

NORME
INTERNATIONALE

ISO
8791-4

Première édition
1992-04-15

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

Partie 4:

iTeh STANDARD PREVIEW
Méthode Print-surf
(standards.iteh.ai)

*Paper and board — Determination of roughness/smoothness (air leak
methods)*

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/ce4a1881-de75-428e-b598-455636cd9c41/iso-8791-4-1992>
Part 4: Print-surf method



Numéro de référence
ISO 8791-4:1992(F)

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 projets de Normes internationales adoptés par les comités techniques sont soumis aux comités membres pour vote. Leur publication comme Normes internationales requiert l'approbation de 75 % au moins des comités membres votants.

La Norme internationale ISO 8791-4 a été élaborée 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*.

L'ISO 8791 comprend les parties suivantes, présentées sous le titre général *Papier et carton — Détermination de la rugosité/du lissé (méthodes du débit d'air)*:

- *Partie 1: Méthode générale*
- *Partie 2: Méthode Bendtsen*
- *Partie 3: Méthode Sheffield*
- *Partie 4: Méthode Print-surf*

Les parties 2 et 3 annulent et remplacent l'ISO 2494:1974, laquelle traitait jusqu'à présent à la fois de la méthode Bendtsen et de la méthode Sheffield.

Les annexes A, B, C et D font partie intégrante de la présente partie de l'ISO 8791. L'annexe E est donnée uniquement à titre d'information.

© ISO 1992

Droits de reproduction réservés. 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.

Organisation internationale de normalisation
Case Postale 56 • CH-1211 Genève 20 • Suisse

Imprimé en Suisse

Introduction

La présente partie de l'ISO 8791 fait partie d'une série de normes prescrivant différentes méthodes pour la détermination de la rugosité de surface du papier, par mesurage du débit d'air. Elle prescrit le mode opératoire à suivre lorsqu'on utilise un appareil fonctionnant selon le principe décrit dans l'article 4. Il convient de la lire conjointement à l'ISO 8791-1, qui décrit de façon générale les méthodes dites du débit d'air.

iTeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)

[ISO 8791-4:1992](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/ce4a1881-de75-428e-b598-49b5036cd9e4/iso-8791-4-1992)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/ce4a1881-de75-428e-b598-49b5036cd9e4/iso-8791-4-1992>

Page blanche

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 8791-4:1992

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/ce4a1881-de75-428e-b598-49b5036cd9e4/iso-8791-4-1992>

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

Partie 4: Méthode Print-surf

1 Domaine d'application

La présente partie de l'ISO 8791 prescrit une méthode pour la détermination de la rugosité du papier et du carton, au moyen de l'appareil Print-surf. Elle est applicable à tous les papiers et cartons pour impression pour lesquels il est possible d'établir une étanchéité à l'air suffisante entre l'éprouvette et les couronnes de garde de la tête de mesure.

2 Références normatives

Les normes suivantes contiennent des dispositions qui, par suite de la référence qui en est faite, constituent des dispositions valables pour la présente partie de l'ISO 8791. Au moment de la publication, les éditions indiquées étaient en vigueur. Toute norme est sujette à révision et les parties prenantes des accords fondés sur la présente partie de l'ISO 8791 sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des normes indiquées ci-après. Les membres de la CEI et de l'ISO possèdent le registre des Normes internationales en vigueur à un moment donné.

ISO 186:1985, *Papier et carton — Échantillonnage pour déterminer la qualité moyenne.*

ISO 187:1990, *Papier, carton et pâtes — Atmosphère normale de conditionnement et d'essai et méthode de surveillance de l'atmosphère et de conditionnement des échantillons.*

ISO 8791-1:1986, *Papier et carton — Détermination de la rugosité/du lissé (méthodes du débit d'air) — Partie 1: Méthode générale.*

3 Définition

Pour les besoins de la présente partie de l'ISO 8791, la définition suivante s'applique.

3.1 rugosité Print-surf: Espace moyen existant entre une feuille de papier ou de carton et une couronne circulaire plane appliquée contre cette feuille dans des conditions spécifiées.

