
**Papier et carton — Détermination
de la perméabilité à l'air (plage de
valeurs moyennes) —**

**Partie 5:
Méthode Gurley**

iTeh STANDARD PREVIEW
*Paper and board — Determination of air permeance (medium
range) —
(standards.iteh.ai)
Part 5: Gurley method*

ISO 5636-5:2013

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/152366af-0ac9-4581-b164-cba8d94fe127/iso-5636-5-2013>



iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 5636-5:2013

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/152366af-0ac9-4581-b164-cba8d94fe127/iso-5636-5-2013>



DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2013

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, l'affichage sur l'internet ou sur un Intranet, sans autorisation écrite préalable. Les demandes d'autorisation peuvent être adressées à l'ISO à l'adresse ci-après ou au comité membre de l'ISO dans le pays du demandeur.

ISO copyright office
Case postale 56 • CH-1211 Geneva 20
Tel. + 41 22 749 01 11
Fax + 41 22 749 09 47
E-mail copyright@iso.org
Web www.iso.org

Version française parue en 2014

Publié en Suisse

Sommaire

Page

Avant-propos.....	iv
1 Domaine d'application	1
2 Références normatives	1
3 Termes et définitions	1
4 Principe	2
5 Appareillage et matériel d'essai	2
6 Échantillonnage	4
7 Conditionnement	4
8 Préparation des éprouvettes	4
9 Étalonnage	4
10 Mode opératoire	4
11 Calculs et expression des résultats	5
11.1 Calcul de la perméabilité à l'air.....	5
11.2 Présentation des résultats.....	5
11.3 Écart-type et coefficient de variation.....	5
12 Rapport d'essai	6
Annexe A (normative) Vérification du volume — Appareil Gurley	7
Annexe B (informative) Types d'appareils	9
Annexe C (informative) Données de fidélité	10
Bibliographie	12

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 en général 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. L'ISO collabore étroitement avec la Commission électrotechnique internationale (CEI) en ce qui concerne la normalisation électrotechnique.

Les procédures utilisées pour élaborer le présent document et celles destinées à sa mise à jour sont décrites dans les Directives ISO/CEI, Partie 1. Il convient, en particulier de prendre note des différents critères d'approbation requis pour les différents types de documents ISO. Le présent document a été rédigé conformément aux règles de rédaction données dans les Directives ISO/CEI, Partie 2 (voir www.iso.org/directives).

L'attention est appelée sur le fait que certains des éléments du présent document peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. L'ISO ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et averti de leur existence. Les détails concernant les références aux droits de propriété intellectuelle ou autres droits analogues identifiés lors de l'élaboration du document sont indiqués dans l'Introduction et/ou sur la liste ISO des déclarations de brevets reçues (voir www.iso.org/brevets).

Les éventuelles appellations commerciales utilisées dans le présent document sont données pour information à l'intention des utilisateurs et ne constituent pas une approbation ou une recommandation.

Pour une explication de la signification des termes et expressions spécifiques de l'ISO liés à l'évaluation de la conformité, aussi bien que pour des informations au sujet de l'adhésion de l'ISO aux principes de l'OMC concernant les obstacles techniques au commerce (OTC) voir le lien suivant: Avant-propos — Informations supplémentaires.

Le comité chargé de l'élaboration du présent document est l'ISO/TC 6, *Papiers, cartons et pâtes*, sous-comité SC 2, *Méthodes d'essais et spécifications de qualité des papiers et cartons*.

Cette troisième édition annule et remplace la deuxième édition (ISO 5636-5:2003), qui a fait l'objet d'une révision technique. Dans cette troisième édition, les modifications effectuées sont essentiellement rédactionnelles; des données relatives à la fidélité ont également été ajoutées pour information dans l'[Annexe C](#).

L'ISO 5636 comprend les parties suivantes, présentées sous le titre général *Papier et carton — Détermination de la perméabilité à l'air (plage de valeurs moyennes)*:

- *Partie 3: Méthode Bendtsen*
- *Partie 4: Méthode Sheffield*
- *Partie 5: Méthode Gurley*
- *Partie 6: Méthode Oken*

NOTE 1 La *Partie 1: Méthode générale*, considérée comme redondante, sera annulée après publication des troisièmes éditions des Parties 3, 4 et 5.

