
Norme internationale



1974

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

Papier — Détermination de la résistance au déchirement

Paper — Determination of tearing resistance

Deuxième édition — 1985-10-15

CDU 676.2 : 620.176.245

Réf. n° : ISO 1974-1985 (F)

Descripteurs : papier, essai, essai de déchirement.

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 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 1974 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 6, *Papiers, cartons et pâtes*.

La Norme internationale ISO 1974 a été pour la première fois publiée en 1974. Cette deuxième édition annule et remplace la première édition, dont elle constitue une révision mineure.

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.

Papier — Détermination de la résistance au déchirement

1 Objet et domaine d'application

La présente Norme internationale spécifie une méthode de détermination de la résistance interne au déchirement du papier. Elle peut aussi être utilisée pour le carton de faible grammage, si sa résistance au déchirement se trouve dans le domaine d'utilisation de l'appareil utilisé.

Elle ne s'applique pas aux cartons ondulés.

2 Références

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

ISO 187, *Papier et carton — Conditionnement des échantillons.*

ISO 536, *Papier et carton — Détermination du grammage.*

3 Définitions

Dans le cadre de la présente Norme internationale, les définitions suivantes sont applicables.

3.1 résistance interne au déchirement : Force moyenne nécessaire pour poursuivre le déchirement amorcé par une entaille initiale dans une feuille unique de papier. Si l'entaille est dirigée dans le sens machine, le résultat est la résistance au déchirement sens machine; il en est de même pour le sens travers.

3.2 indice de déchirement : Quotient de la résistance au déchirement du papier ou du carton par son grammage.

4 Principe

Une ou plusieurs entailles sont faites

- a) dans plusieurs feuilles simultanément, ou
- b) dans une seule feuille de papier.

Une liasse de plusieurs feuilles (normalement quatre feuilles) ou la feuille unique, sont déchirées ensemble sur une distance

donnée, par un pendule qui applique la force de déchirement. Le travail fourni au déchirement de l'éprouvette est mesuré par la perte d'énergie potentielle du pendule. L'échelle du secteur gradué est étalonnée pour indiquer la force de déchirement moyenne (quotient du travail fourni par la longueur totale déchirée). La résistance interne du papier au déchirement est déterminée à partir de la force de déchirement moyenne et du nombre de feuilles dans l'éprouvette.

5 Appareillage

Deux types fondamentaux d'appareils de déchirement sont généralement utilisés, à savoir :

- a) les appareils d'essai de déchirement à entaille unique¹⁾, dans lesquels les éprouvettes sont découpées suivant des dimensions données, habituellement par un gabarit, et où une seule entaille initiale est pratiquée dans les éprouvettes, après leur fixation sur l'appareil, par un couteau oscillant préajusté et monté sur l'appareil;
- b) les appareils d'essai de déchirement à double entaille²⁾, dans lesquels les éprouvettes sont découpées, habituellement par un gabarit, ainsi que deux entailles initiales, avant la fixation des éprouvettes sur l'appareil.

Dans la présente Norme internationale, l'utilisation des deux types d'appareils est décrite.

Dans les conditions de cet essai, le travail total fourni par le pendule comprend le travail absorbé par le déchirement du papier et également le travail fourni en soulevant et en pliant l'éprouvette, en négligeant les pertes par frottement entre les bords déchirés de l'éprouvette. Avec certains appareils, le travail total comprend aussi les pertes par frottement dues à la friction de l'éprouvette contre le pendule pendant l'essai; ceci étant une source majeure d'erreur avec certains papiers, de tels appareils, dans ce cas, ne doivent pas être considérés comme conformes à la présente Norme internationale.

Il existe des instruments munis de capteurs et d'appareils d'affichage numérique. Le rôle du capteur est de convertir le travail accompli par le pendule en un signal électrique directement proportionnel qui apparaît sous forme numérique sur un appareil de mesure. On peut utiliser des instruments d'affichage numérique pourvu que leurs composantes mécaniques soient

1) Par exemple, machines de déchirement TAPPI-Elmendorf, Lhomargy et Thwing-Elmendorf.

