

NORME INTERNATIONALE

ISO
2896

Deuxième édition
1987-12-01



INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION
ORGANISATION INTERNATIONALE DE NORMALISATION
МЕЖДУНАРОДНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ

Plastiques alvéolaires rigides — Détermination de l'absorption d'eau

Cellular plastics, rigid — Determination of water absorption

iTeh Standards
<https://standards.iteh.ai>
Document Preview

[ISO 2896:1987](#)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/2fee5f92-054d-4ce1-8827-05895881690/iso-2896-1987>

Avant-propos

L'ISO (Organisation internationale de normalisation) est une fédération mondiale d'organismes nationaux de normalisation (comités membres de l'ISO). L'élaboration des Normes internationales est normalement confiée aux comités techniques de l'ISO. Chaque comité membre intéressé par une étude a le droit de faire partie du comité technique créé à cet effet. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec l'ISO participent également aux travaux.

Les projets de Normes internationales adoptés par les comités techniques sont soumis aux comités membres pour approbation, avant leur acceptation comme Normes internationales par le Conseil de l'ISO. Les Normes internationales sont approuvées conformément aux procédures de l'ISO qui requièrent l'approbation de 75 % au moins des comités membres votants.

La Norme internationale ISO 2896 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 61, *Plastiques*.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition (ISO 2896 : 1974), dont elle constitue une révision technique.

L'attention des utilisateurs est attirée sur le fait que toutes les Normes internationales sont de temps en temps soumises à révision et que toute référence faite à une autre Norme internationale dans le présent document implique qu'il s'agit, sauf indication contraire, de la dernière édition.

Plastiques alvéolaires rigides – Détermination de l'absorption d'eau

1 Objet et domaine d'application

1.1 La présente Norme internationale spécifie une méthode de détermination de l'absorption d'eau des matières plastiques alvéolaires rigides, en mesurant la variation de la poussée d'Archimède d'une éprouvette immergée sous 50 mm d'eau durant 4 jours. Des formules de correction sont précisées en vue de tenir compte de toute variation de volume de l'éprouvette et également des alvéoles qui ont été ouverts lors du découpage des éprouvettes. L'absorption d'eau s'exprime en pourcentage moyen d'augmentation par rapport au volume initial des éprouvettes.

1.2 La méthode décrite est destinée à servir au contrôle de la qualité et à l'élaboration des spécifications du produit.

2 Références

ISO 291, *Plastiques – Atmosphères normales de conditionnement et d'essai*.

ISO 1923, *Plastiques et caoutchoucs alvéolaires – Détermination des dimensions linéaires*.

3 Principe

Détermination de l'absorption d'eau par mesurage de la variation de la poussée d'Archimède d'une éprouvette immergée dans l'eau distillée durant une période donnée.

4 Liquide d'immersion

Eau distillée, désaérée (attendre au moins 48 h après la distillation).

5 Appareillage

5.1 Balance, précise à 0,1 g et convenable pour la suspension de la cage (5.2).

5.2 Cage à claire-voie, en matière inoxydable et non attaçable par l'eau distillée, suffisamment grande pour pouvoir contenir une éprouvette. Un lest d'une masse suffisante à compenser la poussée d'Archimède doit être fixé à la base de la cage. La cage doit être apte à être accrochée à l'un des plateaux de la balance. (Voir figure 1 à titre d'exemple.)

5.3 Récipient cylindrique, ayant au moins 250 mm de diamètre et 250 mm de hauteur.

5.4 Film plastique, de faible perméabilité, par exemple en polyéthylène.

5.5 Découpoir : dispositif muni d'une lame capable de trancher des éprouvettes minces (allant de 0,1 à 0,4 mm) aux fins d'examen des dimensions des alvéoles. La figure 2 illustre un dispositif à trancher acceptable.

5.6 Lamelle de mesure des alvéoles : ensemble constitué de deux lamelles assemblées d'un côté par un ruban adhésif et entre lesquelles se trouve une échelle étalonnée (3 cm de longueur) imprimée sur une feuille en plastique mince. (Voir figure 3.)

5.7 Projecteur : projecteur de diapositives classique de 35 mm qui accepte les diapositives standard de 50 mm × 50 mm ou encore un microscope de projection ayant une échelle étalonnée.

6 Éprouvettes

6.1 Nombre d'éprouvettes

Au moins trois éprouvettes doivent être soumises à l'essai.