NOTE 2 La *Partie 2: Méthode Schopper*, considérée comme obsolète, a été annulée en 2006.

NOTE 3 La *Partie 6: Méthode Oken* est en cours de préparation.

Papier et carton — Détermination de la perméabilité à l'air (plage de valeurs moyennes) —

Partie 5: Méthode Gurley

1 Domaine d'application

La présente partie de l'ISO 5636 spécifie la méthode Gurley pour la détermination de la perméabilité à l'air des papiers et cartons au moyen d'un appareil d'essai de résistance à l'air, l'appareil Gurley.

La méthode est applicable aux papiers et cartons dont la perméabilité à l'air est comprise entre $0,1 \mu\text{m}/(\text{Pa}\cdot\text{s})$ et $100 \mu\text{m}/(\text{Pa}\cdot\text{s})$ lors d'un essai au moyen d'un appareil Gurley.

Elle ne convient pas pour les papiers et cartons à surface rugueuse, qu'il est impossible de fixer correctement pour éviter les fuites.

La présente partie de l'ISO 5636 peut également être utilisée pour déterminer la résistance à l'air des papiers et cartons.

iTeh STANDARD PREVIEW

2 Références normatives (standards.iteh.ai)

Les documents suivants, en tout ou partie, sont référencés de manière normative dans le présent document et sont indispensables pour son application. 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 48, *Caoutchouc vulcanisé ou thermoplastique — Détermination de la dureté (dureté comprise entre 10 DIDC et 100 DIDC)*

ISO 186, *Papier et carton — Échantillonnage pour déterminer la qualité moyenne*

ISO 187, *Papier, carton et pâtes — Atmosphère normale de conditionnement et d'essai et méthode de surveillance de l'atmosphère et de conditionnement des échantillons*

ISO 385, *Verrerie de laboratoire — Burettes*

ISO 3104, *Produits pétroliers — Liquides opaques et transparents — Détermination de la viscosité cinématique et calcul de la viscosité dynamique*

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions suivants s'appliquent.

3.1

perméabilité à l'air

débit d'air moyen qui traverse une unité de surface sous une unité de différence de pression en une unité de temps, dans des conditions spécifiées

Note 1 à l'article: La perméabilité à l'air est exprimée en micromètres par pascal seconde [$1 \text{ ml}/(\text{m}^2\cdot\text{Pa}\cdot\text{s}) = 1 \mu\text{m}/(\text{Pa}\cdot\text{s})$].

Note 2 à l'article: Cette propriété est appelée «perméabilité à l'air» et non «perméance à l'air» car elle est caractéristique de la feuille considérée et n'est pas normalisée en fonction de l'épaisseur, ce qui donnerait une propriété du matériau par épaisseur unitaire.

3.2 résistance à l'air

temps nécessaire à un volume d'air spécifique sous une unité de pression pour traverser une unité de surface

Note 1 à l'article: La résistance à l'air est exprimée en secondes par 100 millilitres [s/(100 ml)].

4 Principe

De l'air est comprimé par la masse d'un cylindre vertical flottant sur un liquide. Une éprouvette est en contact avec l'air ainsi comprimé et le cylindre descend régulièrement à mesure que l'air traverse l'éprouvette. Le temps pour qu'un volume donné d'air traverse l'éprouvette est mesuré, c'est-à-dire que la résistance à l'air est mesurée, et la perméabilité à l'air est calculée.

5 Appareillage et matériel d'essai

5.1 Appareil Gurley, voir [Figure 1](#), comprenant un cylindre extérieur (voir [5.1.3](#)), rempli en partie d'un fluide assurant l'étanchéité (voir [5.2](#)), et un cylindre intérieur (voir [5.1.4](#)), dont le haut est ouvert, et qui coulisse librement dans le cylindre extérieur. La pression de l'air produite par la masse du cylindre intérieur est appliquée contre l'éprouvette, maintenue entre deux plaques de serrage (voir [5.1.1](#)) dans un orifice circulaire.

