

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

61428

Première édition
First edition
1998-05

**Instrumentation nucléaire –
Récipients d'échantillonnage pour spectrométrie
gamma avec détecteurs Ge**

**Nuclear instrumentation –
Sample containers for gamma-ray spectrometry
with Ge-detectors**



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 61428:1998

Numéros des publications

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

Publications consolidées

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

Validité de la présente publication

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

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

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

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

Terminologie, symboles graphiques et littéraux

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

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

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

Numbering

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

Consolidated publications

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

Validity of this publication

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

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

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

- **IEC web site***
- **Catalogue of IEC publications**
Published yearly with regular updates (On-line catalogue)*
- **IEC Bulletin**
Available both at the IEC web site* and as a printed periodical

Terminology, graphical and letter symbols

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

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

* See web site address on title page.

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

61428

Première édition
First edition
1998-05

**Instrumentation nucléaire –
Récipients d'échantillonnage pour spectrométrie
gamma avec détecteurs Ge**

**Nuclear instrumentation –
Sample containers for gamma-ray spectrometry
with Ge-detectors**

© IEC 1998 Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

Aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans l'accord écrit de l'éditeur.

No part of this publication may be reproduced or utilized in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying and microfilm, without permission in writing from the publisher.

International Electrotechnical Commission
Telefax: +41 22 919 0300

3, rue de Varembe Geneva, Switzerland
e-mail: inmail@iec.ch IEC web site <http://www.iec.ch>



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE

L

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

SOMMAIRE

	Pages
AVANT-PROPOS	4
Articles	
1 Domaine d'application et objet.....	6
2 Références normatives.....	6
3 Géométrie des récipients.....	8
3.1 Echantillons liquides et solides.....	8
3.2 Echantillons gazeux	8
4 Critères de choix des récipients.....	8
4.1 Récipients pour échantillons liquides et solides	8
4.2 Récipients pour échantillons gazeux.....	10
5 Conditions de mesure.....	10
6 Dimensions normalisées	10
6.1 Récipients pour échantillons liquides et solides	10
6.1.1 Géométrie cylindrique (C).....	10
6.1.2 Géométrie réentrante (R)	14
6.2 Récipients pour échantillons gazeux.....	18
6.2.1 Géométrie cylindrique (CG).....	18
6.2.2 Géométrie réentrante (RG).....	18

CONTENTS

	Page
FOREWORD	5
Clause	
1 Scope and object	7
2 Normative references	7
3 Container geometries	9
3.1 Liquid and solid samples	9
3.2 Gaseous samples	9
4 Criteria for the choice of the containers	9
4.1 Containers for liquid and solid samples	9
4.2 Containers for gaseous samples	11
5 Measurement conditions	11
6 Standard dimensions	11
6.1 Containers for liquid and solid samples	11
6.1.1 Cylindrical geometry (C)	11
6.1.2 Re-entrant geometry (R)	15
6.2 Containers for gaseous samples	19
6.2.1 Cylindrical geometry (CG)	19
6.2.2 Re-entrant geometry (RG)	19

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

INSTRUMENTATION NUCLÉAIRE –

Réceptifs d'échantillonnage pour spectrométrie gamma avec détecteurs Ge

AVANT-PROPOS

- 1) La CEI (Commission Electrotechnique Internationale) 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. 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 intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les documents produits se présentent sous la forme de recommandations internationales. Ils sont publiés comme normes, rapports techniques ou guides et agréés comme tels par les Comités nationaux.
- 4) Dans le but d'encourager l'unification internationale, les Comités nationaux de la CEI s'engagent à appliquer de façon transparente, dans toute la mesure possible, les Normes internationales de la CEI dans leurs normes nationales et régionales. Toute divergence entre la norme de la CEI et la norme nationale ou régionale correspondante doit être indiquée en termes clairs dans cette dernière.
- 5) La CEI n'a fixé aucune procédure concernant le marquage comme indication d'approbation et sa responsabilité n'est pas engagée quand un matériel est déclaré conforme à l'une de ses normes.
- 6) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Norme internationale 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 61428 a été établie par le comité d'études 45 de la CEI: Instrumentation nucléaire.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
45/429/FDIS	45/438/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.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

NUCLEAR INSTRUMENTATION –

**Sample containers for gamma-ray spectrometry
with Ge-detectors**

FOREWORD

- 1) The IEC (International Electrotechnical Commission) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of the 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, the IEC publishes International Standards. 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. The 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 the 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 National Committees.
- 3) The documents produced have the form of recommendations for international use and are published in the form of standards, technical reports or guides and they are accepted by the National Committees in that sense.
- 4) In order to promote international unification, IEC National Committees undertake to apply IEC International Standards transparently to the maximum extent possible in their national and regional standards. Any divergence between the IEC Standard and the corresponding national or regional standard shall be clearly indicated in the latter.
- 5) The IEC provides no marking procedure to indicate its approval and cannot be rendered responsible for any equipment declared to be in conformity with one of its standards.
- 6) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this International Standard may be the subject of patent rights. The IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

International Standard IEC 61428 has been prepared by IEC technical committee 45: Nuclear instrumentation.

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

FDIS	Report on voting
45/429/FDIS	45/438/RVD

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

INSTRUMENTATION NUCLÉAIRE –

Récipients d'échantillonnage pour spectrométrie gamma avec détecteurs Ge

1 Domaine d'application et objet

La présente Norme internationale s'applique aux récipients contenant les échantillons liquides, solides ou gazeux utilisés en spectrométrie gamma quantitative avec les détecteurs germanium refroidis. Les volumes des récipients vont de 50 cm³ à 3 000 cm³.

Le but de la présente norme est de spécifier le volume, les dimensions et les caractéristiques physiques des récipients utilisés en spectrométrie gamma, dans les mesures de routine d'échantillons liquides, solides ou gazeux.

La présente norme, associée à la CEI 60937 et à la CEI 60973, définit un nombre limité de géométries source-détecteur, qui sont utiles lors de comparaisons inter-laboratoires, en particulier dans le domaine de la radioprotection.

L'utilisation de récipients uniformisés facilitera la reproductibilité des comptages ainsi que l'établissement de courbes d'efficacité et, de plus, rendra de telles courbes d'efficacité plus universellement utiles d'un laboratoire à un autre.