Cet espace moyen est exprimé comme la racine cubique de l'espace cubique moyen défini dans l'annexe A.

4 Principe

Fixation de l'éprouvette entre une couronne métallique de mesure, de forme annulaire et plane, et un support élastique, l'étanchéité latérale par rapport à l'éprouvette étant assurée par des couronnes intérieure et extérieure. Passage de l'air entre la couronne de mesure et l'éprouvette, sous l'effet d'une différence de pression instaurée entre les deux faces de la couronne. Mesurage du débit de l'air au moyen d'un débitmètre à section variable, ou comparaison de la différence de pression dans la tête de mesure avec la différence de pression pour une impédance connue. Dans les deux cas, expression de la rugosité en terme d'espace, en micromètres.

5 Appareillage

Appareil Print-surf, fonctionnant suivant l'un des deux principes suivants.

- a) **Modèle à débitmètre**, avec instauration d'une différence de pression normalisée entre les deux faces de la couronne de mesure, et mesurage du débit d'air au moyen d'un débitmètre à section variable. Le schéma de circulation dans ce type d'appareil est représenté à la figure 1.
- b) **Modèle à impédance**, avec passage préalable de l'air fourni sous pression contrôlée à travers une impédance fluïdique, puis à travers la tête de mesure, et évacuation dans l'atmosphère. Mesurage par un capteur des différences de pression entrée-sortie pour l'impédance fluïdique et la tête de mesure. Ces différences de pression varient avec la rugosité, et les signaux sont convertis en valeurs de la rugosité, en micromètres. Le schéma de circulation dans ce type d'appareil est représenté à la figure 2.

L'annexe B décrit les méthodes permettant de maintenir ces appareils en bon état de marche.

L'appareillage se compose principalement des éléments suivants.

5.1 Système d'alimentation en air, fournissant de l'air propre, exempt d'huile et de gouttelettes d'eau, à une pression constante comprise entre 300 kPa et 600 kPa.

5.2 Régulateur de pression, permettant d'instaurer, dans la tête de mesure pour les appareils à débitmètres, une différence de pression de $6,2 \text{ kPa} \pm 0,1 \text{ kPa}$ ou $19,6 \text{ kPa} \pm 0,1 \text{ kPa}$.

5.3 Tête de mesure, de forme annulaire (voir figures 3 et 4), composée de trois couronnes en acier inoxydable à bases coplanaires et polies. La couronne centrale ou couronne 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 autres couronnes de garde doivent avoir en tout point une largeur minimale de $1\,000 \mu\text{m}$, et la distance radiale qui les sépare doit être en tout point égale à $152 \mu\text{m} \pm 10 \mu\text{m}$. La couronne de mesure doit être centrée, à $\pm 10 \mu\text{m}$ près, entre les deux couronnes de garde.

