

---

**NORME INTERNATIONALE**



**2758**

---

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

---

**Papier — Détermination de la résistance à l'éclatement**

*Paper — Determination of bursting strength*

Première édition — 1974-11-01

---

CDU 676.017.42 : 539.42

Réf. N° : ISO 2758-1974 (F)

Descripteurs : papier, essai, essai mécanique, essai d'éclatement.

Prix basé sur 8 pages

## AVANT-PROPOS

L'ISO (Organisation Internationale de Normalisation) est une fédération mondiale d'organismes nationaux de normalisation (Comités Membres ISO). L'élaboration de Normes Internationales est confiée aux Comités Techniques ISO. Chaque Comité Membre intéressé par une étude a le droit de faire partie du Comité Technique correspondant. 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.

La Norme Internationale ISO 2758 a été établie par le Comité Technique ISO/TC 6, *Papiers, cartons et pâtes*, et soumise aux Comités Membres en juillet 1972.

Elle a été approuvée par les Comités Membres des pays suivants :

Afrique du Sud, Rép. d'	Inde	Royaume-Uni
Allemagne	Iran	Suède
Australie	Irlande	Suisse
Autriche	Israël	Tchécoslovaquie
Egypte, Rép. arabe d'	Norvège	Thaïlande
Espagne	Nouvelle-Zélande	Turquie
Finlande	Pays-Bas	U.S.A.
France	Pologne	
Hongrie	Roumanie	

Le Comité Membre du pays suivant a désapprouvé le document pour des raisons techniques :

Belgique

# Papier – Détermination de la résistance à l'éclatement

## 0 INTRODUCTION

La présente Norme Internationale est applicable aux papiers ayant une résistance à l'éclatement au plus égale à 1 100 kPa.

Une autre méthode, basée sur des principes similaires, est donnée dans l'ISO 2759, pour les matières ayant une résistance à l'éclatement supérieure à 350 kPa (ou 250 kPa pour les constituants des matières mixtes).

De nombreux instruments utilisés pour la détermination de cette caractéristique sont encore gradués en kilogrammes-force par centimètre carré. Dans le cadre de la présente Norme Internationale, appliquer l'équivalence suivante :  $1 \text{ kgf/cm}^2 = 98,1 \text{ kPa}$ .

## 1 OBJET

La présente Norme Internationale spécifie une méthode de mesurage de la résistance à l'éclatement du papier soumis à une pression hydrostatique croissante.

## 2 DOMAINE D'APPLICATION

La présente Norme Internationale est applicable à des papiers ayant une résistance à l'éclatement comprise entre 70 et 1 100 kPa. Toutefois, elle ne doit pas être appliquée, en général, pour des composants, (tels que des cannelures pour carton ondulé ou des couvertures) d'un carton mixte, pour lesquels la méthode spécifiée dans l'ISO 2759 convient mieux. Les papiers de résistance à l'éclatement inférieure à 70 kPa peuvent aussi être essayés en faisant éclater un certain nombre de feuilles simultanément.

## 3 RÉFÉRENCES

ISO/R 186, *Méthode d'échantillonnage des papiers et cartons pour essais.*

ISO/R 187, *Méthode de conditionnement des échantillons de papier et de carton.*<sup>1)</sup>

ISO/R 536, *Détermination du grammage du papier.*<sup>1)</sup>

ISO 2759, *Carton – Détermination de la résistance à l'éclatement.*

## 4 DÉFINITIONS

Dans le cadre de la présente Norme Internationale, les définitions suivantes sont applicables :

**4.1 résistance à l'éclatement :** Pression maximale répartie uniformément, supportée par une éprouvette de papier, perpendiculairement à sa surface, dans les conditions de l'essai.

**4.2 indice d'éclatement :** Quotient de la résistance à l'éclatement du papier par le grammage du papier conditionné, déterminé selon la méthode d'essai normalisée.

