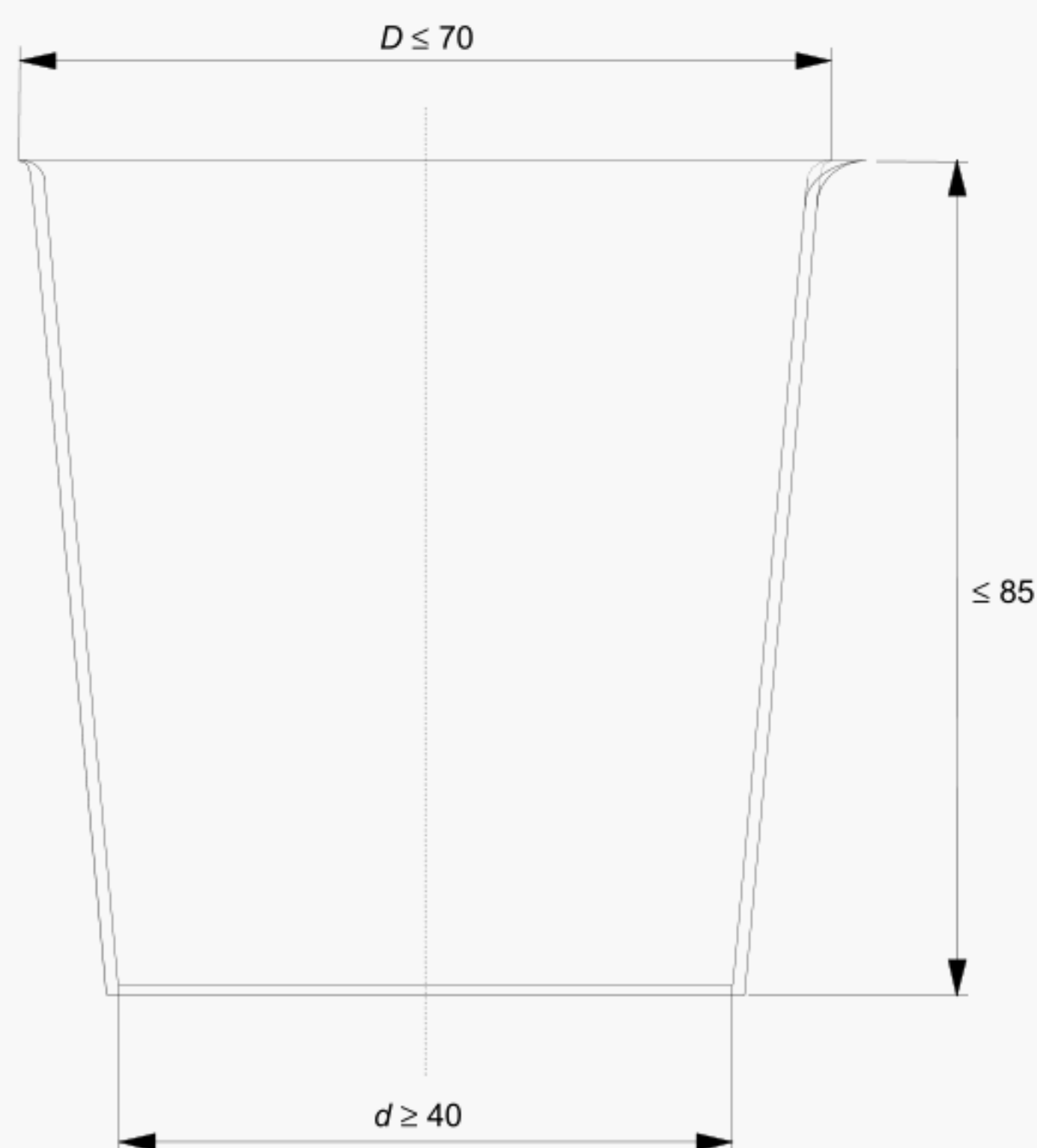
Les valeurs minimale et maximale de montée en température des 16 compartiments extérieurs sont calculées en pourcentages de la montée en température moyenne des 25 compartiments.

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.