Il convient que la reproductibilité des géométries définies ici soit assurée par des moyens appropriés (utilisation de dispositifs de centrage, par exemple) qui ne font pas partie de la présente norme.

La présente norme est particulièrement adaptée aux détecteurs gamma à semi-conducteurs, mais peut également être utilisée dans le cas de détecteurs à scintillation.

2 Références normatives

Les documents normatifs suivants contiennent des dispositions qui, par suite de la référence qui y est faite, constituent des dispositions valables pour la présente Norme internationale. Au moment de la publication, les éditions indiquées étaient en vigueur. Tout document normatif est sujet à révision et les parties prenantes aux accords fondés sur la présente Norme internationale sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des documents normatifs indiqués ci-après. Les membres de la CEI et de l'ISO possèdent le registre des Normes internationales en vigueur.

CEI 60937:1988, *Dimensions des capots de cryostats pour semicteurs en germanium pour spectrométrie gamma*

CEI 60973:1989, *Méthodes d'essais de détecteurs gamma en germanium*

CEI 61452:1995, *Instrumentation nucléaire – Mesure des taux d'émission gamma de radio-nucléides – Etalonnage et utilisation des spectromètres germanium*

NUCLEAR INSTRUMENTATION –

Sample containers for gamma-ray spectrometry with Ge-detectors

1 Scope and object

This International Standard applies to containers of liquid, solid or gaseous samples for use with cooled germanium detectors in quantitative gamma-ray measurements. The container volumes range from 50 cm³ to 3 000 cm³.

The purpose of this standard is to specify the volume, the dimensions and the physical characteristics of the containers used in routine gamma-ray spectrometry of liquid, solid, or gaseous samples.

This standard combined with IEC 60937 and IEC 60973 defines a limited number of source-detector geometries which are useful in inter-laboratory comparisons, particularly in the field of radiological protection.

The use of uniform sample containers will facilitate the reproducibility of counting and the determination of efficiency curves in addition to making such efficiency curves more universally useful from laboratory to laboratory.

Reproducibility of the defined geometries should be ensured by suitable measures (use of centering devices, for example) that are not part of the present standard.

This standard is particularly applicable to semiconductor gamma-ray detectors but can also be used with scintillation detectors.

2 Normative references

The following normative documents contain provision which, through reference in this text, constitute provisions of this International Standard. At the time of publication, the editions indicated were valid. All normative documents are subject to revision, and parties to agreements based on this International Standard are encouraged to investigate the possibility of applying the most recent editions of the normative documents indicated below. Members of IEC and ISO maintain registers of currently valid International Standards.

IEC 60937:1988, *Cryostat end-cap dimensions for germanium semiconductor detectors for gamma-ray spectrometers*

IEC 60973:1989, *Test procedures for germanium gamma-ray detectors*

IEC 61452:1995, *Nuclear instrumentation – Measurement of gamma-ray emission rates of radionuclides – Calibration and use of germanium spectrometers*

3 Géométrie des récipients

Afin de couvrir une large gamme de taux d'émission gamma, on a sélectionné les volumes et les formes suivantes:

3.1 Echantillons liquides et solides

- géométrie cylindrique: 50 cm³ et 500 cm³;
- géométrie réentrante: 450 cm³, 1 000 cm³ et 3 000 cm³.

NOTE – Les récipients réentrants de 450 cm³ et 1 000 cm³ (connus aussi sous le nom de flacons Marinelli) constituent les géométries normalisées qui ont été choisies pour l'étalonnage en efficacité des détecteurs germanium dans la CEI 60973.

3.2 Echantillons gazeux

- géométrie cylindrique: 500 cm³;
- géométrie réentrante: 3 000 cm³.

4 Critères de choix des récipients

4.1 Récipients pour échantillons liquides et solides

Le matériau constituant les récipients doit avoir les propriétés suivantes:

- faible coefficient d'atténuation pour les rayonnements gamma et X;
- bonne résistance mécanique;
- haute résistance aux réactifs chimiques;
- faible adsorption en surface afin d'éviter la contamination;
- taux d'émission gamma et X négligeables;
- moulage facile;
- faible coût.

Un matériau transparent est en général préférable pour permettre le contrôle visuel de l'échantillon, mais un matériau opaque doit être utilisé dans le cas de solutions photosensibles et est également nécessaire, en général, pour la conservation à long terme des sources étalons.

Le récipient doit présenter les caractéristiques suivantes:

- posséder une rigidité suffisante pour limiter les déformations;
- être résistant aux chocs;
- être étanche aux liquides;
- avoir une étanchéité suffisante, quand son couvercle est fermé et qu'il est utilisé avec des échantillons contenant du radon ou des solvants volatils ou des échantillons instables à l'air, pour éviter toute modification de la composition ou du volume de l'échantillon pendant toute la durée d'utilisation de ce dernier;
- posséder un couvercle facilement manipulable dans une boîte à gants;
- avoir des parois minces avec une surface interne lisse pour éviter les contaminations;
- présenter un volume total supérieur d'au moins 10 % au volume de l'échantillon.

Les récipients en polyéthylène, qui sont bien adaptés aux exigences ci-dessus, sont les plus couramment utilisés.

3 Container geometries

In order to cover a large range of gamma-ray emission rates, the following volumes and shapes have been selected:

3.1 Liquid and solid samples

- cylindrical geometry: 50 cm³ and 500 cm³;
- re-entrant geometry: 450 cm³, 1 000 cm³ and 3 000 cm³.

NOTE – The 450 cm³ and 1 000 cm³ re-entrant containers (also known as Marinelli beakers) are the standard geometries which have been selected in IEC 60973 for efficiency calibration of germanium detectors.

3.2 Gaseous samples

- cylindrical geometry: 500 cm³;
- re-entrant geometry: 3 000 cm³.

4 Criteria for the choice of the containers

4.1 Containers for liquid and solid samples

The material constituting the containers shall have the following properties:

- low attenuation coefficient for gamma-rays and X-rays;
- good mechanical resistance;
- high resistance to chemical reagents;
- low surface adsorption to prevent contamination;
- negligible gamma-ray and X-ray emission rates;
- ease of molding;
- low cost.

A transparent material is generally preferred for visual checks of the sample, but an opaque material shall be used for photosensitive solutions and is generally required for the long-term preservation of reference sources.