## 5 PRINCIPE

Une éprouvette, placée sur une membrane élastique circulaire, est serrée fermement sur son pourtour, mais peut se gonfler avec la membrane. Un fluide hydraulique est pompé à vitesse constante, gonflant la membrane jusqu'à rupture de l'éprouvette. La résistance à l'éclatement de l'éprouvette est la valeur maximale de la pression hydraulique appliquée.

## 6 APPAREILLAGE

L'appareillage doit être installé sur une surface sensiblement horizontale et ne doit pas être soumis aux vibrations extérieures qui lui seront transmises.

Tout l'air doit être éliminé du système hydraulique par purge. L'appareillage complet doit être vérifié en ce qui concerne la dilatation et les fuites, en utilisant les méthodes données dans l'annexe E.

**6.1 Dispositif de serrage,** destiné à serrer l'éprouvette fermement et uniformément, entre deux surfaces annulaires planes et parallèles, lisses (mais non polies) et munies de gorges, comme décrit dans l'annexe A, laquelle donne les dimensions du dispositif de serrage.

La mâchoire supérieure de serrage doit être tenue par un joint à rotule, ou autre dispositif permettant d'assurer une répartition uniforme de la pression de serrage.

1) Actuellement en cours de révision.

Durant l'essai, les ouvertures des deux mâchoires de serrage doivent être concentriques à 0,25 mm près, et les surfaces de serrage doivent être planes et parallèles. La méthode de contrôle des mâchoires est donnée dans l'annexe B.

La force de serrage doit être suffisante pour éviter tout glissement pendant l'essai (voir chapitre 9) mais pas trop élevée, afin de ne pas endommager l'éprouvette de façon telle qu'une rupture apparaisse sur le pourtour de la surface d'essai. Normalement, la force de serrage ne doit pas être inférieure à 2 700 N (voir annexe C). Pour certains papiers, des mâchoires de surface plus grande que le minimum spécifié peuvent être requises, en vue d'éviter le glissement.

Une force maximale de serrage et, également, une force minimale, différentes de celle donnée ci-dessus, peuvent faire l'objet d'un accord entre les parties intéressées; dans ce cas, la limite ayant fait l'objet de l'accord, ou les limites de la force de serrage, doivent être précisées dans le rapport d'essai.

**6.2 Membrane**, de forme circulaire, en matière élastique, fixée d'une façon offrant toute sécurité, sa face supérieure se trouvant à environ 3,5 mm au-dessous de la face de la mâchoire inférieure. La matière et la conception de la membrane doivent être telles que la pression requise pour élever la membrane de 9 mm au-dessus de la face de la mâchoire inférieure soit égale à  $30 \pm 10$  kPa.

Fréquemment, une membrane neuve nécessitera une pression plus élevée pour atteindre une hauteur donnée de gonflement, qu'une membrane ayant déjà servi. Les membranes doivent être vérifiées à des intervalles fréquents, remises en place ou changées, si les spécifications de hauteur de gonflement ne sont pas satisfaites. Durant la mise en place des membranes, prendre soin d'éliminer tout l'air pris au piège sous la membrane.

**6.3 Système hydraulique**, destiné à assurer l'application d'une pression contrôlée sur la face inférieure de la membrane jusqu'à éclatement de l'éprouvette. La pression doit être produite par un piston forçant un liquide convenable (glycérine chimiquement pure, éthylène glycol contenant un inhibiteur de corrosion, ou huile de silicone de faible viscosité) contre la face inférieure de la membrane. Le système hydraulique et le liquide utilisé doivent être exempts de bulles d'air. La vitesse de pompage doit être de  $95 \pm 5$  ml/min (voir annexe E).

Utiliser, de préférence, un entraînement mécanique pour le piston; si un dispositif entraîné manuellement est utilisé, ce point doit être noté dans le rapport.

