

---

---

**Papier et carton — Détermination  
de la rugosité/du lissé (méthodes du  
débit d'air) —**

**Partie 4:  
Méthode Print-surf**

*Paper and board — Determination of roughness/smoothness (air  
leak methods) —  
Part 4: Print-surf method*

ISO 8791-4:2021

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/f7b1589b-799e-4012-abcf-fca432457b32/iso-8791-4-2021>



## iTeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)

ISO 8791-4:2021

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/f7b1589b-799e-4012-abc-fca432457b32/iso-8791-4-2021>



### DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2021

Tous droits réservés. Sauf prescription différente ou nécessité dans le contexte de sa mise en œuvre, 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, ou la diffusion sur l'internet ou sur un intranet, sans autorisation écrite préalable. Une autorisation peut être demandée 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 401 • Ch. de Blandonnet 8

CH-1214 Vernier, Genève

Tél.: +41 22 749 01 11

E-mail: [copyright@iso.org](mailto:copyright@iso.org)

Web: [www.iso.org](http://www.iso.org)

Publié en Suisse

## Sommaire

	Page
Avant-propos.....	iv
<b>1</b> <b>Domaine d'application</b> .....	<b>1</b>
<b>2</b> <b>Références normatives</b> .....	<b>1</b>
<b>3</b> <b>Termes et définitions</b> .....	<b>1</b>
<b>4</b> <b>Principe</b> .....	<b>2</b>
<b>5</b> <b>Appareillage</b> .....	<b>2</b>
5.1    Appareil Print-surf (deux modèles).....	2
5.2    Principaux éléments du système.....	3
5.3    Système de mesure.....	7
<b>6</b> <b>Échantillonnage</b> .....	<b>7</b>
<b>7</b> <b>Conditionnement</b> .....	<b>7</b>
<b>8</b> <b>Préparation des éprouvettes</b> .....	<b>7</b>
<b>9</b> <b>Mode opératoire</b> .....	<b>7</b>
<b>10</b> <b>Calcul</b> .....	<b>9</b>
<b>11</b> <b>Fidélité</b> .....	<b>9</b>
<b>12</b> <b>Rapport d'essai</b> .....	<b>9</b>
<b>Annexe A</b> <b>Calcul de la rugosité en micromètres</b> .....	<b>10</b>
<b>Annexe B</b> (normative) <b>Maintenance des rugosimètres Print-surf</b> .....	<b>12</b>
<b>Annexe C</b> (normative) <b>Étalonnage de débitmètres à section variable</b> .....	<b>14</b>
<b>Annexe D</b> (informative) <b>Fidélité</b> .....	<b>16</b>
<b>Bibliographie</b> .....	<b>17</b>

## 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 (IEC) 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/IEC, 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/IEC, Partie 2 (voir [www.iso.org/directives](http://www.iso.org/directives)).

L'attention est attirée 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 dans la liste des déclarations de brevets reçues par l'ISO (voir [www.iso.org/brevets](http://www.iso.org/brevets)).

Les appellations commerciales éventuellement mentionnées dans le présent document sont données pour information, par souci de commodité, à l'intention des utilisateurs et ne sauraient constituer un engagement.

Pour une explication de la nature volontaire des normes, la signification des termes et expressions spécifiques de l'ISO liés à l'évaluation de la conformité, ou pour toute information au sujet de l'adhésion de l'ISO aux principes de l'Organisation mondiale du commerce (OMC) concernant les obstacles techniques au commerce (OTC), voir [www.iso.org/avant-propos](http://www.iso.org/avant-propos).

Le présent document a été élaboré par le comité technique 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 8791-4:2007), qui a fait l'objet d'une révision technique.

Les principales modifications par rapport à l'édition précédente sont les suivantes:

- l'Annexe D et l'Annexe E décrivant l'étalonnage des instruments Print-surf ont été supprimées;
- quelques modifications rédactionnelles mineures ont été apportées.

Une liste de toutes les parties de la série ISO 8791 se trouve sur le site web de l'ISO.