The container shall present the following characteristics:

- have sufficient rigidity to limit deformation;
- be shock-resistant;
- be liquid tight;
- be tight enough to prevent any change in sample composition or volume throughout its period of use when closed with its cover and used with samples containing radon or volatile solvents, or samples not stable in air;
- have a closure easily manipulated in a glove box;
- have thin walls with smooth inner surface to avoid surface contamination;
- present a total volume at least 10 % greater than the sample volume.

Polyethylene containers, which are well suited for the above requirements, are the most commonly used.

4.2 Récipients pour échantillons gazeux

Les propriétés générales du matériau constituant les récipients ainsi que les caractéristiques requises pour les récipients énumérées en 4.1 pour les échantillons liquides et solides s'appliquent également aux récipients pour échantillons gazeux.

Les récipients pour échantillons gazeux doivent satisfaire à deux exigences supplémentaires, à savoir:

- la nécessité de pouvoir y faire le vide préalablement au remplissage gazeux (c'est seulement dans un nombre limité de cas qu'il est possible de réaliser l'échantillonnage gazeux par un balayage gazeux de longue durée);
- la nécessité de résister à une pression d'au moins 5×10^5 Pa, pour permettre la mesure d'échantillons pressurisés afin d'améliorer la limite de détection dans le cas d'échantillons gazeux de très faible activité (en particulier en radioprotection).

Des récipients en alliage d'aluminium avec une paroi interne mince et équipés de valves d'entrée et de sortie adéquates, tels que ceux représentés aux figures 3 et 4, constituent des exemples de récipients pouvant satisfaire à ces conditions.

5 Conditions de mesure

Pour les méthodes de mesure ainsi que les corrections nécessaires en spectrométrie gamma quantitative, voir la CEI 60973 et la CEI 61452.

Les récipients décrits dans la présente norme sont destinés principalement à des détecteurs germanium refroidis, mais ils peuvent également être utilisés avec d'autres détecteurs gamma à semi-conducteurs et certains détecteurs à scintillation.

6 Dimensions normalisées

6.1 Récipients pour échantillons liquides et solides

6.1.1 Géométrie cylindrique (C)

Les dimensions sont définies à la figure 1 et indiquées au tableau 1.

Tableau 1 – Dimensions des récipients C50 and C500 (voir figure 1)

Géométrie	C50	C500
Volume utile	50 cm ³	500 cm ³
Dimensions et tolérances (les dimensions et tolérances sont données en millimètres)		
<i>H</i>	≥53	≥81
<i>Φ</i>	40,0 ± 0,1	97 ± 0,2
<i>r</i>	≤3	≤4
<i>f</i>	≤2	≤5
<i>t</i>	1,0 ± 0,2	2,0 ± 0,2
Masse spécifique du matériau du récipient	≤1,1 g × cm ⁻³	≤1,1 g × cm ⁻³

4.2 Containers for gaseous samples

The general properties of the material constituting the containers and the characteristics requested for the containers listed in 4.1 for liquid and solid samples also apply to containers for gaseous samples.

Two additional requirements that shall be fulfilled by containers for gaseous samples are:

- the need to be evacuated prior to gas sampling (in only a limited number of cases can gas sampling be achieved by circulating the gas to be measured for a long time);
- the need to withstand a pressure of at least 5×10^5 Pa in order to allow measurements of pressurized samples to lower the detection level for very low activity gaseous samples (especially in environmental assay).

Thin inner wall containers made of aluminium alloy and provided with convenient inlet and outlet valves, as shown in figures 3 and 4, are examples of containers that can fulfill these conditions.

5 Measurement conditions

For the methods of measurement and the corrections needed in quantitative gamma-ray spectrometry see IEC 60973 and IEC 61452.

Containers described in this standard apply particularly to cooled germanium detectors but can also be used with other semiconductor gamma-ray detectors and some scintillation detectors.

6 Standard dimensions

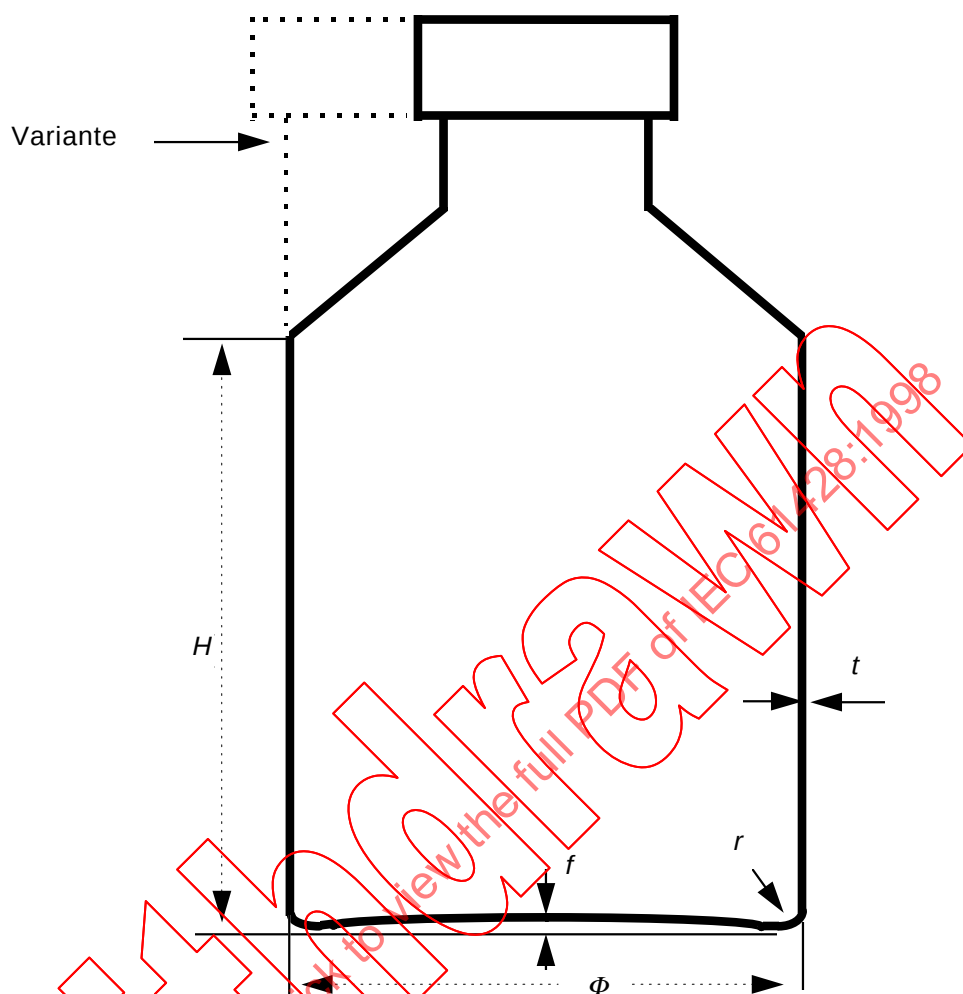
6.1 Containers for liquid and solid samples