**6.4 Manomètre**, du type Bourdon, à index, de capacité appropriée. Il doit, de préférence, être utilisé dans la gamme de 25 à 75 %, et, en aucun cas, en dehors de la gamme de 15 à 85 % de la graduation complète.<sup>1)</sup> Le diamètre minimum de l'échelle doit être de 95 mm et les graduations doivent s'étendre sur un arc minimum de  $270^\circ$ . En chaque point, il doit être précis à  $\pm 0,5$  % de la graduation maximale. L'échelle doit être divisée en au moins 70 divisions.

L'aptitude à l'expansion du manomètre doit être constante, à  $\pm 20$  % près, dans toute sa gamme de fonctionnement, et telle que la qualité de fluide hydraulique requise pour une lecture en bout d'échelle ne dépasse pas 0,4 ml (voir annexe E). Le manomètre doit être muni d'un dispositif pour les lectures fines.

L'index ne doit pas introduire d'erreurs à la lecture. Ceci peut seulement être vérifié par un étalonnage dynamique du manomètre, mais des manomètres possédant des index ayant un couple de friction de 0,3 mN·m et un moment d'inertie compris entre 1 et 10 g·cm<sup>2</sup> donnent satisfaction (voir annexe D).

Le manomètre doit être muni d'un orifice de purge ou d'un autre dispositif pour faciliter son remplissage complet avec le fluide hydraulique.

La gamme totale de mesures de l'instrument peut être divisée en employant deux manomètres qui doivent être indépendants lors de l'emploi; en vérifiant l'expansion du système sur chaque position convenable de la valve de répartition, on peut confirmer l'aptitude à l'emploi de la valve mise en circuit (voir annexe E).

## 7 ÉTALONNAGE

Chaque manomètre doit être étalonné avant la première mise en service, puis à des intervalles suffisamment rapprochés pour satisfaire à la précision requise. Une masse inerte peut être utilisée (voir annexe D). L'étalonnage doit être réalisé le manomètre étant installé dans la position qu'il occupe sur l'appareil et de préférence monté sur ce dernier. Si par accident, le manomètre est utilisé au-delà de sa limite d'emploi, il doit être réétalonné avant nouvel usage.

Des vérifications de routine d'étalonnage de l'appareil peuvent être faites en utilisant des feuilles éprouvettes étalonnées pour des pressions jusqu'à environ 800 kPa.

NOTE — Des fournisseurs de feuilles éprouvettes sont cités à l'annexe G.

## 8 ÉCHANTILLONNAGE ET PRÉPARATION DES ÉPROUVETTES

Le papier soumis à l'essai doit être échantillonné conformément à l'ISO/R 186. Les éprouvettes doivent présenter une surface plus grande que celle des mâchoires de l'appareil d'éclatement et aucune surface recouverte par les mâchoires lors d'un essai ne doit être comprise dans la surface d'essai suivante.

Les éprouvettes ne doivent pas présenter de surface comprenant des filigranes, plis ou défauts visibles.

Les éprouvettes doivent être conditionnées conformément à l'ISO/R 187.

1) Si, à la connaissance de l'opérateur, la capacité du manomètre dépasse l'échelle graduée de 20 %, les limites supérieures de lecture sur l'échelle peuvent être respectivement portées à 90 % et 100 %.

Le nombre d'éprouvettes est fonction de la nécessité de présenter des résultats séparés ou non pour les essais d'éclatement effectués avec chaque face en contact avec le diaphragme.

NOTE — Lorsque les feuilles de laboratoire sont essayées et que seuls des échantillons étroits sont disponibles pour l'essai, il peut ne pas être possible d'éviter que la partie serrée ne recouvre les bords de l'éprouvette ou une partie serrée adjacente. En ce cas, le recouvrement doit être soigneusement minimisé et les éprouvettes doivent être inspectées après emploi pour s'assurer que le recouvrement n'a engendré aucun glissement du papier. Si le serrage n'est pas conforme au mode opératoire décrit, le signaler dans le rapport d'essai.

## 9 MODE OPÉRATOIRE

Les essais doivent être effectués en atmosphère conditionnée définie par l'ISO/R 187, utilisée pour le conditionnement des éprouvettes, conformément au chapitre 8.