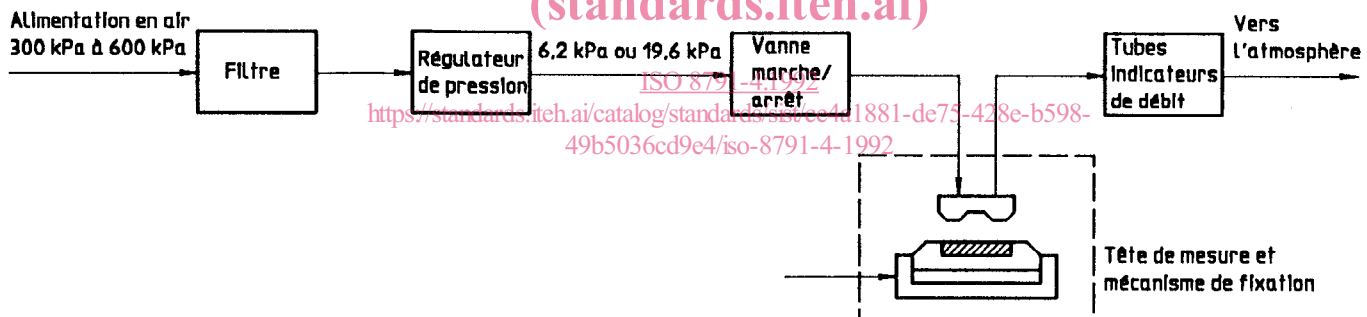


Figure 1 — Schéma de circulation dans un appareil à débitmètre

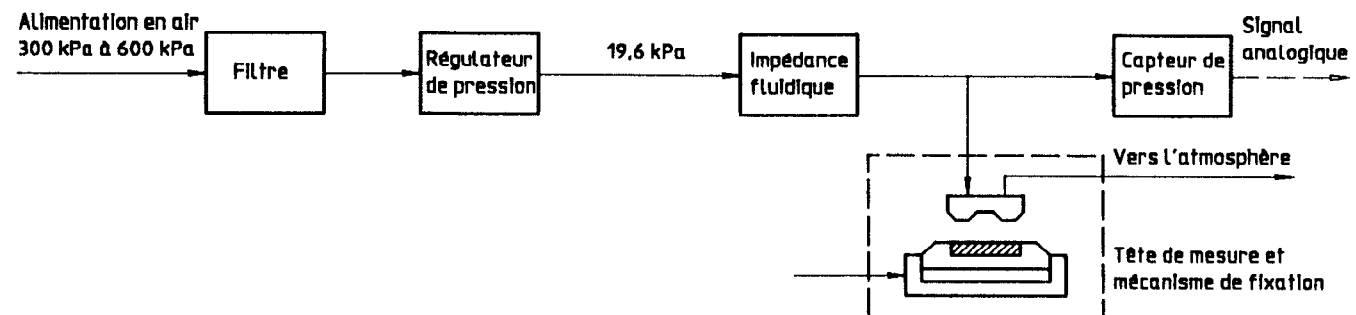


Figure 2 — Schéma de circulation dans un appareil à impédance

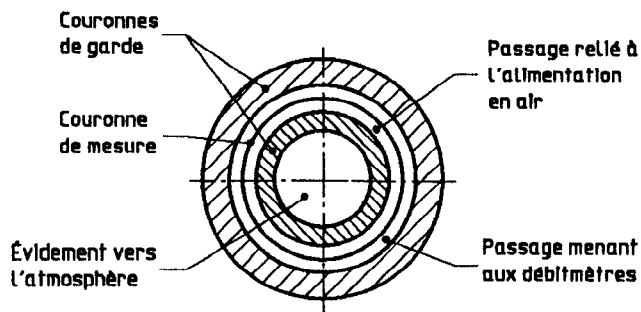


Figure 3 — Vue dans le plan des couronnes de garde et de mesure

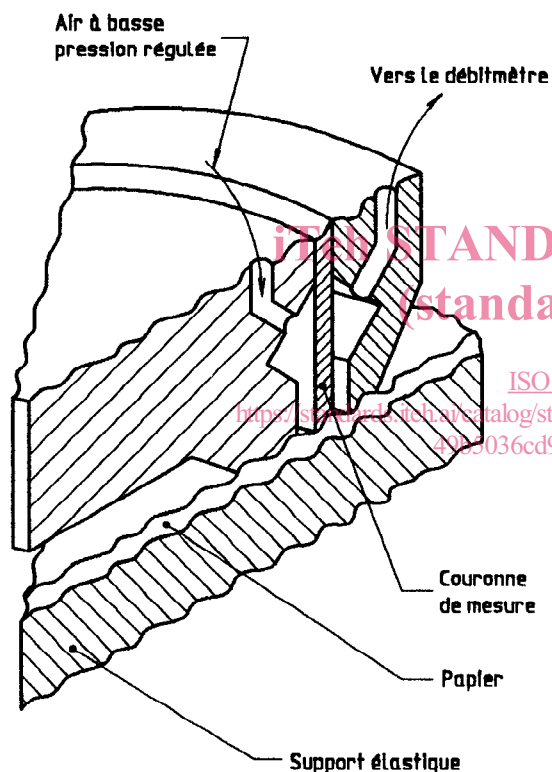


Figure 4 — Coupe radiale de la tête de mesure

Les couronnes doivent être assemblées selon un montage étanche, permettant le passage de l'air dans l'espace compris entre la couronne intérieure et la couronne de mesure et son évacuation par l'espace compris entre la colonne de mesure et la colonne de garde extérieure. Le dos du montage doit être plan et former une surface de jointement rodée avec la surface plane d'un collecteur muni d'orifices d'entrée et de sortie de l'air.