6.1.1 Cylindrical geometry (C)

Dimensions are defined in figure 1 and given in table 1.

Table 1 – Dimensions of C50 and C500 containers (see figure 1)

Geometry	C50	C500
Useful volume	50 cm ³	500 cm ³
Dimensions and tolerance (dimensions and tolerances are given in millimetres)		
H	≥ 53	≥ 81
Φ	$40,0 \pm 0,1$	$97 \pm 0,2$
r	≤ 3	≤ 4
f	≤ 2	≤ 5
t	$1,0 \pm 0,2$	$2,0 \pm 0,2$
Density of the container material	$\leq 1,1 \text{ g} \times \text{cm}^{-3}$	$\leq 1,1 \text{ g} \times \text{cm}^{-3}$

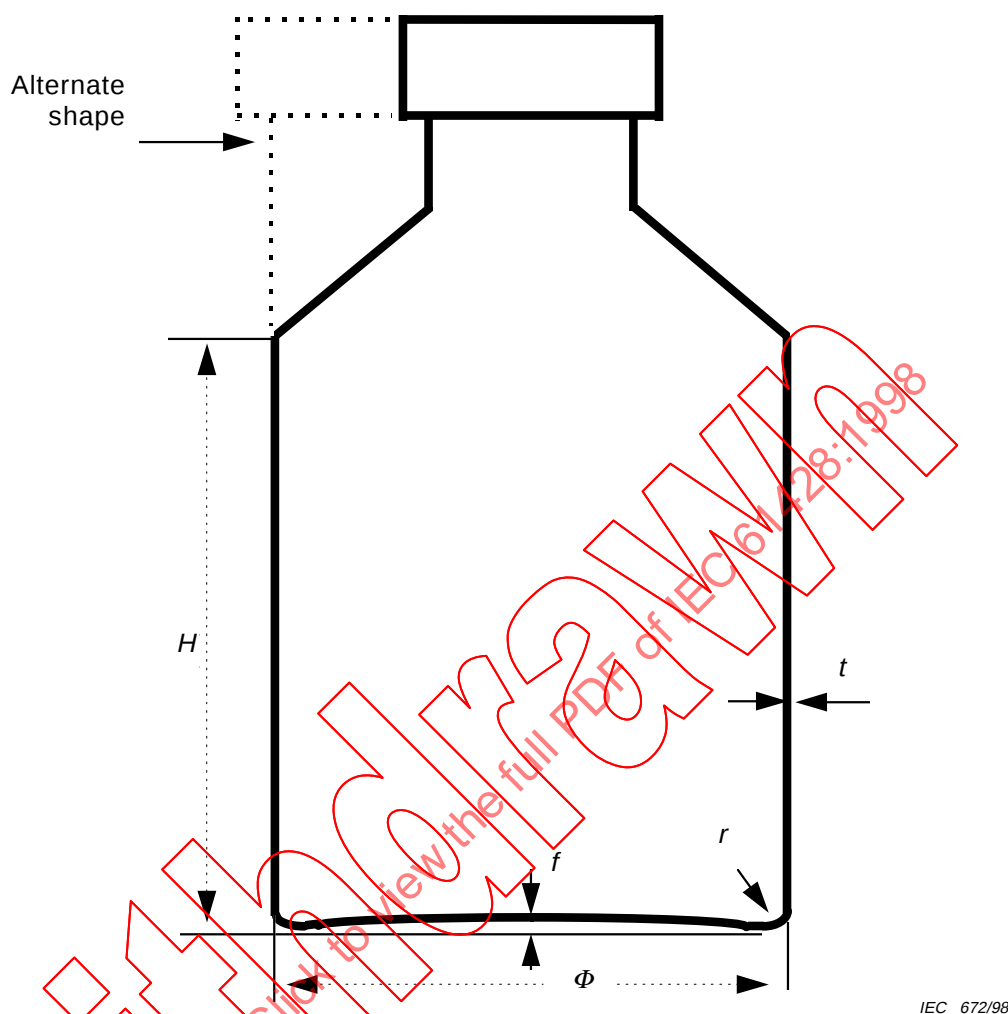


IEC 672/98

NOTE 1 – H est la hauteur minimale de la section droite. Les niveaux pour des échantillons de 50 cm³ et 500 cm³ seront légèrement en dessous de celle-ci.

NOTE 2 – Tous les récipients doivent être munis de couvercles mais ces derniers ne font pas partie de la présente norme.

Figure 1 – Récipients cylindriques C50 et C500 pour échantillons liquides et solides (voir tableau 1)



IEC 672/98

NOTE 1 – H is the minimum height of the straight section. The levels for 50 cm³ and 500 cm³ samples will be slightly below this.

NOTE 2 – Covers shall be provided for all containers but they are not part of the present standard.

**Figure 1 – C50 and C500 cylindrical containers for liquid and solid samples
(see table 1)**

6.1.2 Géométrie réentrante (R)

Le récipient R450 est destiné à un volume d'échantillon de 450 cm³ et doit être conforme à la CEI 60973.

Le récipient R1000 est destiné à un volume d'échantillon de 1 000 cm³ et doit être conforme à la CEI 60973.

Les récipients R3000A (pour des cryostats d'un diamètre inférieur ou égal à 80 mm) et R3000B (pour des cryostats d'un diamètre compris entre 80 mm et 90 mm) sont destinés à des volumes d'échantillons de 3 000 cm³ à 4 000 cm³ et doivent être conformes aux dimensions définies à la figure 2 et indiquées au tableau 2.