Si un appareil est muni de plusieurs manomètres, choisir celui qui convient, si nécessaire en effectuant un essai préliminaire avec le manomètre ayant la plus grande étendue de mesurage et en mettant hors circuit les autres manomètres.

Soulever la mâchoire et placer l'éprouvette en position permettant d'utiliser la surface de serrage complète (voir note du chapitre 8); appliquer ensuite fermement la mâchoire sur l'éprouvette avec la force spécifiée en 6.1.

Appliquer la pression hydraulique à la vitesse correcte jusqu'à éclatement de l'éprouvette. Ramener le piston jusqu'à ce que la membrane se trouve au-dessous de la surface de la mâchoire inférieure. Lire la pression indiquée par le manomètre, avec trois chiffres significatifs. Relâcher la mâchoire et ramener l'index de lecture à la position de départ pour le prochain essai. Ne pas retenir, pour les calculs, les lectures lorsqu'un glissement visible de l'éprouvette est apparu, montré par le mouvement de l'éprouvette hors des mâchoires ou un pli sur la surface serrée. En cas de doute, l'emploi d'une éprouvette plus grande permettra souvent de déceler si un glissement a eu lieu. Ne pas non plus retenir les lectures si l'éclatement a lieu en emporte pièce (par exemple plusieurs coupures à la périphérie de la surface d'essai) indiquant que l'éprouvette a été endommagée par une pression de serrage excessive ou par la rotation des mâchoires lors du serrage.

Si la lecture est inférieure à 70 kPa, faire éclater simultanément le nombre minimum de feuilles pour donner une lecture supérieure à 70 kPa. Ces feuilles doivent être disposées côté toile contre côté feutre avec les sens machine parallèles.

NOTE — Ramener soigneusement l'index à son point de départ. Avec certains instruments, un retour trop rapide peut l'endommager.

Si des résultats d'essai séparés sont requis pour chaque face du papier en contact avec la membrane, effectuer vingt déterminations pour chaque résultat d'essai. Si des résultats

d'essai séparés ne sont pas requis pour les deux faces du produit, dix essais doivent être faits avec le côté toile en haut et dix essais avec le côté toile en bas.

NOTE — La face en contact avec la membrane est considérée comme la face soumise à l'essai.

## 10 CALCUL ET EXPRESSION DES RÉSULTATS

Pour des essais où l'éprouvette est constituée d'un certain nombre de feuilles, la résistance à l'éclatement est obtenue en divisant la lecture sur le manomètre par le nombre de feuilles essayées simultanément.

L'indice d'éclatement,  $X$ , en kilonewtons par gramme, peut être calculé, à partir de la résistance à l'éclatement, par la formule

$$X = \frac{P}{W}$$

où

$P$  est la résistance moyenne à l'éclatement, exprimée en kilopascals;

$W$  est le grammage de l'échantillon, exprimé en grammes par mètre carré, déterminé conformément à l'ISO/R 536.

## 11 PRÉCISION DES RÉSULTATS

Dans une large mesure, la précision des résultats dépend de la variabilité de la matière essayée et de la justesse d'un grand nombre de facteurs, le plus important pouvant être l'efficacité du serrage.

Il est difficile, dans la pratique de séparer ces facteurs, mais quelques résultats types peuvent illustrer les variations susceptibles d'être rencontrées.

Dans un laboratoire (15 papiers) :

Coefficient de variation des résultats individuels 3,6 à 13,2 %.

Limites de confiance à 95 % du résultat moyen  $\pm 1,7$  à 6,1 %.

Entre laboratoires (éprouvettes au hasard) :

Coefficient de variation des résultats moyens 2,1 à 9,7 %.

Ainsi peut-on voir que, généralement, en fonction de la valeur à la résistance à l'éclatement, des différences entre les résultats moyens, pour deux papiers, de moins de 5 % environ pour un seul appareil et de moins de 10 % environ pour des appareils dans différents laboratoires, ne peuvent pas être considérées comme la preuve d'une différence réelle de résistance à l'éclatement.