Il convient que l'utilisateur adresse tout retour d'information ou toute question concernant le présent document à l'organisme national de normalisation de son pays. Une liste exhaustive desdits organismes se trouve à l'adresse [www.iso.org/fr/members.html](http://www.iso.org/fr/members.html).

# Papier et carton — Détermination de la rugosité/du lissé (méthodes du débit d'air) —

## Partie 4: Méthode Print-surf

### 1 Domaine d'application

Le présent document spécifie une méthode de détermination de la rugosité du papier et du carton à l'aide d'un appareil conforme à la méthode Print-surf, telle que définie dans le présent document. Elle s'applique à tous les papiers et cartons d'impression permettant de former un joint sensiblement étanche à l'air contre les anneaux de sécurité de la tête de mesure.

### 2 Références normatives

Les documents suivants sont cités dans le texte de sorte qu'ils constituent, pour tout ou partie de leur contenu, des exigences 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 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*

### 3 Termes et définitions

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

L'ISO et l'IEC tiennent à jour des bases de données terminologiques destinées à être utilisées en normalisation, consultables aux adresses suivantes:

- ISO Online browsing platform: disponible à l'adresse <https://www.iso.org/obp>
- IEC Electropedia: disponible à l'adresse <http://www.electropedia.org/>

#### 3.1

##### **rugosité Print-surf**

interstice moyen entre une feuille de papier ou de carton et un anneau circulaire plat exerçant une pression contre celle-ci dans des conditions spécifiées

Note 1 à l'article: L'interstice moyen est exprimé par la racine cubique de l'interstice cubique moyen calculée comme spécifié dans l'[Annexe A](#). La rugosité Print-surf est exprimée directement par la valeur moyenne de la rugosité, en micromètres.

#### 3.2

##### **compressibilité Print-surf**

##### **K**

pourcentage de diminution de la rugosité de surface lorsque des mesurages consécutifs sont effectués aux deux pressions de serrage standard spécifiées dans le présent document

## 4 Principe

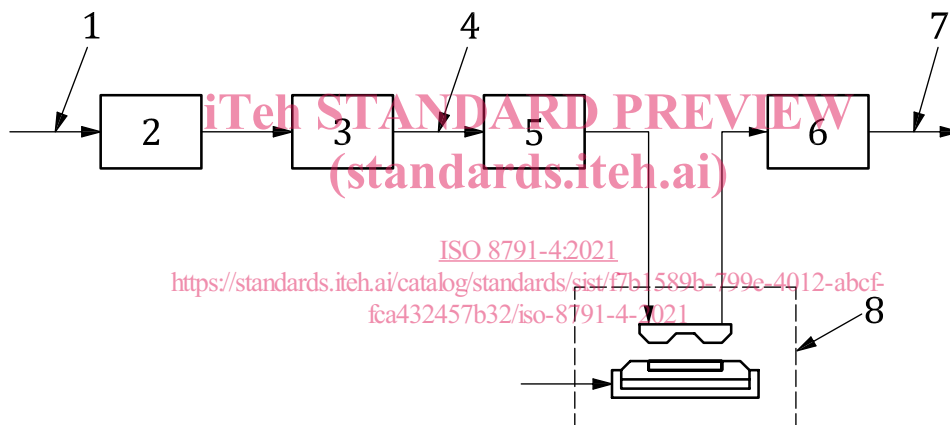
L'éprouvette est placée entre une surface métallique circulaire plane de détection et un fond résilient, et les anneaux circulaires interne et externe forment un joint avec l'éprouvette. Sous l'effet d'une différence de pression, l'air s'écoule à travers l'anneau de mesure entre l'anneau de mesure et l'éprouvette. Le débit de l'air est mesuré sur un débitmètre à section variable, ou la différence de pression à travers l'anneau de mesure est comparée à la différence de pression à travers une impédance connue. Dans les deux cas, le résultat est exprimé par l'interstice d'air, en micromètres.