Tableau 2 – Dimensions des récipients R3000A and R3000B (voir figure 2)

Géométrie	R3000A	R3000B
Dimensions et tolérances (les dimensions et tolérances sont données en millimètres)		
H_1	$115 \leq H_1 \leq 147$	$120 \leq H_1 \leq 152$
H_2	$100,0 \pm 1,0$	$100,0 \pm 1,0$
w_1	$57,5 \pm 0,5$	$52,5 \pm 0,5$
w_2	$57,0 \pm 0,5$	$52,0 \pm 0,5$
t	$1,5 \pm 0,1$	$1,5 \pm 0,1$
Φ_1	$202,0 \pm 2,0$	$202,0 \pm 2,0$
Φ_2	$81,5 \pm 0,5$	$91,5 \pm 0,5$
Φ_3	$81,0 \pm 0,5$	$91,0 \pm 0,5$
d	≤ 2	≤ 2
r	≤ 3	≤ 3
Masse spécifique du matériau du récipient	$\leq 1,1 \text{ g} \times \text{cm}^{-3}$	$\leq 1,1 \text{ g} \times \text{cm}^{-3}$
NOTE – La limite inférieure pour H_1 est la hauteur approximative pour un volume de 3 000 cm ³ et la limite supérieure est la hauteur approximative pour 4 000 cm ³ .		

6.1.2 Re-entrant geometry (R)

The R450 is for a sample volume of 450 cm³ and shall be in accordance with IEC 60973.

The R1000 is for a sample volume of 1 000 cm³ and shall be in accordance with IEC 60973.

The R3000A (for use with cryostats up to 80 mm in diameter) and the R3000B (for use with cryostats between 80 mm and 90 mm in diameter) are for sample volumes ranging from 3 000 cm³ to 4 000 cm³ and shall be in accordance with the dimensions defined in figure 2 and given in table 2.

Table 2 – Dimensions of R3000A and R3000B containers (see figure 2)

Geometry	R3000A	R3000B
Dimensions and tolerance (dimensions and tolerances are given in millimetres)		
H_1	$115 \leq H_1 \leq 147$	$120 \leq H_1 \leq 152$
H_2	$100,0 \pm 1,0$	$100,0 \pm 1,0$
w_1	$57,5 \pm 0,5$	$52,5 \pm 0,5$
w_2	$57,0 \pm 0,5$	$52,0 \pm 0,5$
t	$1,5 \pm 0,1$	$1,5 \pm 0,1$
Φ_1	$202,0 \pm 2,0$	$202,0 \pm 2,0$
Φ_2	$81,5 \pm 0,5$	$91,5 \pm 0,5$
Φ_3	$81,0 \pm 0,5$	$91,0 \pm 0,5$
d	≤ 2	≤ 2
r	≤ 3	≤ 3
Density of the container material	$\leq 1,1 \text{ g} \times \text{cm}^{-3}$	$\leq 1,1 \text{ g} \times \text{cm}^{-3}$
NOTE – The lower limit for H_1 is the approximate height for a volume of 3 000 cm ³ and the upper limit is the approximate height for a volume of 4 000 cm ³ .		

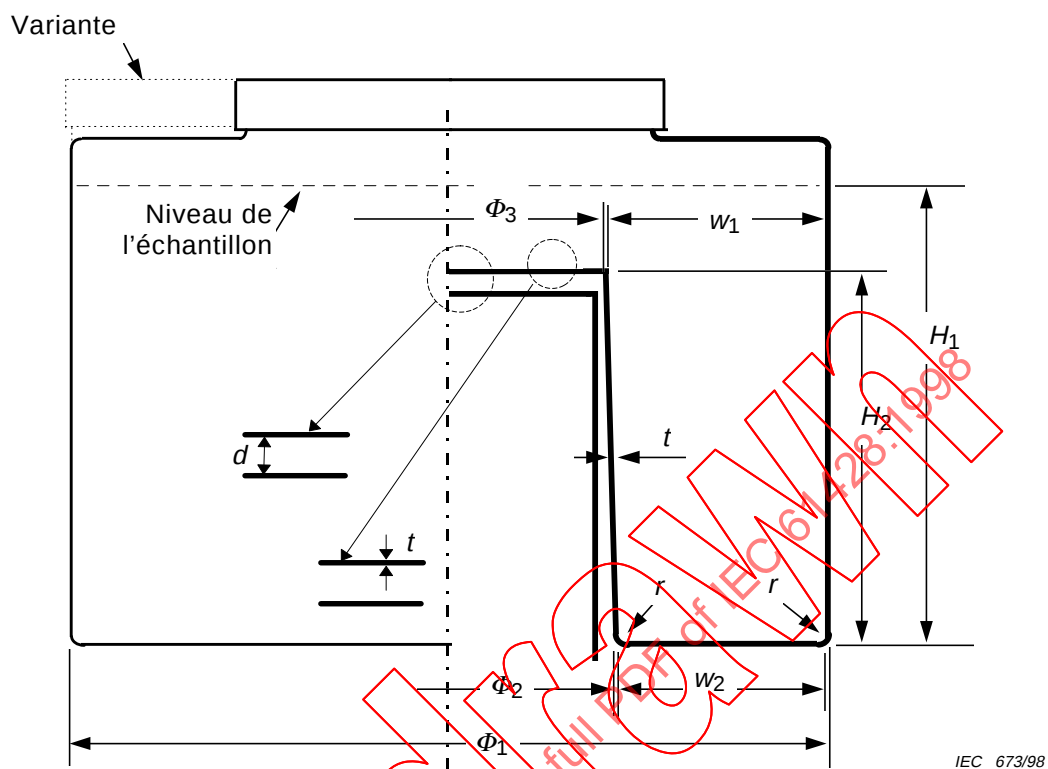


Figure 2 – Récipients réentrants R3000* pour échantillons liquides et solides (voir tableau 2)

* Appelés également parfois flacons Marinelli.