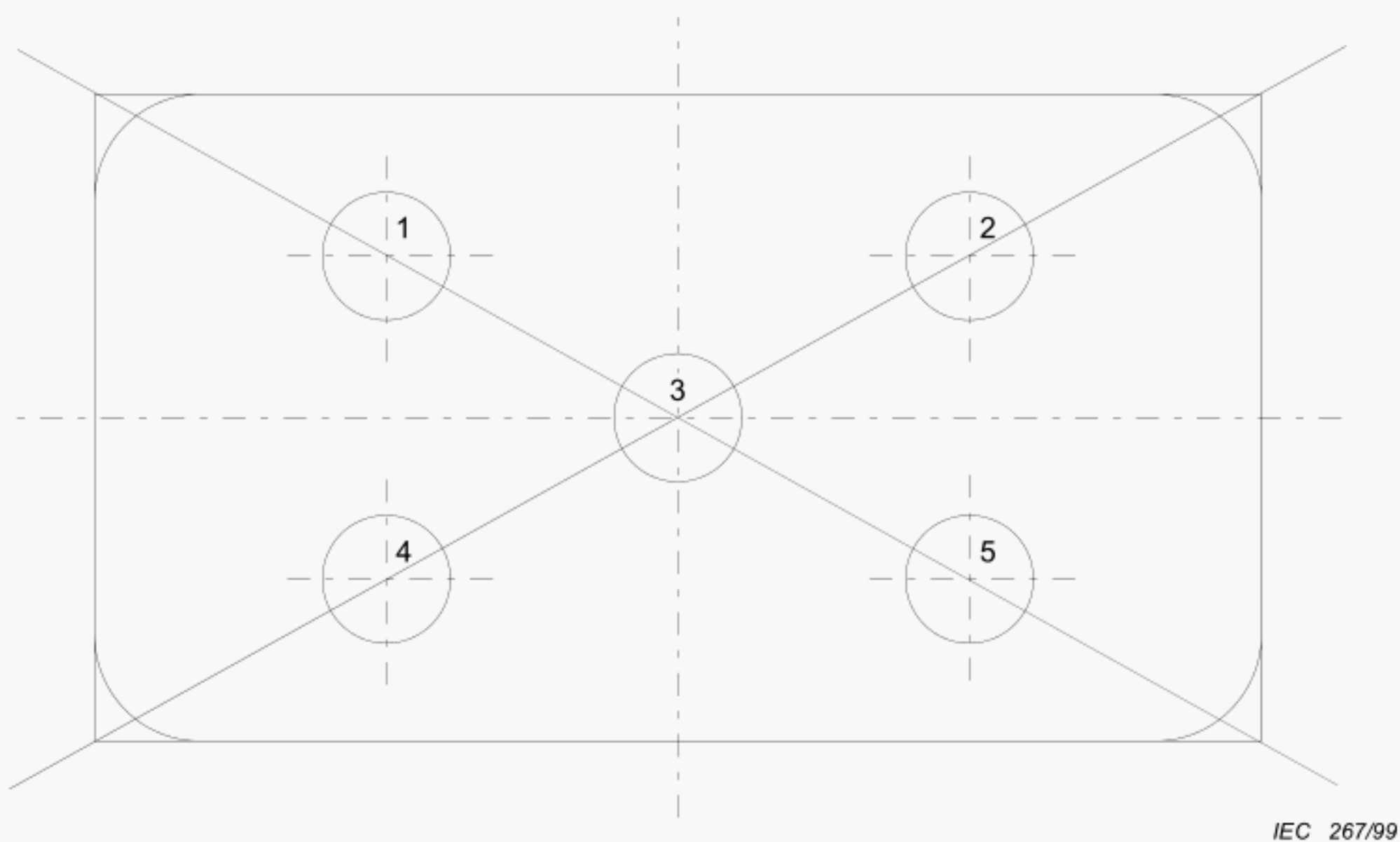
IEC 730/10

Dimensions en millimètres

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

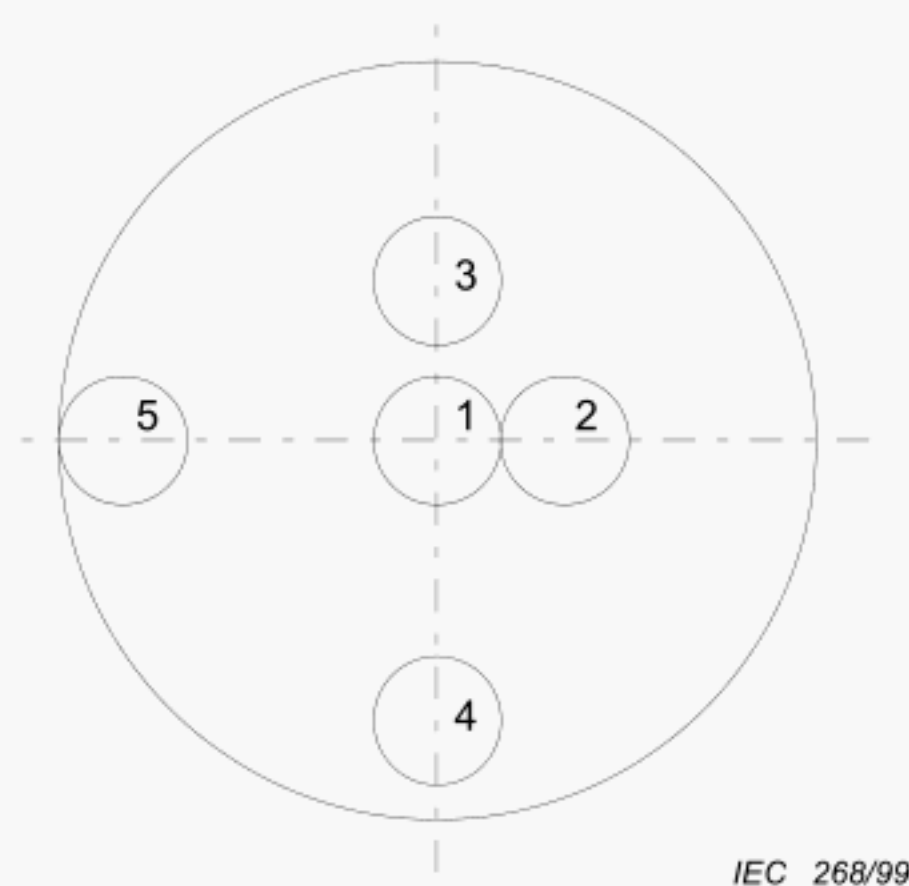
**Figure 4 – Bécier**

Ensuite, on les retire de l'eau avant de sécher les parois extérieures. Chaque bécier, 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 béciers sur l'étagère du four comme indiqué à la Figure 5. Ils sont ensuite chauffés pour une période correspondant à une énergie restituée de  $50 \text{ kW}\cdot\text{s}$ .



Le bécier 3 est placé au centre. Les autres béciers sont placés sur la diagonale à mi-distance entre le centre et chaque coin.

**Figure 5a – Position des béciers sur les étagères rectangulaires**



Le bécier 1 est au centre du plateau tournant.

Le bécier 2 est contigu au bécier 1.

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

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

Le bécier 5 est contigu au bord du plateau tournant.

$r$  est le rayon du plateau tournant.

$d$  est le diamètre maximal du bécier.

**Figure 5b – Position des béciers sur le plateau tournant**

**Figure 5 – Position des béciers pour l'essai de 10.3**

*On retire les béciers du four 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 béciers 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**