6.2 Dimensions

Les éprouvettes doivent avoir un volume minimal de 500 cm³, avec la longueur et la largeur nominales de 150 mm chacune. Dans le cas des produits alvéolaires comportant une peau naturelle ou stratifiée au moment de la fabrication ou de la vente, l'épaisseur doit être celle obtenue à la fabrication. Les produits alvéolaires ayant une épaisseur supérieure à 75 mm et ne comportant pas de peau doivent être ébarbés de façon à présenter une épaisseur de 75 mm aux fins d'essai. La distance entre deux faces ne doit pas varier de plus de 1 % (tolérance de parallélisme).

6.3 Préparation et conditionnement

Les surfaces des éprouvettes doivent être lisses et exemptes de poussière. Sécher les éprouvettes dans un dessicateur à température ambiante jusqu'à ce que deux pesées successives, séparées par au moins 12 h de séchage, ne diffèrent pas de plus de 1 % de leur moyenne.

7 Mode opératoire

7.1 Opérer dans un local où la température est maintenue dans les limites prescrites dans l'ISO 291. Sauf avis contraire¹⁾, les conditions d'essai doivent être $23 \pm 2^\circ\text{C}$ et $(50 \pm 5)\%$ d'humidité relative.

7.2 Peser une éprouvette à $0,1\text{ g}$ près (masse m_1).

7.3 Mesurer les dimensions de l'éprouvette conformément aux exigences de l'ISO 1923.

7.4 Remplir le récipient cylindrique (5.3) avec de l'eau distillée désaérée (chapitre 4) à température ambiante.

7.5 Immerger la cage avec le poids additionnel (5.2), éliminer les bulles d'air, l'accrocher à la balance (5.1) et déterminer la masse apparente (m_2) à $0,1\text{ g}$ près.

7.6 Placer l'éprouvette dans la cage. Immerger à nouveau la cage de façon que la distance entre la surface de l'eau et la face supérieure de l'éprouvette soit d'environ 50 mm . Éliminer, avec une brosse ou par agitation, les bulles d'air qui adhèrent à l'éprouvette.

7.7 Couvrir le récipient avec le film plastique (5.4).

7.8 Après $96 \pm 1\text{ h}$ ou toute autre durée d'immersion ayant fait l'objet d'un accord (voir 1.2), enlever le film plastique et déterminer, à $0,1\text{ g}$ près, la masse apparente (m_3) de la cage immergée contenant l'éprouvette.

7.9 Soumettre l'éprouvette à un examen visuel afin de déceler tout gonflement. Afin de déterminer les corrections du gonflement et des alvéoles superficiels ouverts lors du découpage, utiliser le mode opératoire A (8.1) dans le cas de gonflements uniformes et le mode opératoire B (8.2) dans le cas de gonflements non uniformes.

7.10 Effectuer les opérations ci-dessus pour chaque éprouvette individuellement.

8 Corrections du gonflement et des alvéoles superficiels ouverts lors du découpage

8.1 Mode opératoire A (gonflement uniforme)

8.1.1 Applicabilité

Utiliser le mode opératoire A lorsque l'éprouvette ne présente pas de déformation non uniforme évidente.

8.1.2 Correction d'un gonflement uniforme

Retirer l'éprouvette de l'eau et remesurer ses dimensions dans les 4 h qui suivent son retrait de l'eau. La correction pour un gonflement uniforme de l'éprouvette, S_0 , est

$$S_0 = \frac{V_1 - V_0}{V_0}$$

où

V_0 est le volume initial, en centimètres cubes, de l'éprouvette (voir 9.1);

$$V_1 = \frac{d_1 \cdot l_1 \cdot b_1}{1\,000}$$

d_1 étant l'épaisseur, en millimètres, de l'éprouvette, après l'immersion;

l_1 étant la longueur, en millimètres, de l'éprouvette, après l'immersion;

b_1 étant la largeur, en millimètres, de l'éprouvette, après l'immersion.

8.1.3 Correction du volume d'eau dans les alvéoles superficiels ouverts lors du découpage

8.1.3.1 À l'aide de la méthode spécifiée dans l'annexe, calculer le diamètre moyen D des alvéoles d'une éprouvette prélevée dans le même échantillon que celui d'où proviennent les éprouvettes soumises à l'essai d'absorption d'eau. Utiliser le diamètre moyen des alvéoles, D , exprimé en millimètres, ainsi obtenu pour calculer le volume, V_c , des alvéoles superficiels ouverts lors de la préparation des éprouvettes comme suit.