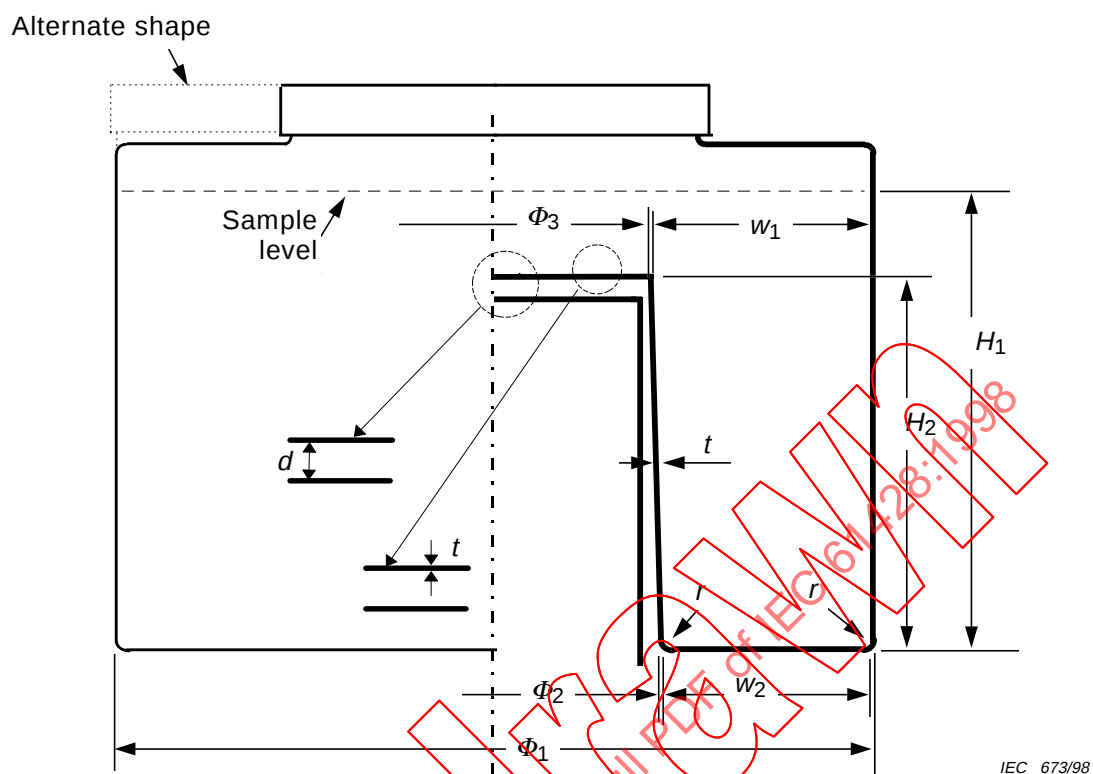


Figure 2 – R3000 re-entrant container* for liquid and solid samples
(see table 2)

* Sometimes also called Marinelli beaker.

6.2 Récipients pour échantillons gazeux

6.2.1 Géométrie cylindrique (CG)

Le CG500 est un récipient cylindrique pour échantillons gazeux. Il a un volume utile de 500 cm³ et doit être conforme à la figure 3 et au tableau 3.

6.2.2 Géométrie réentrante (RG)

Le RG3000A (pour des cryostats d'un diamètre inférieur ou égal à 80 mm) et le RG3000B (pour des cryostats d'un diamètre compris entre 80 mm et 90 mm) sont des récipients réentrants pour échantillons gazeux. Ils ont un volume utile de 3 000 cm³ et doivent être conformes à la figure 4 et au tableau 3.

Tableau 3 – Caractéristiques des récipients CG500 and RG3000 pour échantillons gazeux (voir figures 3 et 4)

Géométrie	CG500	RG3000A	RG3000B
Volume utile	500 cm ³	3 000 cm ³	3 000 cm ³
Dimensions (les dimensions et tolérances sont données en millimètres)			
H_1	80,0 ± 2,0	135,0 ^{+3,0} ₀	141 ^{+3,0} ₀
H_2		110,0 ± 2,0	110,0 ± 2,0
t_1	≤1,0	≤1,5	≤1,5
t_2	≤6,0	≤10,0	≤10,0
t_3		≤14,0	≤14,0
Φ_1	97,0 ± 1,0	208,0 ± 2,0	208,0 ± 2,0
Φ_2		82,0 ± 1,0	92,0 ± 1,0
r	≤10,0	≤12,0	≤12,0
Masse spécifique du matériau du récipient	≤2,75 g × cm ⁻³ (pour être adapté aux alliages d'aluminium)		
Valves	Les récipients doivent être équipés de valves d'entrée et de sortie étanches pour la mise sous vide et la pressurisation (les modèles représentés aux figures 3 et 4 sont seulement indicatifs).		
Vide	Les récipients doivent résister au vide et être étanches au vide.		
Pression	Les récipients doivent résister et être étanches à la pression jusqu'au moins 5 × 10 ⁵ Pa.		
Étanchéité	Une limite supérieure du taux de fuite à l'hélium de chaque récipient doit être donnée par le constructeur.		

6.2 Containers for gaseous samples

6.2.1 Cylindrical geometry (CG)

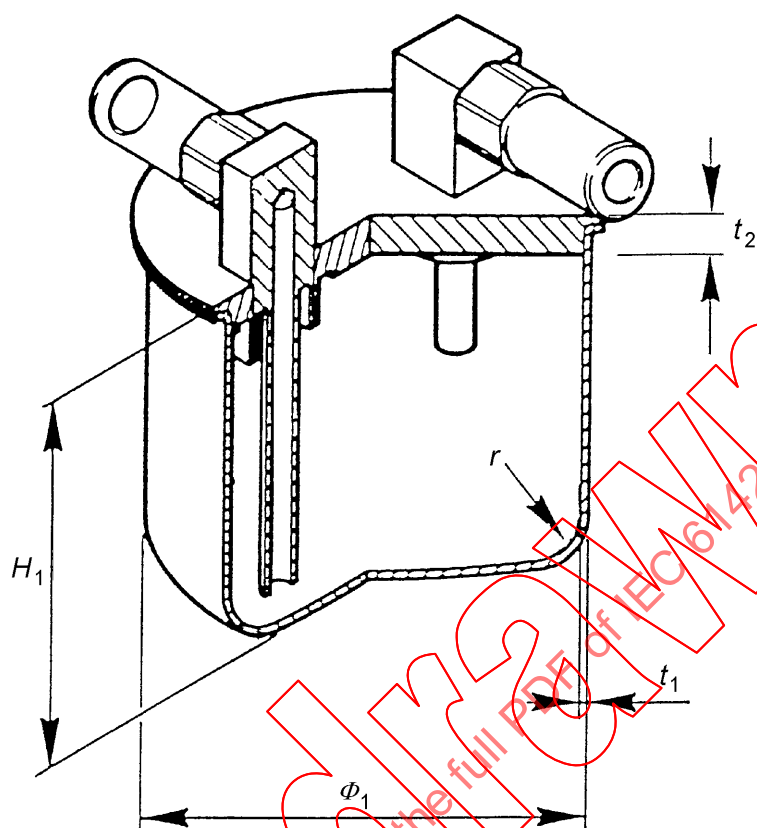
The CG500 is a cylindrical container for gaseous samples. It has a useful volume of 500 cm³ and shall be in accordance with figure 3 and table 3.