## 12 SOURCES D'ERREURS

Les principales sources d'erreurs sont les suivantes :

- mauvais étalonnage du manomètre (voir annexe D);
- vitesse incorrecte d'augmentation de la pression (une vitesse accrue conduit à une augmentation apparente de la résistance à l'éclatement) (voir annexe E);
- membrane défectueuse (voir 6.2);
- serrage non convenable ou irrégulier (qui conduit généralement à une augmentation apparente de la résistance à l'éclatement) (voir annexes B et C);
- présence d'air dans le système (qui conduit généralement à une diminution apparente de la résistance à l'éclatement) (voir annexe E).

## 13 PROCÈS-VERBAL D'ESSAI

Le procès-verbal d'essai doit contenir les indications suivantes :

- a) une référence à la présente Norme Internationale;

b) la date et le lieu de l'essai, la marque de l'appareil et son numéro;

c) utilisation éventuelle d'un appareil manuel;

d) l'atmosphère normale de conditionnement;

e) la valeur moyenne de la résistance à l'éclatement, en kilopascals avec trois chiffres significatifs (pour chaque face du papier, si nécessaire);

f) si nécessaire, l'indice d'éclatement, avec trois chiffres significatifs;

g) les limites de confiance à 95 % de la résistance moyenne à l'éclatement;

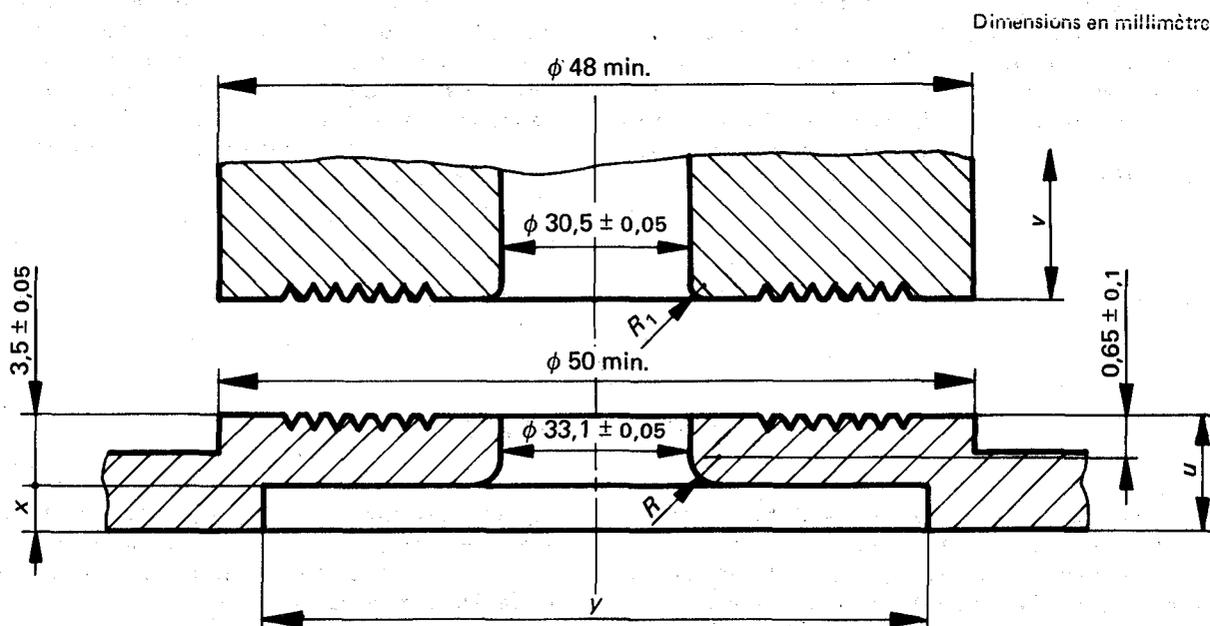
h) en cas d'essai de feuilles multiples, le nombre de feuilles utilisées;

i) tout écart (y compris les limites de la force) par rapport aux conditions de serrage recommandées;

j) tout écart (non mentionné ci-dessus) par rapport à la méthode recommandée.