2) Par exemple, machine de déchirement Marx-Elmendorf.

en accord avec les exigences de la présente Norme internationale et qu'on puisse montrer que les résultats obtenus sont comparables aux résultats obtenus à l'aide d'appareils de mesure de pendule ne possédant pas l'affichage numérique.

5.1 Appareils d'essai de déchirement à entaille unique

L'appareil comprend un pendule monté de manière appropriée, lequel peut osciller librement autour d'un axe horizontal grâce à des coussinets à très faible frottement. Le papier est maintenu par deux mâchoires, l'une étant fixée au bâti et l'autre sur le pendule. Les surfaces de serrage ont au minimum 25 mm de largeur et 15 mm de hauteur.

Dans la position de départ, avant le déchirement du papier, le pendule est écarté de sa position d'équilibre et maintenu par un dispositif manœuvré à la main. La distance entre les mâchoires est alors de $2,8 \pm 0,3$ mm, et les surfaces de serrage sont dans un plan vertical, perpendiculaire au plan d'oscillation du pendule. La ligne des bords supérieurs des mâchoires est horizontale, se trouvant à une distance de 104 ± 1 mm de l'axe du pendule, et le plan contenant cette ligne et l'axe du pendule fait un angle de $27,5^\circ \pm 30'$ avec la verticale.

La méthode est fondée sur le mesurage de l'énergie fournie par le pendule lors du déchirement de l'éprouvette. Une méthode simple de mesurage consiste, par exemple, à utiliser un collier, sur lequel est fixée une aiguille montée coaxialement au pendule. La position de l'aiguille par rapport au pendule peut être lue sur une échelle graduée portée par le pendule. La résistance au frottement de ce collier doit rester à l'intérieur des limites définies. (Pour le réglage de cette résistance, voir annexe A.)

La course de l'aiguille est limitée par une butée réglable montée sur le socle inférieur; l'aiguille, le secteur gradué et la butée sont réglés de telle manière que la valeur lue soit la mesure du travail absorbé par le déchirement de l'échantillon de papier. La butée réglable de l'aiguille permet la mise à zéro lorsqu'aucun travail n'est absorbé par le déchirement. Ce réglage assure une compensation approximative des frottements du pendule et de l'aiguille dans les autres positions.

Monter le couteau oscillant, utilisé pour produire l'entaille initiale, de manière que la longueur à déchirer après confection de l'entaille soit de $43,0 \pm 0,5$ mm, et que la distance entre le sommet de l'entaille et les bords supérieurs des mâchoires soit de $4,0 \pm 0,5$ mm.

Régler et vérifier l'appareil conformément aux indications données dans l'annexe A, et l'étalonner conformément aux indications données dans l'annexe B.

Dans le but de permettre le mesurage de la résistance au déchirement à l'intérieur d'une plage plus étendue, des pendules interchangeables ou des poids additionnels peuvent être utilisés. Chaque pendule ou combinaison poids/pendule doit avoir un coefficient d'échelle différent ou une échelle différente, et peut avoir des graduations zéro différentes.

La plupart des appareils sont pourvus d'échelles graduées, la lecture de l'échelle correspondant alors à la résistance au déchirement appropriée pour un nombre donné de feuilles, généralement 8, 16 ou 32. Lorsque quatre feuilles sont essayées simulta-

nément, comme le prescrit la présente méthode, multiplier la valeur lue par 2, 4 ou 8, respectivement, pour obtenir la résistance au déchirement en millinewtons comme indiqué dans le chapitre 8.

Dans quelques appareils de ce type, il est possible qu'une éprouvette de dimensions définies dans cette méthode entrave le pendule pendant l'essai. De tels appareils, n'ayant pas subi de modifications, ne doivent pas être considérés comme appropriés pour des essais effectués conformément aux prescriptions de la présente Norme internationale.