6.2.2 Re-entrant geometry (RG)

The RG3000A (for use with cryostats up to 80 mm in diameter) and the RG3000B (for use with cryostats between 80 mm and 90 mm in diameter) are re-entrant containers for gaseous samples. They have a useful volume of 3 000 cm³ and shall be in accordance with figure 4 and table 3.

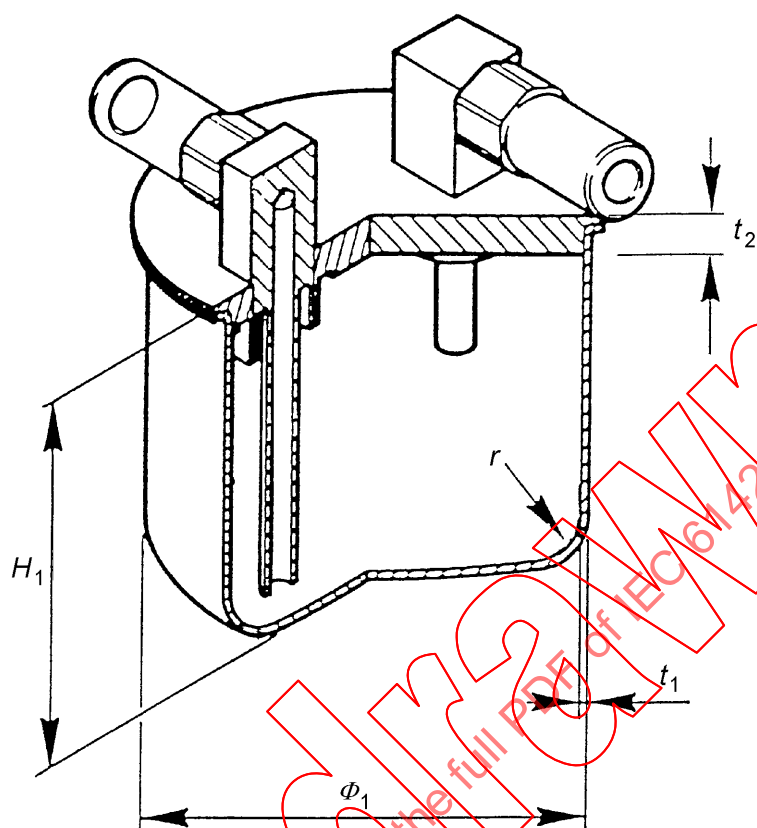
**Table 3 – Characteristics of CG500 and RG3000 containers for gaseous samples
(see figures 3 and 4)**

Geometry	CG500	RG3000A	RG3000B
Useful volume	500 cm ³	3 000 cm ³	3 000 cm ³
Dimensions (dimensions and tolerances are given in millimetres)			
H_1	80,0 ± 2,0	135,0 ^{+3,0} ₀	141 ^{+3,0} ₀
H_2		110,0 ± 2,0	110,0 ± 2,0
t_1	≤1,0	≤1,5	≤1,5
t_2	≤6,0	≤10,0	≤10,0
t_3		≤14,0	≤14,0
Φ_1	97,0 ± 1,0	208,0 ± 2,0	208,0 ± 2,0
Φ_2		82,0 ± 1,0	92,0 ± 1,0
r	≤10,0	≤12,0	≤12,0
Container material density	≤2,75 g × cm ⁻³ (to accommodate aluminium alloys)		
Valves	Containers shall be equipped with tight inlet and outlet valves for evacuation and pressurization (the models shown in figures 3 and 4 are only indicative).		
Vacuum	Containers shall be able to withstand evacuation and be vacuum tight.		
Pressure	Containers shall be pressure resistant and pressure tight up to at least 5 × 10 ⁵ Pa.		
Leakage	An upper limit of the helium leakage rate of each container shall be given by the supplier.		