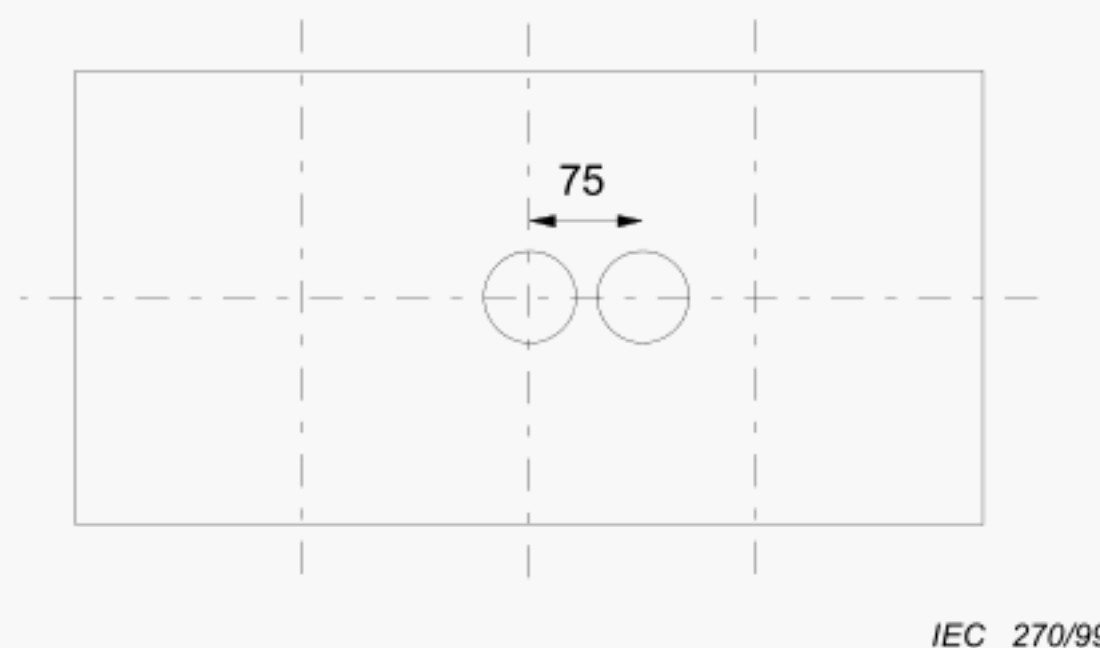
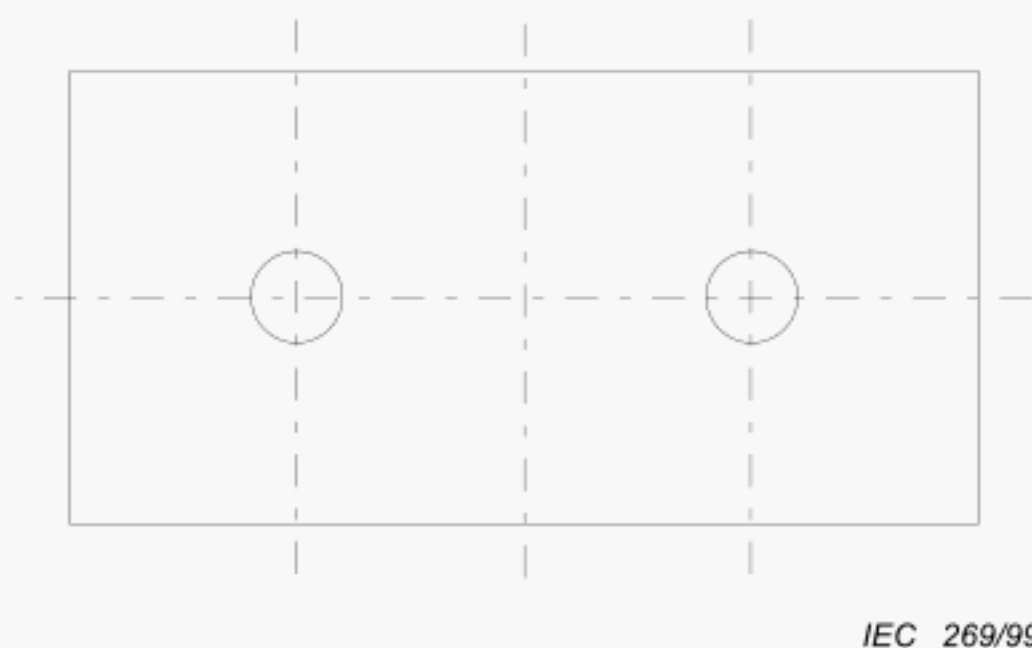
### **11.1 Chauffage de boissons**