5.2 Appareils d'essai de déchirement à double entaille

L'appareil comprend un pendule monté de manière appropriée, lequel peut osciller librement autour d'un axe horizontal grâce à des coussinets à très faible frottement. Le papier est maintenu par deux mâchoires, l'une étant fixée au bâti et l'autre sur le pendule. La mâchoire fixée au bâti doit avoir au minimum 100 mm de longueur et 10 mm de hauteur, et la mâchoire fixée au pendule doit avoir au minimum 50 mm de longueur et 10 mm de hauteur. Les deux mâchoires doivent être symétriques par rapport au plan du pendule.

Dans la position de départ, avant le déchirement du papier, le pendule est écarté de sa position d'équilibre et maintenu par un dispositif manœuvré à la main. Ajuster les surfaces de serrage de telle façon que, lorsque les mâchoires sont en contact sans éprouvette placée entre elles, la mâchoire fixée au bâti de l'appareil ait des surfaces de serrage verticales et que les surfaces de serrage de la mâchoire fixée sur le pendule soient dans le même plan horizontal que le bord supérieur des mâchoires du bâti, les bords des mâchoires étant séparés par une distance de $10,0 \pm 0,5$ mm. La ligne des bords supérieurs des surfaces de serrage de la mâchoire fixée sur le bâti doit être horizontale, à une distance de 100 ± 1 mm de l'axe du pendule.

La méthode est fondée sur le mesurage de l'énergie fournie par le pendule lors du déchirement de l'éprouvette. Une méthode simple de mesurage consiste, par exemple, à utiliser un collier sur lequel est fixée une aiguille montée coaxialement au pendule. La position de l'aiguille par rapport au pendule peut être lue sur une échelle graduée portée par le pendule. La résistance au frottement de ce collier doit rester à l'intérieur des limites définies. (Pour le réglage de cette résistance, voir annexe A.)

La butée réglable de l'aiguille permet la mise à zéro lorsqu'aucun travail n'est absorbé par le déchirement. Ce réglage assure une compensation approximative des frottements du pendule et de l'aiguille dans d'autres positions.

Régler et vérifier l'appareil conformément aux indications données dans l'annexe A, et l'étalonner conformément aux indications données dans l'annexe B.

Dans le but de permettre le mesurage de la résistance au déchirement à l'intérieur d'une plage plus étendue, des pendules interchangeables ou des poids additionnels peuvent être utilisés. Chaque pendule ou combinaison poids/pendule doit avoir un coefficient d'échelle différent ou une échelle différente, et peut avoir des graduations zéro différentes.

La plupart des appareils sont pourvus d'échelles graduées, la lecture de l'échelle correspondant alors à la résistance au déchirement appropriée pour un nombre donné de feuilles, normalement trois. Lorsque quatre feuilles sont essayées simultanément, comme le prescrit la présente méthode, multiplier la valeur lue par 0,75 pour obtenir la résistance au déchirement en millinewtons comme indiqué dans le chapitre 8.

6 Préparation des éprouvettes

6.1 Échantillonnage

Effectuer l'échantillonnage selon les prescriptions de l'ISO 186. Aucun faux pli, fêlure apparente ou filigrane ne doit être présent sur la surface d'essai, et les éprouvettes ne doivent pas comporter de portion d'échantillon à moins de 15 mm des bords d'une feuille ou d'une bobine. Si des filigranes existent, mention doit en être faite dans le procès-verbal d'essai.

6.2 Conditionnement

Conditionner préalablement le papier selon les prescriptions de l'ISO 187 et effectuer le découpage et l'essai dans ces conditions.