## ANNEXE A

## DIMENSIONS DU DISPOSITIF DE SERRAGE



$R$ ,  $R_1$ ,  $u$ ,  $v$ ,  $x$  et  $y$  sont spécifiés dans le texte.

FIGURE — Mâchoires du dispositif de serrage

Les dimensions  $u$  et  $v$  ne sont pas déterminantes, mais doivent être suffisamment grandes pour garantir que les mâchoires ne se déforment pas à l'usage. Pour la mâchoire supérieure, une épaisseur minimale de 6,35 mm a donné satisfaction à l'emploi.

Les dimensions  $x$  et  $y$  dépendent de l'appareil d'éclatement et la membrane doit être telle qu'elle soit maintenue sûrement.

Le rayon  $R$  est déterminé par les limites imposées par les dimensions  $3,5 \pm 0,05$  et  $0,65 \pm 0,1$  mm. L'arc doit être tangent à la face verticale de l'orifice et à la face du chambrage de la mâchoire inférieure. Le rayon doit être de 3 mm environ.

En vue de réduire les risques de détérioration de l'éprouvette ou de la membrane, l'épaule  $R_1$  doit être légèrement arrondi mais pas suffisamment pour agir de façon significative sur l'orifice de la mâchoire supérieure (un rayon de courbure de 0,2 mm environ est recommandé).

En vue de réduire le glissement, les surfaces des mâchoires en contact avec le papier pendant l'essai doivent présenter des sillons en spirale ou concentriques sur la surface.

Les exécutions suivantes ont donné toute satisfaction :

- a) spirale continue en forme de gorge en V de  $60^\circ$ , ayant une profondeur d'au moins 0,25 mm, avec pas de  $0,9 \pm 0,1$  mm, le départ de la gorge étant à  $3,2 \pm 0,1$  mm du bord de l'ouverture circulaire;
- b) série de gorges concentriques, en V à  $60^\circ$ , ayant une profondeur d'au moins 0,25 et  $0,9 \pm 0,1$  mm de côté, le centre de la gorge la plus proche étant à  $3,2 \pm 0,1$  mm du bord de l'ouverture circulaire.

L'espace au-dessus de l'orifice de la mâchoire supérieure doit être de dimensions suffisantes pour permettre le gonflement de l'éprouvette et doit être relié à l'air libre par un orifice de dimensions suffisantes pour permettre à l'air se trouvant au-dessus de l'éprouvette de s'échapper. Un orifice de 4 mm environ de diamètre donne satisfaction.

## ANNEXE B

### ESSAI DE SERRAGE

Placer une feuille de papier carbone à main avec une feuille mince de papier blanc entre les mâchoires et appliquer la force de serrage normale. Si les mâchoires sont satisfaisantes, l'impression transférée du papier carbone au papier blanc est claire, uniforme et bien apparente sur la surface entière de serrage. Si la mâchoire supérieure peut tourner, répéter l'impression au serrage perpendiculairement à la première.

La concentricité des mâchoires peut être vérifiée, soit en contrôlant que les mâchoires s'alignent correctement sur une plaque munie de disques de chaque côté ayant un diamètre correspondant aux dimensions de l'orifice, soit en faisant deux impressions de serrage avec deux feuilles de papier carbone avec une feuille de papier fin entre elles et en vérifiant que ces impressions sont symétriques et en correspondance.

## ANNEXE C

### FORCE DE SERRAGE

Certains appareils sont munis d'un système de serrage hydraulique ou pneumatique, comprenant un manomètre, et peuvent être immédiatement réglés pour donner la force de serrage requise. Dans de tels cas, on doit insister sur le fait que la pression dans le système hydraulique ou pneumatique n'est pas nécessairement identique à la pression entre mâchoires. Les surfaces du piston et des faces des mâchoires doivent être prises en considération.