Un collier de protection monté sur un ressort doit entourer les couronnes de garde. Il faut tenir compte

lors du réglage de la force de serrage exercée par le ressort (généralement 9,8 N).

5.4 Logements des supports élastiques, consistant en disques métalliques rigides de masse connue, évidés pour pouvoir recevoir un support élastique d'un diamètre supérieur d'au moins 10 mm au diamètre extérieur de la couronne de garde. Il faut tenir compte, lors du réglage initial de la pression de serrage, de la masse de l'ensemble disque élastique plus logement.

5.5 Deux supports élastiques, de type différent, pouvant être fixés dans leur logement au moyen de ruban adhésif double face.

5.5.1 Support mou, élastique, composé d'un blanchet offset formé d'une couche de caoutchouc synthétique d'au moins $600 \mu\text{m}$ d'épaisseur doublée par un support textile conférant à l'ensemble une épaisseur de $2\,000 \mu\text{m} \pm 200 \mu\text{m}$. La dureté apparente de l'ensemble est égale à $83 \text{ DIDC} \pm 6 \text{ DIDC}$ (degrés internationaux de dureté du caoutchouc).

5.5.2 Support dur, élastique, généralement constitué d'un film de polyester lié sur sa périphérie à du liège, du blanchet offset ou un autre matériau similaire. Il comporte une petite ouverture évitant l'emprisonnement de l'air entre le film et son support. La dureté apparente de l'ensemble est égale à $95 \text{ DIDC} \pm 2 \text{ DIDC}$.

5.6 Mécanisme de fixation, permettant d'appliquer sur le disque élastique une pression de serrage de $980 \text{ kPa} \pm 30 \text{ kPa}$ ou $1\,960 \text{ kPa} \pm 30 \text{ kPa}$, calculée à partir de l'aire totale des couronnes de garde et de mesure. Sur certains appareils, la valeur de la pression affichée par le manomètre, est de 10 kgf/cm^2 ou 20 kgf/cm^2 . Il est nécessaire de prendre en compte la force exercée par le ressort sur le collier de protection, et le poids du support et de son logement. La vitesse de serrage doit être telle que la pression atteigne 90 % de sa valeur finale en environ 0,4 s et 99 % de sa valeur finale en environ 0,8 s.

NOTE 1 La plupart des appareils permettent également d'appliquer une pression de 490 kPa (5 kgf/cm^2), mais l'utilisation de cette pression avec la présente partie de l'ISO 8791 est déconseillée car l'air tend alors à fuir sous les couronnes de garde.

Les modèles à débitmètre comportent un manomètre indiquant la pression de serrage, dont il est possible de régler la valeur au moyen de vis situées sur le côté de l'appareil. Les modèles du type à impédance comportent des circuits pneumatiques et électroniques intégrés assurant le réglage automatique de la pression de serrage. Dans les deux cas, il faut vérifier la pression effectivement appliquée, comme prescrit en B.3.

5.7 Système de mesurage.

Les appareils à débitmètre à section variable doivent être équipés de tubes gradués de façon à indiquer la «racine cubique de l'espace cubique moyen» entre le papier et la couronne de mesure, en micromètres (voir annexe A). Les débitmètres doivent être étalonnés suivant la méthode décrite dans l'annexe C ou D.

Les appareils à impédance utilisent pour mesurer le débit d'air une impédance fluïdique, un capteur de pression et un générateur de fonctions. Ils indiquent, à 0,1 µm près, une valeur numérique en micromètres sur la gamme 0,6 µm à 6,0 µm, qui résulte du mesurage automatique des différences de pression. Le résultat affiché doit être la valeur calculée au bout de 3 s à 5 s. L'appareil doit être étalonné comme décrit dans l'annexe D.

6 Échantillonnage

L'échantillonnage doit être effectué conformément à l'ISO 186.