(standards.iteh.ai)

5.1.1 Plaques de serrage, constituant la base de l'appareil, et tube central d'alimentation dirigeant l'air sous pression vers les plaques de serrage. Certains modèles de cet appareil sont munis d'un système de treuil manuel (vérin à vis) pour resserrer les plaques l'une contre l'autre, d'autres modèles sont équipés d'un contrepoids de 901 g agissant sur un levier, et d'autres modèles encore sont munis d'un système pneumatique. La force de serrage recommandée est de (180 ± 30) N. Ce mécanisme permet une répartition uniforme de la charge, réduisant ainsi l'influence de l'opérateur sur l'essai. Il est préférable d'appliquer une force de serrage contrôlée pour maintenir l'éprouvette.

5.1.2 Joint en caoutchouc, fixé sur la plaque de serrage, du côté soumis à la pression de l'air, pour empêcher les fuites d'air entre la surface du papier et la plaque de serrage. Le joint est constitué d'un matériau inoxydable, mince, élastique, résistant à l'huile, à surface lisse, d'épaisseur comprise entre 0,7 mm et 1,0 mm et de dureté 50 DIDC (Degré International de Dureté du Caoutchouc) conformément à l'ISO 48. Le diamètre intérieur du joint est de 28,6 mm environ, son diamètre extérieur de 34,9 mm environ. L'ouverture du joint est centrée avec précision sur l'ouverture des plaques de serrage. Afin d'assurer l'alignement et la protection du joint en utilisation, il est scellé dans un logement usiné à la surface de la plaque de serrage supérieure. Ce logement et l'ouverture de la plaque opposée sont concentriques. Le diamètre intérieur du logement est de $(28,50 \pm 0,15)$ mm, et sa profondeur de $(0,45 \pm 0,05)$ mm. Son diamètre extérieur est de $(35,2 \pm 0,1)$ mm, pour permettre l'insertion et la fixation du joint. Le joint, lorsqu'il est fixé à l'intérieur du logement concentrique, délimite la surface de mesure et son diamètre intérieur doit être de $(28,6 \pm 0,1)$ mm (642 mm^2 de superficie). Il convient de changer le joint régulièrement.

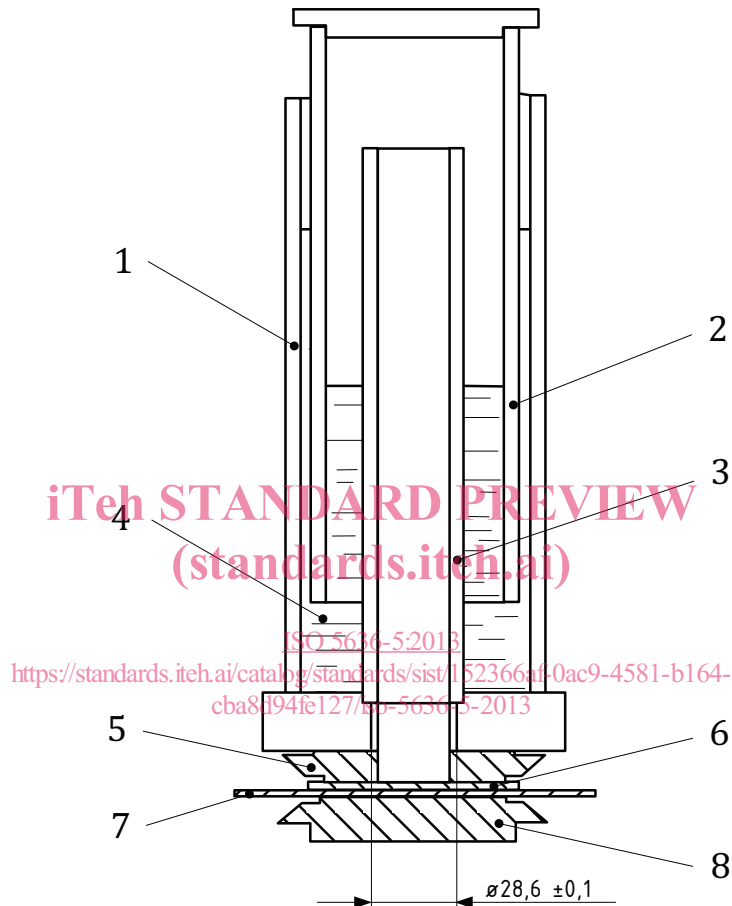
5.1.3 Cylindre extérieur, ayant une hauteur de 254 mm et un diamètre intérieur de 82,6 mm. La surface intérieure présente trois ou quatre rainures, de longueur comprise entre 190 mm et 245,5 mm, de section carrée de 2,4 mm d'arête ou cylindrique de 2,4 mm de diamètre, les rainures étant également réparties pour servir de guides au cylindre intérieur.