6.3 Découpages des éprouvettes

6.3.1 Appareils d'essai de déchirement à entaille unique

Disposer quatre feuilles échantillons avec leur sens machine parallèle et leur côté toile dans la même position. Dans les quatre feuilles, découper des éprouvettes rectangulaires de 50 à 80 mm de longueur, les bords appropriés étant parallèles au sens désiré de l'essai, et d'une longueur telle qu'après que l'entaille initiale ait été effectuée selon la manière prescrite, la longueur intacte de l'éprouvette soit de $43,0 \pm 0,5$ mm. Les bords des éprouvettes doivent être libres et non collés ensemble. Si une meilleure précision est désirée, les éprouvettes rectangulaires peuvent être découpées séparément et ensuite assemblées par liasses de quatre. (Voir la note.)

Découper un nombre suffisant d'éprouvettes de manière que 10 essais au minimum puissent être effectués avec l'entaille dans le sens machine et 10 essais avec l'entaille dans le sens travers.

NOTE — Les dimensions exactes de l'éprouvette dépendent de la forme des mâchoires de l'appareil employé. Pour quelques instruments, les dimensions appropriées sont : 50 mm de largeur \times 62 mm de longueur; pour d'autres : 50 mm de largeur \times 65 mm de longueur ou 76 mm de largeur \times 63 mm de longueur. Les gabarits donnant les dimensions appropriées de l'éprouvette sont normalement fournis avec l'appareil.

6.3.2 Appareils d'essai de déchirement à double entaille

Disposer quatre feuilles échantillons avec leur sens machine parallèle et leur côté toile dans la même position. Dans les quatre feuilles, découper des éprouvettes rectangulaires de 100 ± 1 mm \times 62 ± 1 mm, le bord le plus court étant parallèle au sens désiré de l'essai. Les bords des éprouvettes doivent être libres et non collés ensemble. Si une meilleure précision est désirée, les éprouvettes rectangulaires peuvent être découpées séparément et ensuite assemblées par liasses de quatre. Faire

deux entailles, en commençant l'une sur le bord du côté le plus long et parallèlement aux bords du côté le plus court, chacune effectuée à 25 ± 1 mm du bord court, et d'une longueur telle que la distance de la fin de la fente au bord le plus long de l'éprouvette soit $44,0 \pm 0,5$ mm. (Voir la note.)

Découper un nombre suffisant d'éprouvettes de manière que 10 essais au minimum puissent être effectués avec le déchirement dans le sens machine et 10 essais avec le déchirement dans le sens travers.

NOTE — Un gabarit donnant les dimensions désirées aux éprouvettes et les longueurs de fentes est normalement fourni avec l'appareil.

7 Mode opératoire

7.1 Appareils d'essai de déchirement à entaille unique

Choisir le pendule ou la combinaison poids/pendule appropriés. Il est souhaitable de faire en sorte que les moyennes relevées tombent à l'intérieur de la plage 20 % à 80 % de l'échelle complète de lecture, bien que les valeurs basées sur des lectures effectuées en dehors de ces limites puissent être mentionnées dans le procès-verbal d'essai.

Immédiatement avant l'essai, mettre l'appareil de niveau, comme décrit dans l'annexe A, et vérifier à la fois la position d'équilibre du pendule et la lecture du zéro. Faire osciller le pendule jusqu'à ce qu'il soit maintenu dans sa position de départ par la butée. L'éprouvette étant correctement orientée et les côtés toile tournés vers le couteau, serrer l'éprouvette entre les mâchoires de telle façon que le bord inférieur de chaque éprouvette repose sur le fond des mâchoires et que les bords latéraux de l'éprouvette coïncident. Entailler l'éprouvette à l'aide du couteau oscillant et laisser le couteau revenir à sa position de repos. S'assurer que l'aiguille est en contact avec sa butée.