7 Conditionnement

Le conditionnement des échantillons doit être effectué conformément à l'ISO 187.

8 Préparation des éprouvettes

Préparer les éprouvettes dans la même atmosphère que celle utilisée pour le conditionnement de l'échantillon. Découper au moins 10 éprouvettes par face à essayer. Les éprouvettes doivent avoir des dimensions au moins égales à 100 mm x 100 mm, et leurs deux faces doivent être identifiées de façon commode (par exemple face un et face deux).

La surface d'essai ne doit pas comporter de plis, ondulations, trous ou autres défauts et ne doit pas comporter de filigranes. Éviter tout contact des doigts avec la partie de l'éprouvette qui sera soumise à l'essai.

9 Mode opératoire

9.1 Effectuer l'essai dans la même atmosphère que celle utilisée pour le conditionnement de l'échantillon (voir article 7).

9.2 S'assurer que l'appareil est installé sur une surface horizontale, rigide, exempte de vibrations et parfaitement plane. Avant toute utilisation journalière, effectuer un contrôle d'étanchéité comme prescrit en B.1.

9.3 Choisir et installer le disque support approprié au matériau en essai. Il convient en général d'utiliser le disque support dur pour les papiers destinés à l'impression au moyen de presses typographiques avec habillage en papier, et le support mou pour les papiers destinés à l'impression par d'autres procédés et pour tous les cartons pour impression.

9.4 Choisir et régler la pression de serrage en prenant pour guide les valeurs suivantes:

support dur, typographie	1 960 kPa ± 30 kPa
support mou, typographie	1 960 kPa ± 30 kPa
support mou, offset	980 kPa ± 30 kPa

9.5 Pour les modèles à débitmètre, sélectionner celui des tubes indiquant des valeurs supérieures à 20 % de leur étendue d'échelle qui correspond aux débits les plus faibles.

Commencer toujours par le tube ayant la gamme de débits la plus haute, puis tourner successivement le sélecteur sur les positions correspondant aux autres tubes, par ordre décroissant, afin d'éviter de soumettre à des débits élevés les tubes servant à mesurer des débits faibles.

9.6 Essayer la première éprouvette en procédant comme suit.

9.6.1 Appareils à débitmètre

Régler la pression différentielle dans la tête de mesure sur 6,2 kPa ± 0,1 kPa, en allant dans le sens basse pression vers haute pression.

NOTES

2 Dans le cas des manomètres indiquant la pression différentielle en hauteur de colonne d'eau, il est à noter que 6,18 kPa correspondent à 0,63 m de colonne d'eau.

3 On a pu observer que certains manomètres sont sensibles aux secousses et qu'on obtient, pour une valeur d'échelle donnée, une pression plus élevée lorsqu'ils sont réglés en allant des hautes pressions vers les basses pressions plutôt que dans le sens inverse.

Fixer l'éprouvette sous la tête de mesure, face à essayer vers le haut. Cette opération peut entraîner une modification de la valeur indiquée par le manomètre, mais il n'y a pas lieu d'en tenir compte. Noter, à 0,05 µm près, la valeur indiquée par le débitmètre 3 s à 5 s après l'application de la pression. Les lectures doivent être effectuées au regard du plan supérieur du flotteur. Choisir celui des tubes indiquant des valeurs supérieures à 20 % de leur étendue d'échelle qui correspond aux débits plus faibles.

Si la valeur lue est inférieure à 20 % de l'étendue d'échelle du tube correspondant aux débits les plus faibles, utiliser une pression différentielle de 19,6 kPa ± 0,5 kPa (2,0 m sur un manomètre à eau).

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 8791-4:1992

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/ce4a1881-de75-428e-b598-49b5036cd9e4/iso-8791-4-1992>

Pour obtenir la rugosité en kPa, il faut alors multiplier par 0,667 toutes les valeurs lues, sauf si le débitmètre a été étalonné pour cette pression.

	à 1 μm	à 6 μm
Répétabilité	0,04 à 0,10	0,06 à 0,20
Reproductibilité	0,20 à 0,40	0,40 à 0,60

9.6.2 Appareil à impédance

Placer l'éprouvette sous la tête de mesure, face à essayer vers le haut. L'éprouvette est fixée automatiquement. Noter la valeur lue.