## 5 Appareillage

### 5.1 Appareil Print-surf (deux modèles)

5.1.1 Appareil Print-surf, qui fonctionne selon l'un des principes suivants.

5.1.1.1 Instrument du type débitmètre à section variable, dans lequel une différence de pression standard est créée à travers l'anneau de mesure et le débit d'air est mesuré sur un débitmètre à section variable. Le débit d'air varie en fonction de la rugosité et le débit est converti en rugosité, en micromètres. La représentation schématique pour ce type d'instrument est présentée sur la [Figure 1](#).



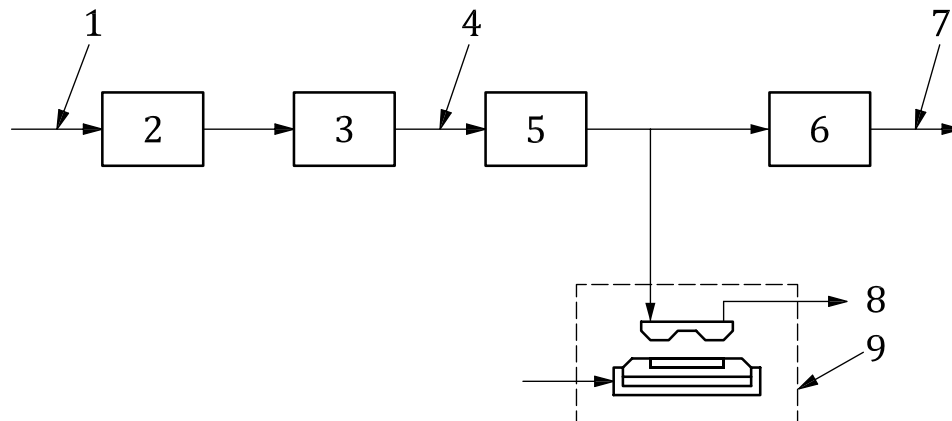
#### Légende

- 1 air entrant — 300 kPa à 600 kPa
- 2 filtre
- 3 soupape de régulation de pression
- 4 6,2 kPa ou 19,6 kPa
- 5 soupape de marche/arrêt
- 6 tubes indicateurs de débit
- 7 vers l'atmosphère
- 8 tête de détection et dispositif de serrage

**Figure 1 — Représentation schématique pour l'instrument du type débitmètre à section variable**

5.1.1.2 Instrument du type à impédance, dans lequel l'air provenant de la source de pression contrôlée traverse tout d'abord une impédance fluïdique puis une tête de détection, avant d'être évacué vers l'atmosphère. Les différences de pression à travers l'impédance fluïdique et à travers l'anneau sont chacune mesurées par un transducteur. Ces différences de pression varient en fonction de la rugosité

et les signaux sont convertis en rugosité, en micromètres. La représentation schématique pour ce type d'instrument est présentée sur la [Figure 2](#).



### Légende

- 1 air entrant — 300 kPa à 600 kPa
- 2 filtre
- 3 soupape de régulation de pression
- 4 19,6 kPa
- 5 impédance fluïdique
- 6 transducteur de pression
- 7 signal analogique
- 8 vers l'atmosphère
- 9 tête de détection et dispositif de serrage

ITeH STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

ISO 8791-4:2021

Figure 2 — Représentation schématique pour l'instrument du type à impédance

**5.1.2** Les procédures suivies pour maintenir ces appareils pour essais en bon état de marche sont indiquées dans l'[Annexe B](#).

## 5.2 Principaux éléments du système

**5.2.1 Système d'alimentation en air**, dans lequel l'air provenant de la source de pression contrôlée traverse tout d'abord une impédance fluïdique puis un transducteur de pression.