Abaisser manuellement la butée du pendule d'un mouvement sec, et, tout en la maintenant abaissée, saisir doucement le pendule quand il s'approche de sa position de départ au cours de son mouvement d'oscillation de retour. Noter la valeur indiquée par l'aiguille à 5 unités près pour les appareils gradués de 0 à 1 000 (à 0,5 unité près pour les appareils gradués de 0 à 100). Remettre le pendule et l'aiguille en position de départ et enlever le papier déchiré. Répéter cette opération pour les autres éprouvettes, en orientant leur côté toile alternativement à gauche et à droite.

La direction de la déchirure peut dévier de la direction de l'entaille faite par le couteau. Si la déviation dépasse 10 mm pour un ou deux des 10 essais, rejeter ces résultats et effectuer d'autres essais afin que le nombre d'essais satisfaisants soit d'au moins 10. Si, pour plus de deux des éprouvettes, la déviation dépasse 10 mm, mentionner les résultats et noter le fait dans le procès-verbal d'essai.

Si, au lieu de se déchirer de façon normale, le papier se sépare en se clivant et en présentant une large bande de surface déchirée (effet connu sous le nom de « pelure »), appliquer les critères de l'alinéa précédent à la ligne médiane de la bande déchirée dans les éprouvettes.

Si la résistance au déchirement du papier ou du carton est telle que des résultats satisfaisants ne puissent être obtenus en utilisant une éprouvette se composant de quatre feuilles, il est possible d'effectuer des essais en utilisant un nombre de feuilles plus ou moins grand. Mentionner le fait clairement dans le procès-verbal d'essai.

NOTE — La résistance apparente au déchirement dépend du nombre de feuilles déchirées simultanément. Avec certains papiers, la différence apparente au déchirement, lorsqu'une et quatre feuilles sont déchirées simultanément, peut dépasser 20 %.

7.2 Appareils d'essai de déchirement à double entaille

Choisir la combinaison poids additionnel/pendule appropriée. Il est souhaitable de faire en sorte que les moyennes relevées tombent à l'intérieur de la plage 20 % à 80 % de l'échelle complète de lecture, bien que les valeurs basées sur des lectures effectuées en dehors de ces limites puissent être mentionnées dans le procès-verbal d'essai.

Immédiatement avant l'essai, mettre l'instrument de niveau, comme décrit dans l'annexe A, et vérifier à la fois la position d'équilibre du pendule et la lecture du zéro. Faire osciller le pendule jusqu'à ce qu'il soit maintenu dans sa position de départ par la butée du pendule. Placer alors les deux languettes extérieures de l'éprouvette dans la mâchoire fixe, et la languette centrale dans la mâchoire solidaire du pendule. Serrer d'abord la mâchoire fixe, puis la mâchoire solidaire du pendule, pour que l'éprouvette dépasse verticalement au-dessus de la mâchoire fixe. L'éprouvette ne doit pas être trop tendue et une légère courbure peut être tolérée dans la partie non serrée de la languette. S'assurer que l'aiguille est en contact avec la butée du pendule.

Abaisser manuellement la butée du pendule d'un mouvement sec, et, tout en la maintenant abaissée, saisir doucement le pendule quand il s'approche de sa position de départ au cours de son mouvement d'oscillation de retour. Noter la valeur indiquée par l'aiguille à 5 unités près pour les appareils gradués de 0 à 1 000 (à 0,5 unité près pour les appareils gradués de 0 à 100 ou 110). Remettre le pendule et l'aiguille en position de départ et enlever le papier déchiré. Répéter cette opération pour les autres éprouvettes, en orientant leur côté toile alternativement à gauche et à droite.

La direction de la déchirure peut dévier de la direction de l'entaille faite par le couteau. Si la déviation dépasse 10 mm pour un ou deux des 10 essais, rejeter ces résultats et effectuer d'autres essais afin que le nombre d'essais satisfaisants soit d'au moins 10. Si, pour plus de deux des éprouvettes, la déviation dépasse 10 mm, mentionner les résultats et noter le fait dans le procès-verbal d'essai.