NOTE 4 Sur certains instruments, un indicateur lumineux marqué «air» s'allume, la valeur de la rugosité s'affiche au bout d'environ 4 s et, au même moment, l'éprouvette est libérée. L'indication reste affichée jusqu'à l'introduction de l'éprouvette suivante. Les éprouvettes trop petites peuvent ne pas activer le système de fixation automatique. On peut, dans ce cas, les fixer en appuyant sur la touche «mise en marche manuelle».

9.7 Procéder à nouveau comme prescrit en 9.6 pour les autres éprouvettes, et calculer la moyenne arithmétique et l'écart-type ou le coefficient de variation des valeurs obtenues pour la face essayée.

9.8 Si l'on souhaite déterminer aussi la rugosité de l'autre face, prélever une nouvelle série d'éprouvettes et répéter, pour cette autre face, les opérations décrites en 9.6 et 9.7.

10 Fidélité

Les programmes d'essais interlaboratoires menés au Canada, aux USA et en Grande-Bretagne ont conduit aux valeurs types suivantes, exprimées en micromètres:

11 Rapport d'essai

Le rapport d'essai doit contenir les indications suivantes:

- une référence à la présente partie de l'ISO 8791;
- la date et le lieu de l'essai;
- toutes les informations nécessaires à l'identification complète de l'échantillon;
- le type d'appareil utilisé;
- le support utilisé;
- la température et l'humidité relative nominales de l'atmosphère de conditionnement et d'essai;
- le nombre d'éprouvettes essayées;
- la pression différentielle utilisée, en kilopascals;
- la pression de serrage, en kilopascals;
- la moyenne des résultats obtenus pour la face essayée ou, éventuellement, pour les deux faces;
- l'écart-type ou le coefficient de variation pour chacune des faces essayées;
- tout écart par rapport au mode opératoire prescrit.

ISO 8791-4:1992
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/ce4a1881-de75-428e-b598-49b5036cd9e4/iso-8791-4-1992>

(standards.iteh.ai)

Annexe A (normative)

Calcul de la rugosité en micromètres

Pour les besoins de la présente partie de l'ISO 8791, l'espace cubique moyen G_3 , en mètres, au sens du débit d'air, entre la couronne de mesure et l'éprouvette se calcule d'après l'équation

$$G_3 = \left(\frac{12 \times \eta \times b \times q_V}{l \times \Delta p} \right)^{1/3} \quad \dots (A.1)$$

où

- η est la viscosité, en pascals secondes, de l'air à la température ambiante;
- b est la largeur, en mètres, de la couronne de mesure;
- q_V est le volume d'air s'écoulant par unité de temps, en mètres cubes par seconde;
- l est la longueur médiane, en mètres, de la couronne de mesure;
- Δp est la pression différentielle, en pascals, dans la couronne de mesure.

La rugosité en micromètres est donc égale à $G_3 \times 10^6$.

Si la pression différentielle est supérieure à 1 % de la pression absolue, il convient de calculer Δp d'après l'équation (A.2) afin de tenir compte de la compressibilité de l'air:

$$\Delta p = \frac{p_u^2 - p_d^2}{2p_m} \quad \dots (A.2)$$

où

p_u et p_d sont respectivement la pression absolue en amont et en aval;

p_m est la pression à laquelle le débit-volume q_V est mesuré.

L'équation (A.2) découle de l'hypothèse que l'espace séparant la couronne de mesure de l'éprouvette est uniforme sur toute la largeur de la couronne mais variable sur sa longueur.