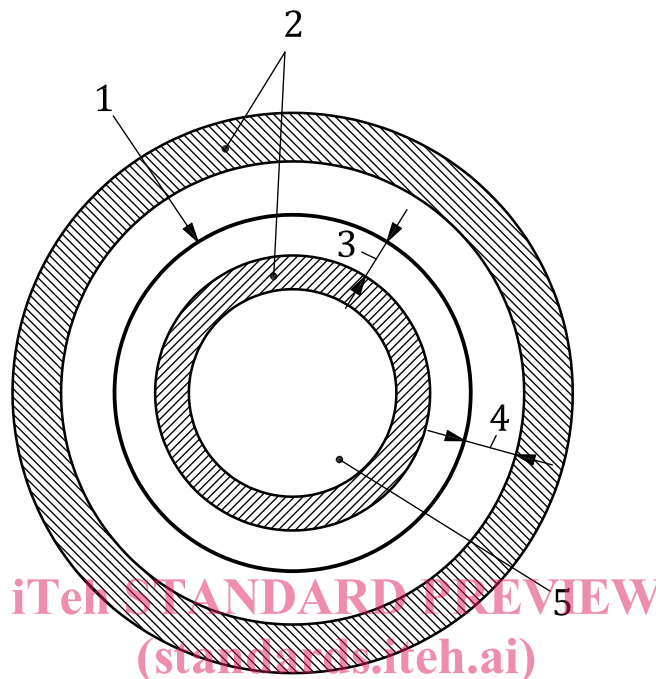
**5.2.2 Régulateur de pression de la tête de détection**, permettant le réglage de la pression différentielle de la tête de détection à  $19,6 \text{ kPa} \pm 0,1 \text{ kPa}$  ou, sur les instruments du type débitmètre à section variable uniquement, soit à  $6,2 \text{ kPa} \pm 0,1 \text{ kPa}$ , soit à  $19,6 \text{ kPa} \pm 0,1 \text{ kPa}$ .

**5.2.3 Tête de détection**, (voir [Figures 3](#) et [4](#)), constituée de trois anneaux concentriques composés d'un matériau approprié et ayant des surfaces polies coplanaires. L'anneau central ou anneau de mesure doit avoir une largeur de  $51,0 \mu\text{m} \pm 1,5 \mu\text{m}$  et une longueur effective de  $98,0 \text{ mm} \pm 0,5 \text{ mm}$ . Les deux anneaux de sécurité doivent chacun avoir une largeur d'au moins  $1\,000 \mu\text{m}$  en tout point, et la distance radiale entre eux en tout point doit être de  $152 \mu\text{m} \pm 10 \mu\text{m}$ . L'anneau de mesure doit être centré entre eux à  $\pm 10 \mu\text{m}$ .

Les anneaux doivent être montés d'une manière étanche à l'air permettant le passage de l'air dans l'interstice entre un anneau de sécurité et l'anneau de mesure et son évacuation par l'interstice entre l'anneau de mesure et l'autre anneau de sécurité. Le dos du dispositif de montage doit être plat et former une surface de contact avec la surface plane d'un manifold doté d'orifices d'entrée et de sortie d'air.

Un collier de protection à ressort peut être installé à l'extérieur des anneaux de sécurité. Si un tel collier de protection est installé, la force exercée par le ressort de chargement doit être prise en compte lors du réglage de la pression de serrage.

NOTE Dans de nombreux instruments équipés du collier de protection, la force exercée par le ressort de chargement est de 9,8 N.



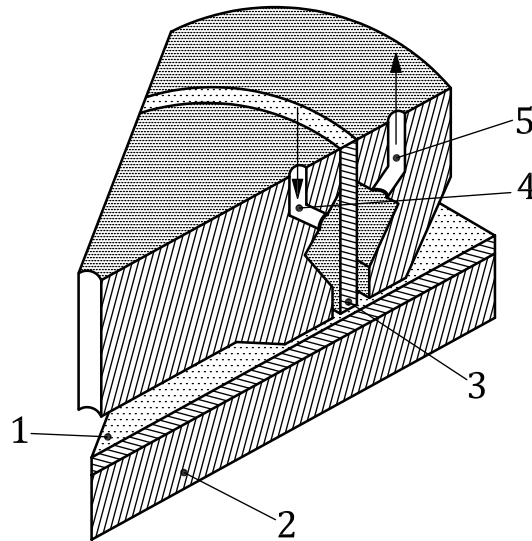
**Légende**

- 1 anneau de mesure
- 2 anneaux de sécurité
- 3 passage d'air raccordé à l'alimentation en air
- 4 passage menant aux débitmètres ou à l'atmosphère
- 5 impédance fluïdique