Si, au lieu de se déchirer de façon normale, le papier se sépare en se clivant et en présentant une large bande de surface déchirée (effet connu sous le nom de «pelure»), appliquer les critères de l'alinéa précédent à la ligne médiane de la bande déchirée dans les éprouvettes.

Si la résistance au déchirement du papier ou du carton est telle que des résultats satisfaisants ne puissent être obtenus en utilisant une éprouvette se composant de quatre feuilles, il est possible

d'effectuer des essais en utilisant un nombre de feuilles plus ou moins grand. Mentionner le fait clairement dans le procès-verbal d'essai.

NOTES

1 Si les feuilles sont incurvées, s'assurer qu'elles s'appuient contre le pendule et ne s'inclinent pas vers l'extérieur, en pliant doucement les éprouvettes au niveau de la mâchoire. Lors de cette opération, éviter de modifier la teneur en eau des zones soumises à l'essai.

2 La résistance apparente au déchirement dépend du nombre de feuilles déchirées simultanément. Avec certains papiers, la différence apparente au déchirement, lorsqu'une et quatre feuilles sont déchirées simultanément, peut dépasser 20 %.

8 Expression des résultats

Calculer la valeur moyenne et, à partir des équations suivantes, la résistance au déchirement ou l'indice de déchirement

$$a = \frac{SP}{n}$$

$$X = \frac{a}{g}$$

où

a est la résistance au déchirement, en millinewtons;

S est la lecture moyenne sur l'échelle, dans la direction de l'essai;

P est le facteur du pendule, c'est-à-dire théoriquement le nombre de feuilles déchirées simultanément, pour lequel l'échelle du pendule a été étalonnée pour donner une lecture directe de résistance au déchirement, en millinewtons, couramment 3 (appareils d'essai de déchirement à double entaille), 8, 16 ou 32 (appareils d'essai de déchirement à entaille unique);

n est le nombre de feuilles déchirées simultanément (normalement quatre);

X est l'indice de déchirement, exprimé en millinewton mètres carrés par gramme (mN·m²/g);

g est le grammage, en grammes par mètre carré, déterminé selon l'ISO 536.

9 Procès-verbal d'essai

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

- date et lieu de l'essai;
- description et identification de la matière soumise à l'essai;
- sens «machine» dans lequel l'essai a été effectué;
- nombre d'essais effectués sur le même échantillon, si ce nombre est différent de 10;

e) résistance moyenne au déchirement, en millinewtons (ou indice de déchirement), exprimée avec trois chiffres significatifs, dans le sens de l'essai;

f) coefficient de variation des résultats;

g) méthode utilisée (entaille unique ou double entaille), nom du fabricant et numéro du type de l'appareil;

h) nombre de feuilles déchirées simultanément, si ce nombre est différent de 4;

j) si la déchirure a dévié de la direction correcte ou s'il s'est produit une large «pelure»;

NOTE — Ces effets pouvant affecter sensiblement les résultats de l'essai, ceux-ci doivent donc être interprétés avec beaucoup de précaution.

k) tout autre écart par rapport au mode opératoire spécifié;

m) grammage du papier, ou tout autre facteur susceptible de faciliter l'interprétation des résultats.

Annexe A

Réglage et entretien des appareils

Utiliser le mode opératoire suivant pour toutes les combinaisons poids additionnel/pendule.

A.1 Appareils d'essai de déchirement à entaille unique

A.1.1 Contrôle

Vérifier les points suivants et procéder à tout réglage nécessaire.

- a) Vérifier que la tige du pendule n'est pas faussée.
- b) Vérifier que la distance entre les mâchoires est de $2,8 \pm 0,3$ mm, et que les mâchoires sont alignées lorsque le pendule se trouve dans sa position de départ.
- c) Vérifier que le montage du couteau est sûr, et que le bord coupant est aiguisé et en bon état. La lame doit se trouver à mi-distance entre le sommet des mâchoires et être disposée perpendiculairement à celles-ci.
- d) S'assurer que l'aiguille est en bon état et rigidement attachée au collier.