#### **11.1.1 Généralités**

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

#### **11.1.2 Mode opératoire**

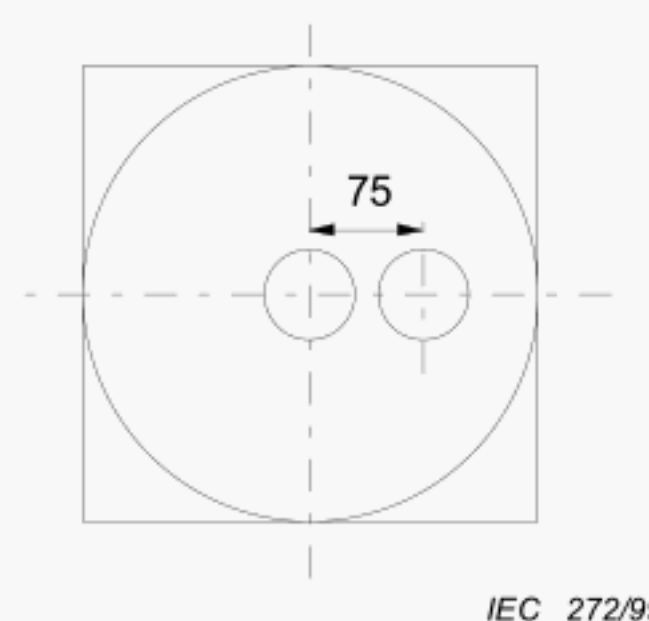
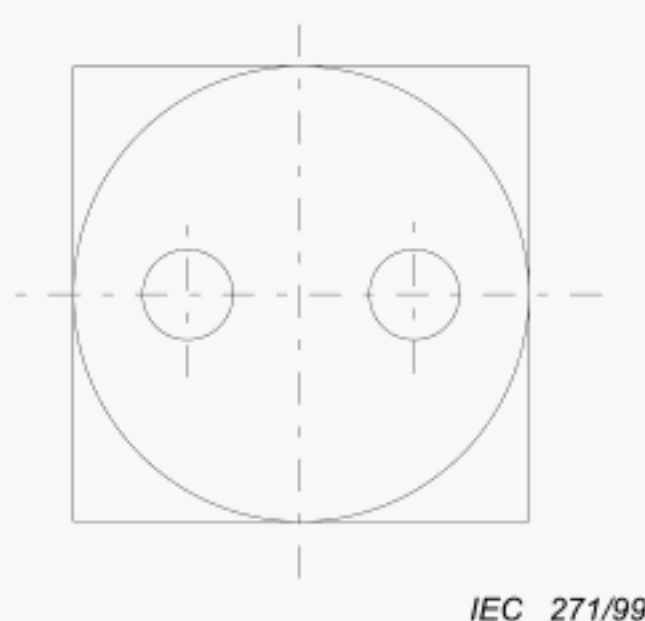
*Chacun des deux bécchers, tels que décrits à la Figure 4, est rempli de  $100\text{ g} \pm 2\text{ g}$  d'eau ayant une température de  $20\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ . On mesure la température réelle de l'eau. Les bécchers sont placés sur l'étagère, comme indiqué aux Figures 6a ou 6c.*



Dimensions en millimètres

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

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



Dimensions en millimètres

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

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

### **Figure 6 – Position des bécchers pour l'essai de 11.1**

*Le four est mis en fonctionnement jusqu'à ce que la température moyenne des deux bécchers atteigne  $80\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ , on mesure la durée de montée en température. Après le chauffage, on enlève les bécchers du four 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  $80\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ , 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