5.1.4 Cylindre intérieur, gradué de 50 ml en 50 ml, comportant une lecture à pleine échelle jusqu'à au moins 300 ml. Il peut être gradué de 25 ml en 25 ml entre les repères de 0 ml à 100 ml. Les repères représentent les volumes véritables du cylindre intérieur et doivent être exacts à 3 % près. Le volume exact du cylindre intérieur peut être vérifié au moyen du mode opératoire indiqué à l'[Annexe A](#). Sa hauteur est

de $(254,0 \pm 0,5)$ mm, son diamètre extérieur est de $(76,2 \pm 0,5)$ mm et son diamètre intérieur de 74 mm environ, pour que la masse de l'assemblage de cylindres soit de $(567,0 \pm 0,5)$ g.

5.1.5 Les volumes dont il est fait mention sont des volumes nominaux et il convient, en principe, de les augmenter du volume du fluide déplacé par les parois du cylindre intérieur pendant l'essai. Dans la pratique, étant donné que cette erreur est commune à tous les appareils de ce type, ce phénomène n'est pas pris en compte.

Dimension en millimètres



Légende

- 1 cylindre extérieur
- 2 cylindre intérieur d'une masse de 567 g
- 3 tube central d'alimentation
- 4 fluide assurant l'étanchéité
- 5 plaque de serrage supérieure
- 6 joint en caoutchouc
- 7 éprouvette
- 8 plaque de serrage inférieure

Figure 1 — Vue schématique de l'appareil d'essai de résistance à l'air (appareil Gurley)

5.2 Fluide d'étanchéité, huile de masse volumique (860 ± 30) kg/m³ [$(0,86 \pm 0,03)$ g/cm³], de viscosité comprise entre 16 cP et 19 cP à 20 °C conformément à l'ISO 3104, et dont le point d'éclair est d'au moins 135 °C.

NOTE Le changement de spécification de la viscosité de l'huile, d'une viscosité cinématique de 10 mm²/s à une viscosité de 13 mm²/s à 38 °C, découle des propriétés physiques types des huiles de paraffine légères.

5.3 Équipement annexe: chronomètre ou minuteur électrique, précis à 0,5 % près à tous les niveaux et d'une précision de lecture de 0,1 s.

5.4 Plaque plane non poreuse, mesurant environ 100 mm × 100 mm, et pouvant être serrée entre les plaques de serrage pour vérifier la lecture du zéro.

6 Échantillonnage

Si la qualité moyenne d'un lot doit être déterminée, l'échantillonnage doit être effectué conformément à l'ISO 186. Si les essais sont réalisés sur un autre type d'échantillon, s'assurer que les éprouvettes prélevées sont représentatives de l'échantillon reçu.

7 Conditionnement

Conditionner l'échantillon conformément à l'ISO 187.

8 Préparation des éprouvettes

Préparer les éprouvettes dans des conditions atmosphériques identiques à celles utilisées pour conditionner l'échantillon.

Prélever au moins 10 éprouvettes et identifier leurs deux faces, par exemple face 1 et face 2. La surface d'essai ne doit pas comporter de plis, ondulations, trous, filigranes ou défauts non inhérents à l'échantillon. Ne pas toucher la partie de l'éprouvette qui constituera la surface d'essai. Une dimension d'éprouvette de 100 mm × 100 mm convient.

Si les mesures de perméabilité à l'air sur les deux faces donnent des résultats très différents et si le rapport d'essai doit en faire état, 10 essais doivent être réalisés sur chaque face.