A.1.2 Mise de niveau

Disposer l'instrument sur une paille rigide et, si possible, le fixer solidement à celle-ci.

La mâchoire solidaire du pendule étant serrée, régler le niveau de l'appareil de telle sorte que le pendule soit vertical et que les marques repérées sur le pendule et sur le socle coïncident. La butée étant abaissée, déplacer légèrement le pendule et, après son immobilisation, s'assurer que les marques repérées coïncident encore.

A.1.3 Mise au zéro

Après avoir effectué la mise de niveau, faire fonctionner plusieurs fois l'appareil avec les mâchoires vides et serrées pour vérifier que l'aiguille se trouve au zéro. Si tel n'est pas le cas, déplacer la butée réglable de l'aiguille.

A.1.4 Frottement du pendule

Tracer une marque de référence sur la butée, à 25 mm à droite du bord du dispositif de retenue du pendule. Élever le secteur à sa position de départ et placer l'aiguille de telle sorte qu'elle ne rencontre pas la butée de l'aiguille lorsque l'appareil est manœuvré.

En relâchant le secteur et en maintenant la butée du pendule abaissée, le secteur devrait faire au moins 35 oscillations complètes avant que le bord du secteur, qui est arrêté par le dispositif de retenue, ne dépasse plus à gauche la marque de référence. Sinon, nettoyer, huiler ou régler le coussinet.

A.1.5 Frottement de l'aiguille

Le pendule étant dans sa position de départ et l'aiguille réglée au zéro de l'échelle, abaisser la butée du pendule et estimer la distance dont l'aiguille a dévié au-delà de la marque zéro. Cette distance doit être inférieure aux limites spécifiées ci-dessous :

- a) pour des appareils gradués de 0 à 1 000 pour donner une lecture directe de la résistance au déchirement, pour 32 feuilles déchirées simultanément : inférieure à 10 unités d'échelle;
- b) pour des appareils gradués de 0 à 1 000 pour donner une lecture directe de la résistance au déchirement, pour 16 feuilles déchirées simultanément : inférieure à 20 unités d'échelle;
- c) pour des appareils gradués de 0 à 1 000 pour donner une lecture directe de la résistance au déchirement, pour 8 feuilles déchirées simultanément : inférieure à 40 unités d'échelle.

Si le frottement de l'aiguille ne se trouve pas à l'intérieur des limites spécifiées, nettoyer ou régler les surfaces de frottement. La moyenne de quatre lectures du zéro effectuées juste avant toute série de 10 essais répétés ne doit pas différer de la moyenne de quatre lectures, faites immédiatement après les essais, de plus de 1 % de la valeur d'essai.

À moins d'une autorisation spéciale du fabricant de l'appareil, ne pas lubrifier le coussinet.

Après vérification ou réglage du frottement de l'aiguille, vérifier la position zéro (voir A.1.3).

A.1.6 Longueur de déchirement

Régler la position du couteau. Vérifier que la longueur de déchirement est de $43,0 \pm 0,5$ mm. Si tel n'est pas le cas, régler les dimensions des cisailles ou du gabarit utilisés.

A.2 Appareils d'essai de déchirement à double entaille

A.2.1 Contrôle

Vérifier les points suivants et procéder à tout réglage nécessaire.

- a) Vérifier que la tige du pendule n'est pas faussée.
- b) Vérifier que les mâchoires sont parallèles, bien alignées et séparées par la distance spécifiée (10 ± 1 mm).
- c) S'assurer que l'aiguille est en bon état et rigidement attachée au collier.

A.2.2 Mise de niveau

Placer l'appareil sur une paillasse rigide et, si possible, le fixer solidement à celle-ci.

La mâchoire solidaire du pendule étant serrée, régler le niveau de l'appareil de telle sorte que le pendule soit vertical et que les marques repérées sur le pendule et sur le socle coïncident. La butée étant abaissée, déplacer légèrement le pendule et, après son immobilisation, s'assurer que les marques repérées coïncident encore.