8.1.3.1.1 Pour les échantillons présentant une peau naturelle ou stratifiée :

$$V_c = \frac{0,54D(l \cdot d + b \cdot d)}{500}$$

8.1.3.1.2 Pour les échantillons présentant des alvéoles coupés sur toutes les surfaces :

$$V_c = \frac{0,54D(l \cdot b + l \cdot d + b \cdot d)}{500}$$

8.1.3.2 Dans le cas d'échantillons dont le diamètre moyen des alvéoles est inférieur à $0,50\text{ mm}$ et dont le volume des éprouvettes est d'au moins 500 cm^3 , la correction pour les alvéoles superficiels coupés est relativement petite (moins de $3,0\%$) et peut être omise.

1) Dans le cas des pays des tropiques, les conditions d'essai sont normalement $27 \pm 2^\circ\text{C}$ et $(65 \pm 5)\%$ d'humidité relative.

8.2 Mode opératoire B (gonflement non uniforme)

8.2.1 Applicabilité

Utiliser le mode opératoire B lorsque l'éprouvette présente une déformation non uniforme évidente.

8.2.2 Correction combinée pour le gonflement et le volume des alvéoles superficiels coupés

Se procurer un récipient cylindrique similaire à celui décrit en 5.3 et comportant en plus un trop-plein. Remplir ce récipient d'eau jusqu'à ce qu'elle s'écoule par le trop-plein. Lorsque le niveau d'eau est stabilisé, placer un récipient gradué d'une capacité d'eau au moins 600 cm³ sous le trop-plein. Ce récipient doit permettre de mesurer le volume d'eau qu'il recueille à $\pm 0,5$ cm³ (ce qui peut être obtenu par pesées). Retirer l'éprouvette et la cage du récipient initial. Laisser l'eau de surface s'écouler (environ 2 min). Immerger soigneusement l'éprouvette et la cage dans le récipient plein et déterminer le volume d'eau déplacée (V_2). Répéter ce mode opératoire avec la cage vide et déterminer son volume (V_3).

Le facteur de correction combinée pour le gonflement et la surface coupée, S_1 , est

$$S_1 = \frac{V_2 - V_3 - V_0}{V_0}$$

où V_0 est le volume initial de l'éprouvette (voir 9.1).

9 Expression des résultats

9.1 Calculer le volume initial de l'éprouvette à l'aide de l'équation

$$V_0 = \frac{d \cdot l \cdot b}{1000}$$

où

V_0 est le volume initial, en centimètres cubes, de l'éprouvette;

d est l'épaisseur initiale, en millimètres, de l'éprouvette;

l est la longueur initiale, en millimètres, de l'éprouvette;

b est la largeur initiale, en millimètres, de l'éprouvette.

9.2 Calculer l'absorption d'eau, AE_V , exprimée en pourcentage en volume, comme suit.

9.2.1 Si le mode opératoire A (8.1) a été suivi :

$$AE_V = \frac{m_3 + V_1 \cdot \varrho - (m_1 + m_2 + V_c \cdot \varrho)}{V_0 \cdot \varrho} \times 100$$

où ϱ est la masse volumique de l'eau (= 1 g/cm³).

9.2.2 Si le mode opératoire B (8.2) a été suivi :

$$AE_V = \frac{m_3 + (V_2 - V_3) \varrho - (m_1 + m_2)}{V_0 \cdot \varrho} \times 100$$

où ϱ est la masse volumique de l'eau (= 1 g/cm³).

9.3 Calculer l'absorption d'eau moyenne pour toutes les éprouvettes soumises à l'essai.

10 Fidélité et justesse

10.1 La fidélité de cette méthode, selon des essais interlaboratoires effectués aux USA, est de $\pm 1,0\%$ (V/V).

10.2 La justesse de cette méthode ne peut pas être déterminée, car des matériaux de référence ne sont pas disponibles.

11 Procès-verbal d'essai

Le procès-verbal doit contenir les indications suivantes :

- a) référence à la présente Norme internationale;
- b) description, type de matériau et numéro du lot;
- c) mode de préparation des éprouvettes et si le produit alvéolaire comporte ou non une peau;
- d) nombre d'éprouvettes soumises à l'essai et leurs dimensions;
- e) temps d'immersion;
- f) mode opératoire (A ou B) de correction utilisé et importance des corrections, exprimées en pourcentage en volume, soit :

$$S_0 \times 100$$

$$S_1 \times 100$$

$$\frac{V_c}{V_0} \times 100$$

g) résultats individuels corrigés pour l'absorption d'eau et leur moyenne, exprimés en pourcentage en volume;

h) diamètre moyen des alvéoles de chaque éprouvette et leur moyenne pour toutes les éprouvettes soumises à l'essai, exprimés en millimètres;

i) toute caractéristique anisotrope observée sur l'éprouvette;

j) toute observation sur le comportement du matériau.