9 Étalonnage

Étalonner l'appareil conformément aux instructions du fabricant ou conformément à l'[Annexe A](#).

10 Mode opératoire

Effectuer l'essai dans des conditions atmosphériques identiques à celles utilisées pour le conditionnement et la préparation des éprouvettes.

Les essais doivent être réalisés conformément aux instructions du fabricant.

Soumettre à essai au minimum 10 éprouvettes, cinq d'entre elles ayant la face 1 orientée vers le haut et les cinq autres la face 1 orientée vers le bas.

Il est indispensable d'empêcher les vibrations de l'appareil car elles accélèrent le déplacement de l'air.

Vérifier que le débit d'air est nul lorsque la plaque non poreuse (voir [5.4](#)) est maintenue par les plaques de serrage.

Pour les papiers pour lesquels la fuite d'air en surface ou au travers de la feuille peut être un problème, la force de serrage doit être vérifiée pour assurer la répétabilité. La force de serrage doit pouvoir être répétée et réglée à (180 ± 30) N.

Placer une éprouvette entre les plaques de serrage et mesurer le temps nécessaire, en secondes, pour que les deux premiers repères consécutifs de 50 ml passent devant le bord du cylindre extérieur. Le mesurage doit être effectué à 0,1 s près. Répéter l'opération avec les éprouvettes restantes.

Pour des papiers et des cartons relativement imperméables, la lecture pourra se faire à la fin du premier intervalle de 50 ml. Avec des papiers très poreux ou perméables, le mesurage peut être effectué sur un plus grand volume d'air. Si le cylindre intérieur n'est pas animé d'un mouvement régulier avant de passer le repère zéro, le temps peut être mesuré à partir du passage du repère de 50 ml.

Lorsque le mesurage est effectué sur un volume autre que 100 ml, calculer le temps sur la base de 100 ml.

11 Calculs et expression des résultats

11.1 Calcul de la perméabilité à l'air

Calculer la perméabilité à l'air, P , en micromètres par pascal seconde, avec trois chiffres significatifs, à l'aide de l'Équation (1):

$$P = \frac{135,3}{t} \quad (1)$$

où t est le temps moyen, en secondes, nécessaire au passage de 100 ml d'air (mesuré par rapport aux repères du volume du cylindre).

L'Équation (1) est établie sur une différence moyenne de pression de 1,22 kPa, sur une surface d'essai de 642 mm² et sur un volume d'air traversant l'éprouvette de 100 ml, mesuré à la pression ambiante.

NOTE En raison du principe même de la méthode d'essai, la pression réelle à l'intérieur de l'appareil diminue au fur et à mesure que le cylindre descend dans l'huile et les volumes réels traversant l'éprouvette sont légèrement supérieurs à ceux de l'échelle. Dans la pratique, étant donné que ces erreurs sont communes à tous les appareils de ce type, ce phénomène n'est pas pris en compte.

Si la résistance à l'air est requise, elle doit être consignée comme «résistance à l'air (Gurley)», en secondes; elle correspond au temps moyen, t . Consigner la résistance à l'air avec deux chiffres significatifs.

Si nécessaire, calculer la perméabilité moyenne à l'air, séparément, pour chaque face. Si les résultats moyens sont sensiblement différents pour les deux faces (différence supérieure à 10 %), 10 essais doivent être réalisés sur chaque face.

11.2 Présentation des résultats

Consigner la perméabilité à l'air avec trois chiffres significatifs.

Si les mesures de la perméabilité à l'air sur les deux faces donnent des résultats sensiblement différents (différence supérieure à 10 %) et si le rapport d'essai doit en faire état, consigner séparément les moyennes pour chaque face. Dans le cas contraire, calculer la moyenne des mesures pour les deux faces.

11.3 Écart-type et coefficient de variation

Si l'écart-type ou le coefficient de variation est requis pour l'appareil Gurley, commencer par calculer la perméabilité à l'air des éprouvettes individuelles puis, à partir de ces résultats, calculer l'écart-type ou le coefficient de variation.

Si les résultats pour les deux faces sont consignés séparément, calculer les écarts-types ou les coefficients de variation pour les deux faces séparément.