ISO 8791-4:2021  
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/f7b1589b-799e-4012-abc-fca432457b32/iso-8791-4-2021>

**Figure 3 — Plan des anneaux de mesure et de sécurité de la tête de détection**





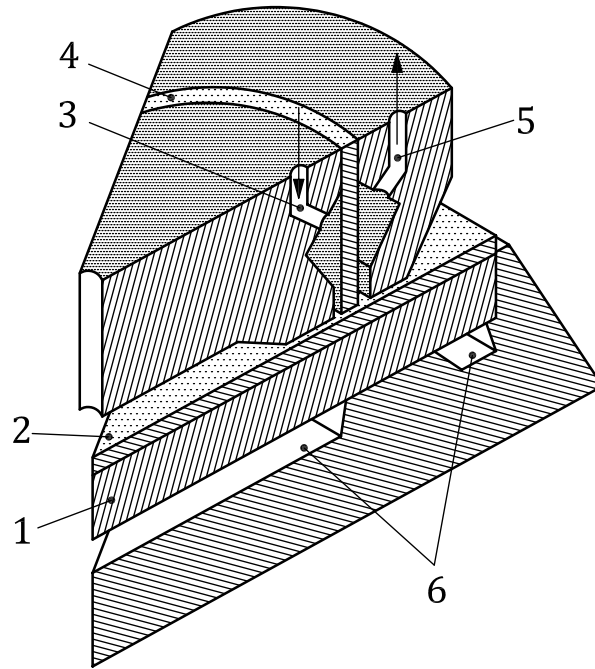
#### Légende

- 1 papier
- 2 fond résilient
- 3 anneau de mesure
- 4 air à basse pression régulée
- 5 vers les débitmètres ou l'atmosphère

Figure 4 — Tête de détection en section transversale suivant deux rayons

**5.2.4 Supports de fond**, constitués de disques métalliques rigides de masse connue, chacun évidé pour recevoir un fond résilient d'un diamètre au moins 10 mm supérieur au diamètre extérieur de l'anneau de sécurité externe. La masse du fond résilient et du support doit être prévue dans l'ajustage initial de la pression de serrage.

Il a été observé que les papiers et cartons à rigidité élevée peuvent présenter une interaction négative avec le support de fond métallique plat et conduire à des résultats indiquant une rugosité faussement élevée. Ce problème peut être résolu à l'aide d'un support de fond modifié qui libère les zones du support de fond qui ne sont pas situées directement sous l'anneau de mesure, tel qu'indiqué sur la [Figure 5](#).



**Légende**

- 1 fond résilient
- 2 papier
- 3 air à basse pression régulée
- 4 anneaux de mesure
- 5 vers les débitmètres ou l'atmosphère
- 6 nouvelle platine de serrage modifiée montrant une découpe usinée

**iTeh STANDARD PREVIEW**  
(standards.iteh.ai)

ISO 8791-4:2021  
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/f7b1589b-799e-4012-abc-fca432457b32/iso-8791-4-2021>

**Figure 5 — Tête de détection en section transversale suivant deux rayons montrant une découpe usinée**

**5.2.5 Deux fonds résilients**, de différents types, pouvant être maintenus dans les supports évidés à l'aide d'un ruban adhésif double face.

**5.2.5.1 Fond souple**, résilient, constitué d'un blanchet d'impression offset composé d'une couche de caoutchouc synthétique, d'au moins 600 µm d'épaisseur, collée à un fond en tissu, ayant une épaisseur globale de 2 000 µm ± 200 µm. La dureté apparente du fond complet doit être de 83 IRHD ± 6 IRHD (International Rubber Hardness Degrees).