Annexe

Détermination du diamètre moyen des alvéoles (voir 8.1.3.1)

(Cette annexe fait partie intégrante de la norme.)

A.1 Principe

Découpage d'une éprouvette en plastique alvéolaire à l'aide d'un découpoir de façon à présenter une épaisseur inférieure à celle d'un alvéole et projection de son image sur un écran au moyen d'une lamelle et d'un projecteur. Comptage du nombre d'alvéoles ou de cloisons sur une distance spécifiée pour obtenir la longueur moyenne de la corde, et conversion à l'aide d'une formule mathématique de cette valeur en diamètre moyen des alvéoles.

A.2 Éprouvettes

A.2.1 Nombre d'éprouvettes

Pour les plastiques alvéolaires présentant des alvéoles symétriques d'une taille relativement uniforme, une éprouvette suffira normalement à déterminer un diamètre moyen représentatif des alvéoles. Pour les plastiques alvéolaires reconnus comme étant anisotropes, une éprouvette coupée dans chacune des trois directions principales permettront normalement de déterminer un diamètre moyen représentatif des alvéoles.

A.2.2 Dimensions

Une éprouvette de 50 mm × 50 mm et de l'épaisseur de l'échantillon doit être prélevée de l'échantillon dans la zone à soumettre à l'essai.

A.3 Mode opératoire

A.3.1 Préparer l'éprouvette à examiner en coupant à l'aide du découpoir (5.5) une tranche mince (épaisseur inférieure à celle d'un alvéole) d'une des surfaces coupées de l'éprouvette. La tranche doit être aussi mince que possible de façon que le chevauchement des cloisons des alvéoles ne produise pas d'occlusions sur l'image. L'épaisseur optimale des tranches varie en fonction de la taille moyenne des alvéoles du plastique alvéolaire, de sorte que les alvéoles de petits diamètres exigent des tranches plus minces.

A.3.2 Déposer l'éprouvette de plastique alvéolaire mince sur un côté de la lamelle de mesure (5.6). Placer la grille d'échelle de façon que le zéro se trouve en haut de la zone à mesurer. Replier la lamelle.

A.3.3 Introduire la lamelle repliée dans le projecteur (5.7). Faire la mise au point du projecteur de façon qu'une image précise de l'éprouvette soit reproduite sur le mur ou sur l'écran.

A.3.4 Déterminer la longueur moyenne de la corde des alvéoles, t , à partir de l'image reproduite. Calculer d'abord le

nombre d'alvéoles (ou de cloisons) qui coupent la ligne droite de 3 cm reproduite avec l'éprouvette. Diviser ensuite la longueur de la ligne par le nombre d'alvéoles comptés afin d'obtenir la longueur moyenne de la corde, t . Si la dimension de l'éprouvette est inférieure à 3 cm, utiliser la longueur maximale possible de la grille.

A.3.5 Lorsque la structure des alvéoles est anisotrope, déterminer le diamètre moyen des alvéoles dans chacune des trois directions principales et calculer la moyenne des trois résultats.

A.4 Calculs

Calculer le diamètre moyen des alvéoles à l'aide de l'équation

$$D = \frac{t}{0,616}$$

où

D est le diamètre moyen, en centimètres, des alvéoles;

t est la longueur moyenne, en centimètres, de la corde des alvéoles.

Multiplier par 10 pour convertir en millimètres et rapporter avec deux chiffres significatifs.

NOTE — La présente formule pour le calcul du diamètre moyen des alvéoles est fondée sur l'hypothèse que les alvéoles sont de forme sphérique et qu'ils présentent une taille relativement uniforme. Le mode opératoire permettant de déterminer la valeur de t , soit la longueur moyenne de la corde des alvéoles tronqués au hasard, est spécifié en A.3.4. La relation entre t et le diamètre moyen de l'alvéole, \bar{d} , du plan de coupe peut être calculée comme suit.

La valeur moyenne des ordonnées dans le premier quadrant de tout cercle, $x^2 + y^2 = r^2$, correspond à

$$\bar{y} = \frac{1}{r} \int_0^r \sqrt{r^2 - x^2} dx = \frac{\pi r}{4} \quad \dots (1)$$

où

r est le rayon de l'alvéole dans le plan de la surface;

$$\bar{y} = \frac{t}{2}$$

Par conséquent :

$$\frac{t}{2} = \frac{\pi r}{4} \quad \dots (2)$$

Étant donné que $r = \frac{\bar{d}}{2}$

$$t = \frac{\pi \bar{d}}{4} \quad \dots (3)$$