Les appareils munis d'une manette de serrage manuelle, circulaire, peuvent être convenablement modifiés, en attachant à la roue un adaptateur à emboîtement carré qui acceptera une clef à couple de rotation normalisée et

réglable. Les appareils ainsi modifiés doivent être étalonnés individuellement avec une jauge de contrainte pour déterminer la position de réglage du couple de la clef correspondant à la force spécifiée. Il est, cependant, important que les vis de la mâchoire supérieure ne soient pas abîmées, restent propres et légèrement huilées en vue de réduire le frottement.

Les mâchoires actionnées par levier sont normalement mises sous contrainte par un ressort. Si le ressort de compression est étalonné, la compression donnera une indication de la force de serrage. Les valeurs calculées doivent être confirmées en utilisant une jauge de contrainte ou une autre méthode convenable.

## ANNEXE D

### ÉTALONNAGE DU MANOMÈTRE

Le manomètre peut être étalonné dans des conditions statiques grâce à un appareil à masse inerte du type à piston ou grâce à une colonne de mercure. Un tel étalonnage doit être fait, le manomètre étant dans la même position que l'appareil d'éclatement.

Les manomètres sont sujets à des erreurs d'étalonnage dynamiques additionnés des erreurs statiques. Un étalonnage dynamique est par suite recommandé. Pour les références aux méthodes, voir l'annexe F.

#### D.1 INERTIE ET FRICTION DE L'INDEX

Le moment d'inertie de l'index peut être calculé à partir de la géométrie et de la masse de l'index.

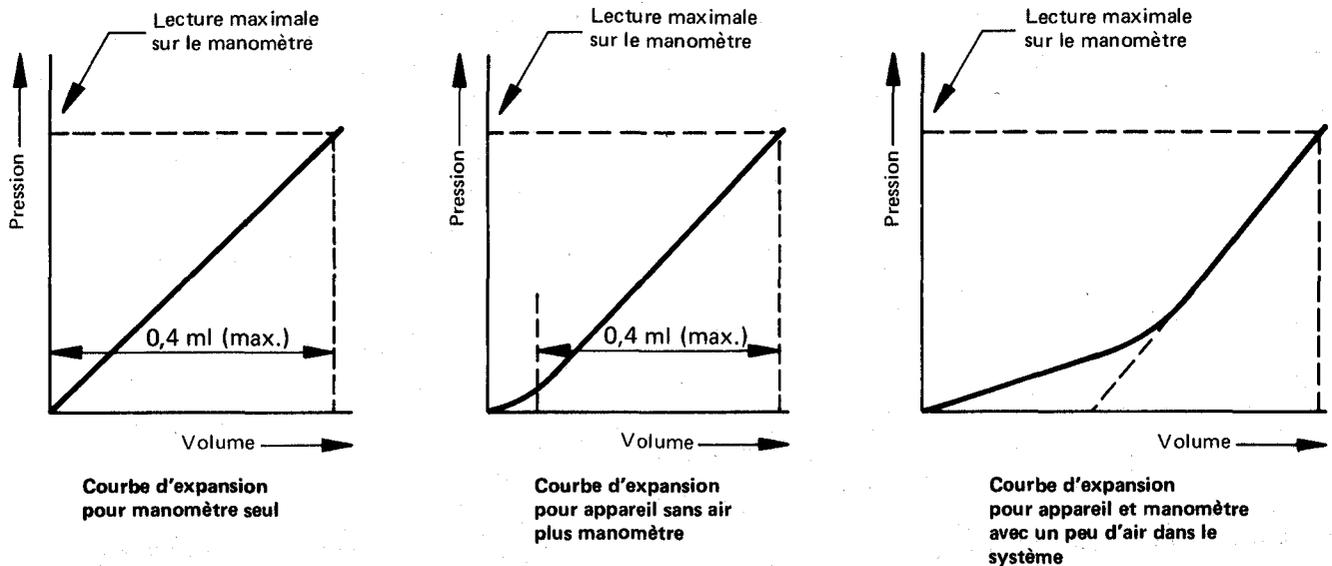
La friction de l'index peut être déterminée en faisant reposer une petite boucle de fil sur l'index placé horizontalement, le manomètre étant installé verticalement. Un couple compris entre 0,2 et 0,4 mN-m, calculé à partir de la masse de la boucle de fil et de sa distance du sommet de l'index, est requis pour entraîner un lent mouvement sans à-coup de l'index lorsque le manomètre est tourné ou légèrement tapé.