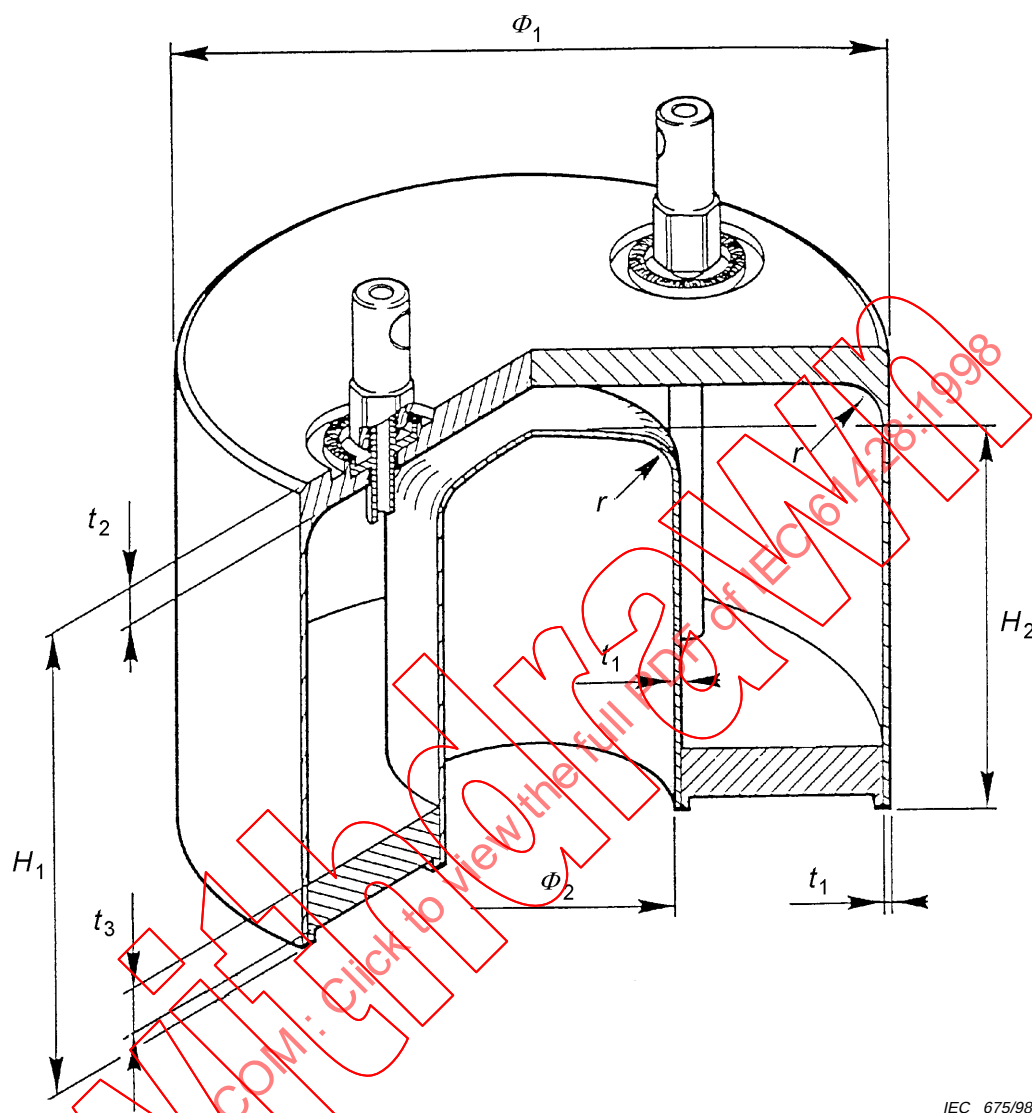
IEC 674/98

Figure 3 – Réceptif CS500 pour échantillons gazeux



IEC 674/98

Figure 3 – CG500 container for gaseous samples



IEC 675/98

Figure 4 – Récipient RG3000 pour échantillons gazeux

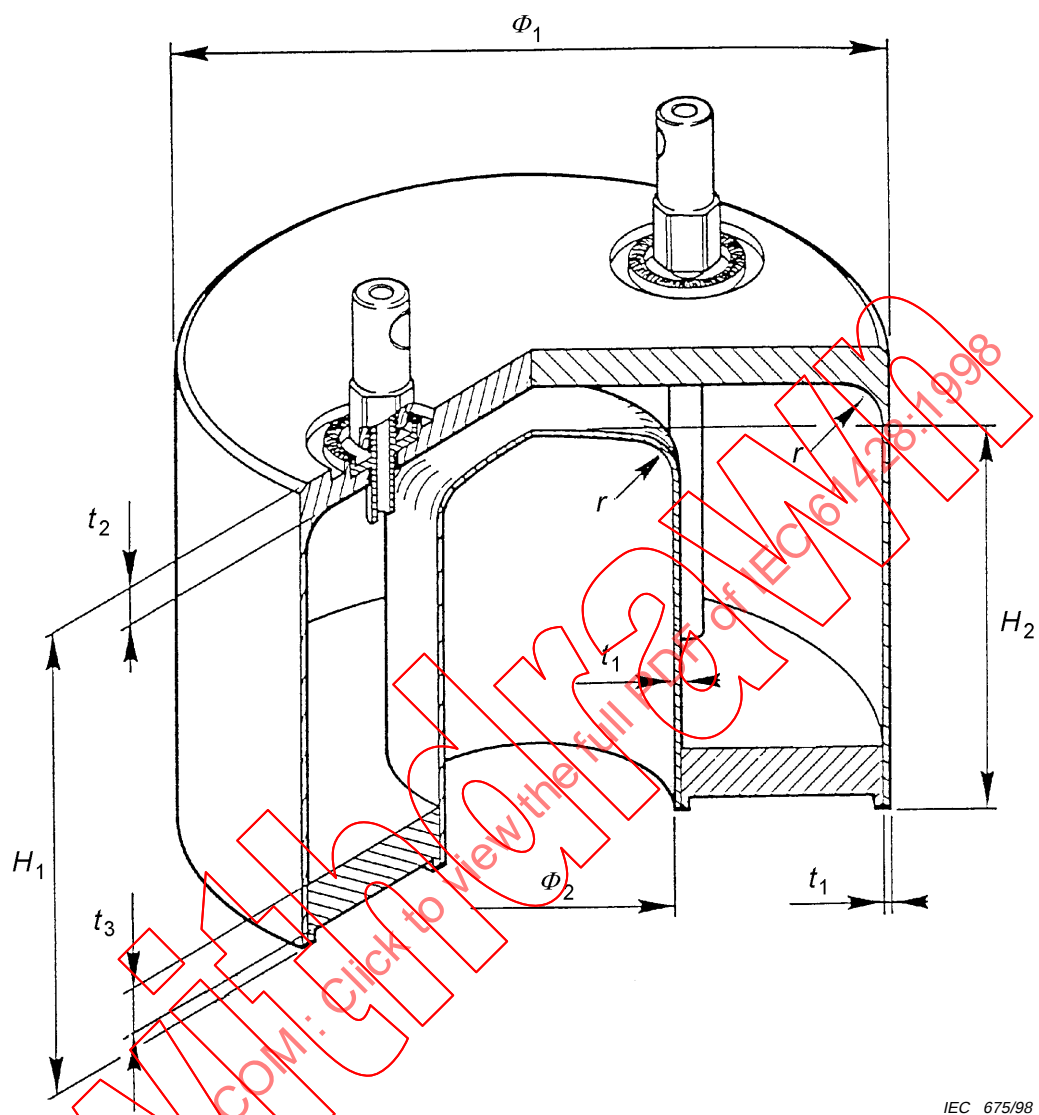


Figure 4 – RG3000 container for gaseous samples