L'équation (A.1) n'est valable que dans l'hypothèse où l'écoulement est laminaire, la température constante, et la variation d'énergie cinétique par unité de volume d'air négligeable au regard de Δp . La condition d'écoulement laminaire est généralement satisfaite, mais l'énergie cinétique peut prendre des valeurs élevées lors des mesurages effectués sur des papiers rugueux, sauf si l'on opère à une pression différentielle plus faible. Il est possible d'utiliser l'équation complète (A.3) de l'écoulement sur la couronne de mesure, pour évaluer l'ordre de grandeur de l'erreur.

$$\Delta p = \frac{12 \times \eta \times b \times q_V}{l \times G_3^3} + \frac{C \times \rho \times q_{V,y}}{2l^2 \times G_3^2} \quad \dots (A.3)$$

où

ρ est la masse volumique de l'air mesurée à la pression p_m ;

C est un coefficient déterminé expérimentalement sur plusieurs papiers et approximativement égal à 2,5.

Annexe B (normative)

Maintenance des appareils Print-surf

B.1 Fuites

Il faut veiller à ce que l'appareil reste exempt de fuites, d'irrégularités de surface visibles des supports et d'erreur manométrique, comme décrit en détail en B.1.1, B.1.2 et B.3. Effectuer les contrôles d'étanchéité avec une pression de serrage la plus basse disponible et une pression différentielle de 19,6 kPa.

B.1.1 La présence d'une fuite entre le dos de la tête de mesure et le collecteur qui le supporte est indiquée par l'existence d'un écoulement d'air mesurable lorsque le support mou est en contact direct avec la tête. Il est possible de corriger ce type de fuite en recouvrant les surfaces de jointolement d'un mince film de vaseline.

B.1.2 Pour détecter des détériorations éventuelles de la tête de mesure, procéder comme suit.

- a) Essuyer soigneusement la surface de la tête de mesure avec une étoffe douce et propre, et exempte de peluche et d'huile.
- b) Fixer entre la tête de mesure et le support dur un morceau lisse et exempt de rayures d'un film d'acétate de cellulose (par exemple) de 125 µm d'épaisseur. Mesurer le débit d'air.

NOTES

5 Cet essai est extrêmement sensible aux poussières dues à l'électricité statique, et même aux traces de doigts. Si l'on détecte un écoulement mesurable lors d'un premier contrôle, recommencer après avoir soigneusement essuyé la surface du film.

6 Il est recommandé qu'un film convenable soit obtenu du fabricant/fournisseur d'appareil.

- c) S'il est impossible d'obtenir le zéro sur le tube du débitmètre qui correspond aux débits les plus faibles, effectuer un contrôle en examinant la surface de mesurage au microscope stéréoscopique sous un grossissement d'environ x 50. Sur les modèles à impédance, la lecture d'une valeur supérieure à 0,8 µm indique une détérioration possible.

- d) Si la surface présente des rayures ou creux apparents, la retourner au fabricant pour réparation.

B.2 Tête de mesure

Examiner la tête à intervalles fréquents, de préférence sous microscope stéréoscopique, afin de s'assurer de l'absence de débris dans les espaces compris entre la couronne de mesure et les couronnes de garde. Procéder, si nécessaire, à un nettoyage comme conseillé par le fabricant.

B.3 Manomètres

Vérifier lors de chaque utilisation de l'appareil que les deux manomètres sont sur zéro lorsque l'alimentation en air est déconnectée.

Vérifier au moins une fois par an l'exactitude des manomètres et des capteurs de pression en connectant en parallèle un autre manomètre ou capteur, préalablement étalonné avec des poids morts. Utiliser l'appareil normalement et noter les pressions statiques effectives obtenues.

Convertir les valeurs lues pour la pression de serrage en force par unité de surface sur l'aire totale des couronnes de garde et de mesure. Corriger le résultat du poids total du support élastique et de son logement, et de la force exercée par les ressorts du collier de protection. Comparer la pression de serrage corrigée et la pression mesurée dans la tête aux valeurs indiquées par les manomètres et aux valeurs de réglage prescrites en 5.2 et 5.6.

Remplacer les manomètres défectueux ou réparer les systèmes de réglage de la pression défaillants.

B.4 Supports élastiques

Examiner quotidiennement les surfaces de serrage et remplacer les supports au moindre signe de détérioration visible comme indiqué dans le manuel utilisateur. Il est recommandé de remplacer les supports à intervalles réguliers, par exemple toutes les semaines, et lorsqu'il est impossible d'obtenir le zéro.