**5.2.5.2 Fond rigide**, résilient, habituellement constitué d'un film polyester sur la périphérie duquel est collé du liège, un blanchet offset ou un matériau similaire. Un petit trou d'échappement doit être prévu pour empêcher le piégeage de l'air entre le film et le fond. La dureté apparente de l'ensemble doit être de 95 IRHD ± 2 IRHD.

**5.2.6 Mécanisme de serrage**, permettant le serrage du fond résilient à des pressions de 980 kPa ± 30 kPa ou de 1 960 kPa ± 30 kPa, la pression étant calculée d'après la surface totale des anneaux de mesure et de sécurité.

NOTE 1 Sur certains instruments des anciennes générations, les valeurs correspondantes affichées sur le manomètre peuvent être 10 kgf/cm<sup>2</sup> et 20 kgf/cm<sup>2</sup>.

Il est à noter que la charge du ressort dans le collier à ressort (5.2.3) et le poids du fond et de son support doivent être pris en compte. Le taux de serrage doit être tel que la pression atteint 90 % de sa valeur finale en environ 0,4 s, et 99 % de sa valeur finale en environ 0,8 s.

NOTE 2 Une troisième pression de 490 kPa (5 kgf/cm<sup>2</sup>) est disponible sur la plupart des instruments, mais ne doit pas être appliquée dans le cadre du présent document en raison d'une tendance de l'air à fuir sous les anneaux de sécurité.

Les systèmes de mesure par débitmètre à section variable doivent comporter un manomètre installé sur l'instrument afin d'indiquer la pression de serrage, qui doit être ajustable. Les systèmes de mesure à impédance doivent comporter des circuits pneumatiques et électroniques intégrés permettant de contrôler automatiquement la pression de serrage. Dans chaque cas, la pression réelle obtenue doit être vérifiée comme spécifié en B.3.

## 5.3 Système de mesure

**5.3.1 Le débit d'air doit être** mesuré soit à l'aide d'un ensemble de débitmètres à section variable soit par mesurage de la perte de pression à travers une impédance.

**5.3.2 Les instruments du type débitmètre à section variable** doivent être équipés de débitmètres gradués pour indiquer la «racine cubique de l'interstice cubique moyen» entre le papier et la surface de l'anneau de mesure, en micromètres (voir Annexe A). Les débitmètres doivent être étalonnés par les procédures décrites dans l'Annexe C.

**5.3.3 Les instruments du type à impédance** mesurent les déperditions d'air au moyen de l'impédance fluïdique, d'un transducteur de pression et d'un générateur de fonctions. Ils affichent ou impriment la rugosité, en micromètres à 0,1 µm près, sur la base du mesurage automatique de la différence de pression, sur la plage de 0,6 µm à 6,0 µm. La valeur affichée doit être la valeur calculée après 3 s à 5 s.

ISO 8791-4:2021

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/f7b1589b-799e-4012-abc-fca432457b32/iso-8791-4-2021>

## 6 Échantillonnage

Si les essais sont réalisés pour évaluer un lot, il convient de sélectionner l'échantillonnage 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

L'échantillon doit être conditionné conformément à l'ISO 187.

## 8 Préparation des éprouvettes

Préparer les éprouvettes dans des conditions d'atmosphère identiques à celles utilisées pour conditionner l'échantillon. Découper au minimum 10 éprouvettes pour chaque face soumise à l'essai. Les dimensions minimales de chaque éprouvette doivent être de 100 mm × 100 mm, et chacune des deux faces doit être identifiée d'une manière pratique, par exemple face une et face deux.

La zone d'essai doit être exempte de plis, d'ondulations, de trous ou autres défauts. Il convient qu'elle ne présente pas de filigranes. Ne pas manipuler la partie de l'éprouvette qui sera soumise à l'essai.

## 9 Mode opératoire

**9.1** Effectuer l'essai dans des conditions d'atmosphère identiques à celles utilisées pour conditionner l'échantillon (voir Article 7).