A.2.3 Mise au zéro

Après avoir effectué la mise de niveau, faire fonctionner plusieurs fois l'appareil avec les mâchoires vides et serrées pour vérifier que l'aiguille se trouve au zéro. Si tel n'est pas le cas, déplacer la butée réglable de l'aiguille.

A.2.4 Frottement du pendule

Placer le pendule dans sa position de départ et déplacer l'aiguille à fond vers la gauche. Abaisser la butée du pendule et laisser celui-ci osciller librement. Il doit faire au moins 180 oscil-

lations complètes avant de revenir au repos. Sinon, nettoyer, huiler ou régler les coussinets de pendule.

A.2.5 Frottement de l'aiguille

Le pendule étant dans sa position de départ et l'aiguille maintenue contre la butée d'aiguille durant cette manœuvre, abaisser la butée du pendule. Le pendule doit faire au moins 11 oscillations complètes avant de revenir au repos. Si tel n'est pas le cas, nettoyer ou régler le coussinet d'aiguille. La moyenne de quatre lectures du zéro effectuées juste avant toute série de 10 essais répétés ne doit pas différer de la moyenne de quatre lectures, faites immédiatement après les essais, de plus de 1 % de la valeur d'essai.

À moins d'une autorisation spéciale du fabricant de l'appareil, ne pas lubrifier ce coussinet.

Après chaque réglage du coussinet, vérifier la position zéro.

A.2.6 Longueur de déchirement

Vérifier que la longueur de déchirement est de $44,0 \pm 0,5$ mm. Si tel n'est pas le cas, régler les dimensions des cisailles ou du gabarit utilisés.

Annexe B

Étalonnage des appareils

L'étalonnage de l'appareil peut être vérifié par mesurage du travail fourni par le pendule lorsqu'il soulève différents poids. La valeur lue est alors comparée avec la quantité de travail fourni. Beaucoup d'appareils d'essais de déchirement sont munis d'un trou fileté destiné à la fixation des poids.

La position du centre de gravité des poids attachés doit être connue.

Installer l'appareil et le vérifier comme il est spécifié dans l'annexe A. Avec différents poids attachés, manœuvrer l'appareil sans éprouvette en place; déterminer la valeur et la hauteur, au-dessus d'une surface horizontale donnée, du centre de gravité des poids additionnels correspondant à cette valeur lue.

Calculer les valeurs correctes sur l'échelle, Y , à l'aide de l'une des formules suivantes :

Appareils pour entaille unique :

$$Y = \frac{9,81 \times m (h_1 - h_0)}{0,086 \times P}$$

Appareils pour double entaille :

$$Y = \frac{9,81 \times m (h_1 - h_0)}{0,176 \times P}$$

où

Y est la lecture correcte sur l'échelle (unités d'échelle);

m est la masse, en kilogrammes, des poids ajoutés;

h_1 est la hauteur, en mètres, au-dessus de la surface donnée du centre de gravité des poids attachés;

h_0 est la hauteur, en mètres, du centre de gravité des poids attachés au-dessus de la surface donnée, le pendule étant dans sa position de départ;

P est le facteur du pendule (voir chapitre 8).

Pour les vérifications de routine de l'étalonnage, un autre mode opératoire consiste à préparer un graphique donnant $(h_1 - h_0)$ pour différentes lectures sur l'échelle. La seule nécessité est alors de déterminer la lecture sur l'échelle pour un poids ajouté donné, de lire la valeur correspondante de $(h_1 - h_0)$ et de calculer l'erreur sur cette valeur.

Les lectures sur l'échelle, calculées et indiquées, doivent correspondre à ± 1 % près. Si elles ne correspondent pas, la cause devra, si possible, être trouvée et corrigée. Sinon, préparer un graphique de correction et corriger les résultats selon le graphique.