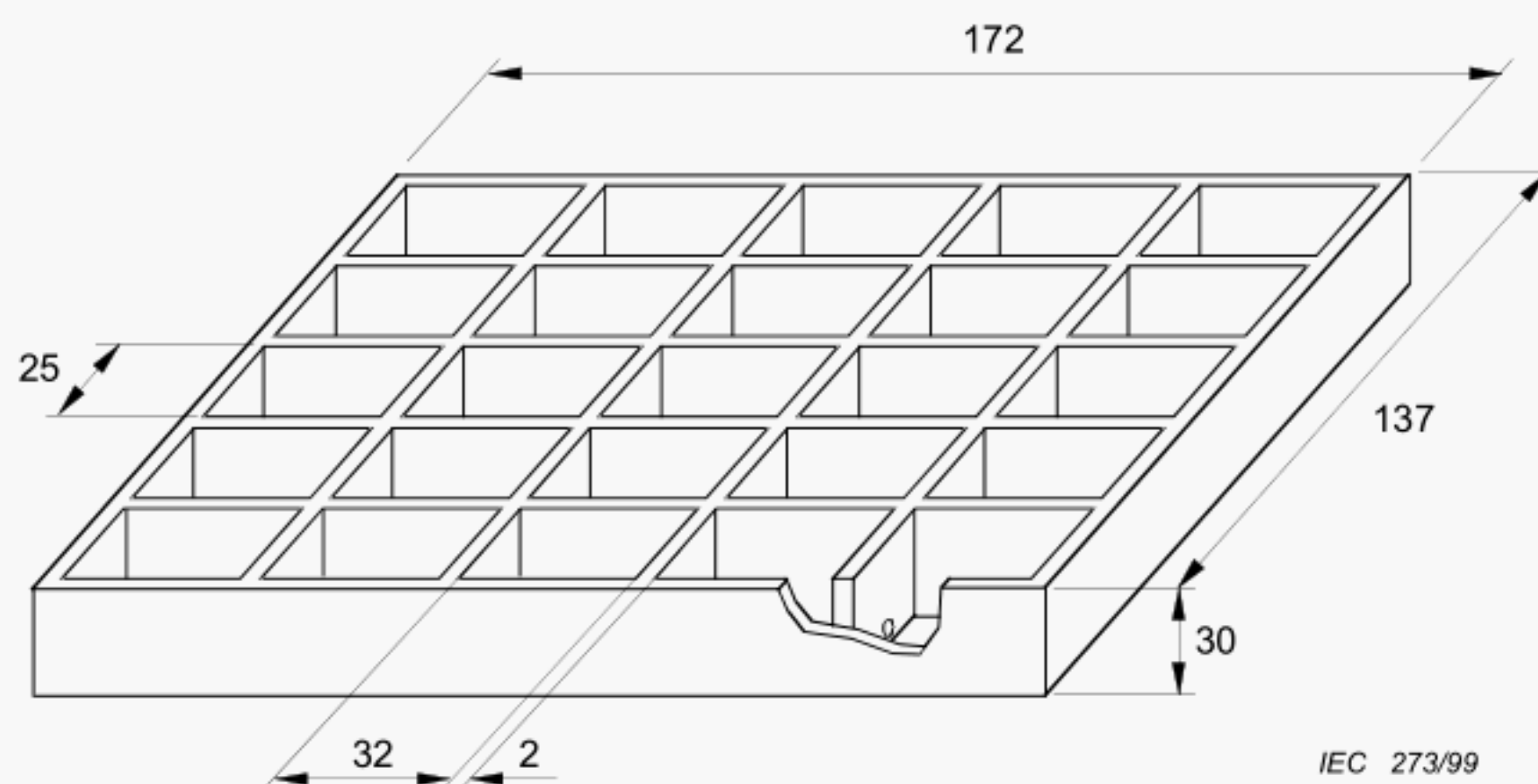
### 11.2.1 But de l'essai

Le but de cet essai est d'évaluer la capacité du four 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 °C. On le remplit de 400 g  $\pm$  4 g d'eau ayant une température de 10 °C  $\pm$  2 °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, les côtés les plus longs parallèles à la façade du four. 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 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 °C  $\pm$  5 °C.

Le récipient toujours dans le four, 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. 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 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.