#### D.2 EXPANSIBILITÉ DU MANOMÈTRE

L'expansibilité du manomètre peut être déterminée par un piston étalonné ou un dilatomètre. Le système n'ayant pas d'air, le piston est poussé en avant de quantités connues et on note la pression induite sur le manomètre.

## ANNEXE E

## VÉRIFICATION DU SYSTÈME HYDRAULIQUE



Cette vérification doit être effectuée en plaçant une plaque rigide dans la position normalement occupée par la membrane et en déplaçant le piston, en contrôlant son avance. La pression dans le système va s'accroître et, si aucun air n'est pris au piège, un graphique du changement de volume en fonction de la pression donnera la valeur de l'expansibilité du système hydraulique qui est seulement légèrement plus grande que celle du manomètre.

Une expansibilité initiale très élevée indique la présence d'air dans le système hydraulique.

Un essai de routine pour détecter la présence d'air dans le système et déceler des fuites peut être fait en serrant une plaque métallique avec de fines fentes sur la face inférieure ou avec de fines perforations (1 mm de diamètre) entre les mâchoires de l'appareil. Après avoir rempli avec le fluide hydraulique le vide au-dessous de la plaque serrée, l'expansibilité du système doit être en substance celle du manomètre seul.

Cette plaque rigide étant en position et le système hydraulique initialement à la pression maximale du manomètre, la pression ne doit pas tomber de plus de 10 % en 1 min.

Vérifier la vitesse de la membrane pompage comme suit :

Emplir l'espace entre la membrane et le sommet de la mâchoire inférieure avec de l'eau ou de l'éthanol. Placer une mince feuille de caoutchouc et une plaque métallique au sommet de la mâchoire et serrer fermement. Relier une burette à la chambre de compression de l'éclatomètre au moyen d'un tuyau en caoutchouc. Ôter tout l'air du système hydraulique. Avec la burette verticale, ajouter du liquide hydraulique pour porter le niveau jusqu'à l'un des repères de l'échelle. Le piston étant en position avant, tourner l'arbre du moteur à la main et mesurer le volume de liquide pompé en fonction du nombre de tours. À partir de cette valeur et de la vitesse du moteur, calculer la vitesse de pompage qui doit être de  $95 \pm 5$  ml/min.

ANNEXE F

BIBLIOGRAPHIE

Des méthodes d'étalonnage dynamique sont décrites dans les publications suivantes :

- 1) BRAUNS, O., DANIELSSON, E., JORDANSSON, L., *Svensk Papperstidning* 23 867 (1954).
- 2) TUCK, N.G.M., MASON, S.G., FAICHNEY, L.M., *Pulp and Paper Mag. Canada* 54 5 102 (1953).
- 3) APPITA P403 61.

ANNEXE G

FEUILLES ÉTALONS

Des feuilles étalons pour les étalonnages de routine des appareils d'éclatement peuvent être obtenues chez les fournisseurs suivants :

Pulp and Paper Research Institute of Canada  
570 St. John's Road  
POINTE CLAIRE 720  
Quebec  
Canada

The Research Association for the Paper and Board, Printing and Packaging Industries (PIRA)  
Randalls Road  
LEATHERHEAD  
Surrey  
England