### 12.2 Evaluation

La vitesse, le résultat et la commodité d'emploi du four 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, 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, 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. 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 le four 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. L'essai peut être répété à un niveau de puissance réduite si cela s'avère utile après l'évaluation.*

*Retirer le plat du four. 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 °C  $\pm$  2 °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, 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. 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 mm  $\pm$  10 mm;
- un diamètre extérieur de 220 mm  $\pm$  10 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. 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  $\pm$  10 mm,
- un diamètre extérieur de 230 mm  $\pm$  10 mm



La hauteur des aliments est de 22 mm  $\pm$  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 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 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. 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 de 1 200 g  $\pm$  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  $\pm$  2 °C pendant au moins 12 h.*

*Retirer le film étirable et placer le poulet sur la grille et la lèchefrite. 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 au centre de l'étagère et régler les commandes de façon appropriée pour ce type d'aliment.*

*Retirer le poulet du four 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 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.

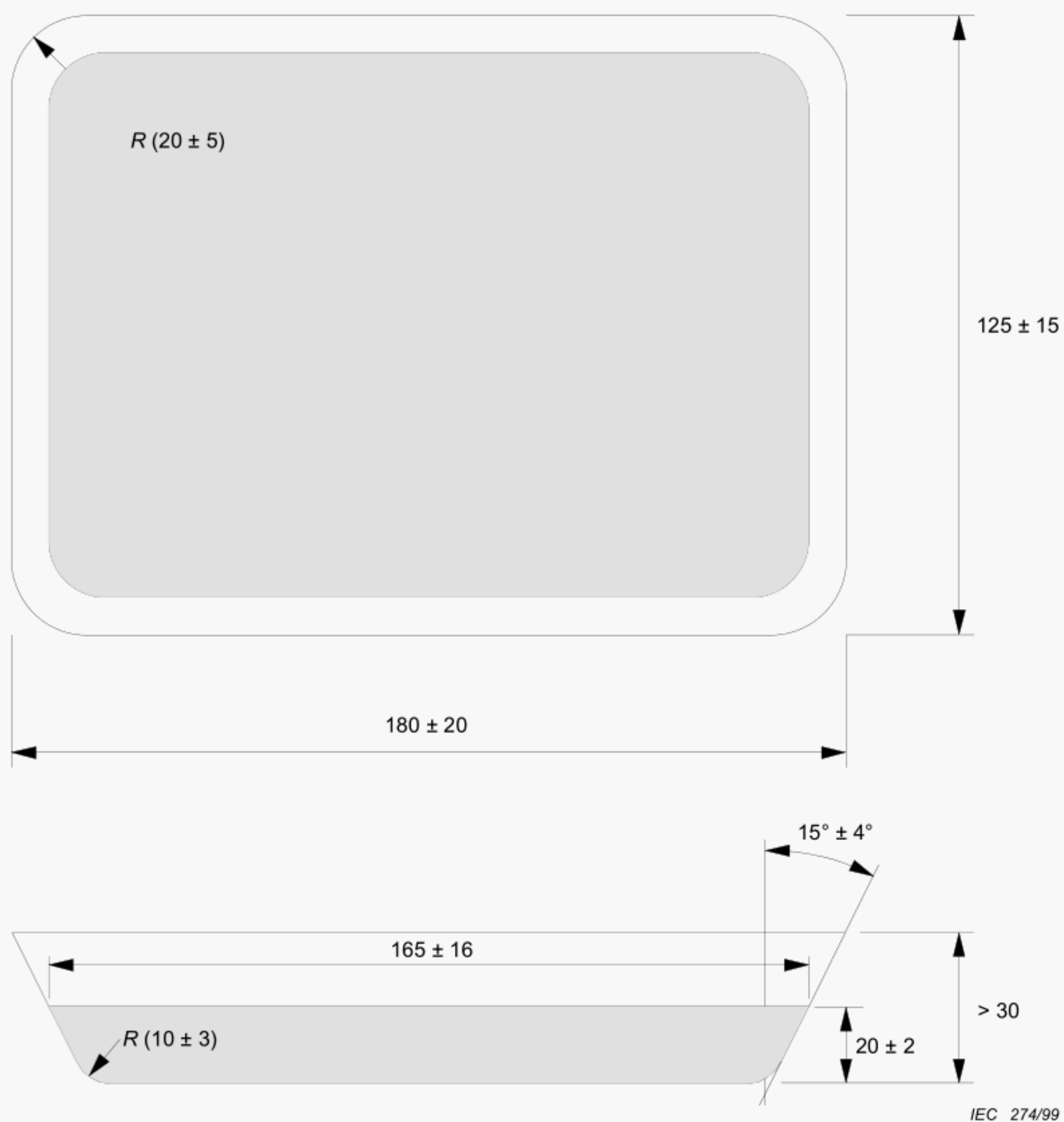
### 13.3 Décongélation de viande

#### 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 mm  $\pm$  4 mm, la masse nominale étant de 500 g.*

### **13.3.3 Ingrédients**

500 g de viande hachée ayant un taux de matière grasse maximal de 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  $-20^{\circ}\text{C}$ , 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.*

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

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

## 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  $\pm$  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. 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, 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  $27 \text{ mm} \pm 0,5 \text{ mm}$  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  $-20^\circ\text{C}$  pendant au moins 12 h.*

*Répartir régulièrement  $250 \text{ g} \pm 20 \text{ g}$  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-ondes 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 ayant une fonction décongélation automatique.

*Retirer le gel du four 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.*

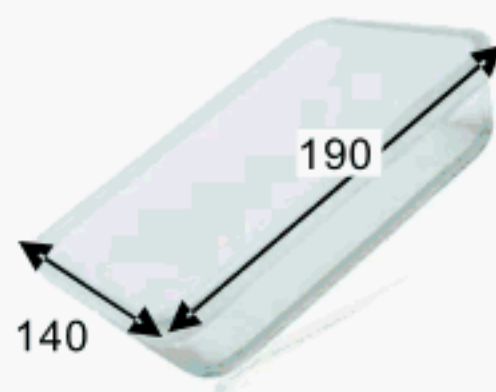
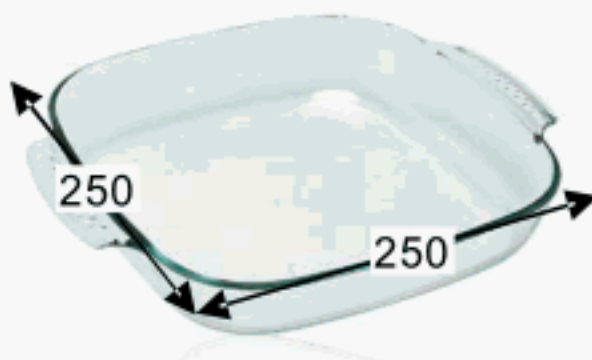
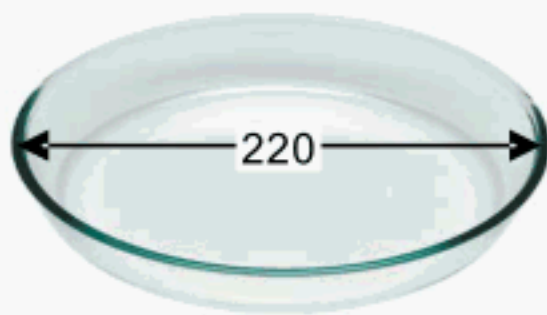
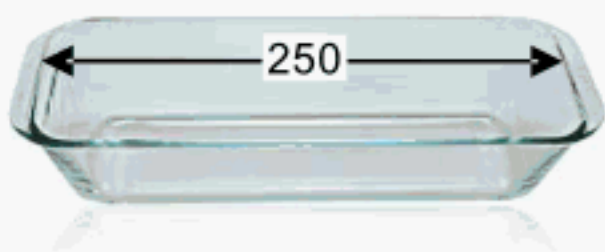
## **A.4 Evaluation**

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 rôti / 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

## **Bibliographie**

- [1] CEI 60335-2-25:2002, *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] CEI 60335-2-90:2006, *Appareils électrodomestiques et analogues – Sécurité – Partie 2-90: Règles particulières pour les fours à micro-ondes à usage commercial*
  - [3] CEI 60350:1999, *Cuisinières, foyers de cuisson, fours électriques et grils à usage domestique – Méthodes de mesure de l'aptitude à la fonction*
  - [4] CISPR 11:2009, *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)