NORME INTERNATIONALE

ISO 1974

Quatrième édition
2012-05-01

Papier — Détermination de la résistance au déchirement — Méthode Elmendorf

Paper — Determination of tearing resistance — Elmendorf method

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 1974:2012
https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/1088ffcc-c77b-48ec-8ccb-10cc0048d555/iso-1974-2012

Numéro de référence
ISO 1974:2012(F)

© ISO 2012

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)
ISO 1974:2012
https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/1088ffcc-c77b-48ec-8ccb-10cc0048d555/iso-1974-2012

DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2012

Droits de reproduction réservés. Sauf prescription différente, 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'ISO à l'adresse ci-après ou du comité membre de l'ISO dans le pays du demandeur.

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

Publié en Suisse

© ISO 2012 – Tous droits réservés

Sommaire

Page

Avant-propos ..... **iv**

1 Domaine d'application **1**

2 Références normatives **1**

3 Termes et définitions **1**

4 Principe **2**

5 Appareillage **2**

6 Échantillonnage **4**

7 Conditionnement **4**

8 Préparation des éprouvettes **5**

9 Réglage et étalonnage de l'appareil **5**

10 Mode opératoire **5**

11 Calcul et expression des résultats **6**
11.1 Résistance au déchirement **6**
11.2 Indice de déchirement **7**
11.3 Coefficient de variation **7**

12 Rapport d'essai **7**

Annexe A (normative) **Réglage et entretien des appareils d'essai de déchirement de type Elmendorf** **8**

Annexe B (normative) **Étalonnage des appareils d'essai de déchirement de type Elmendorf** **10**

Annexe C (informative) **Fidélité** **12**

Bibliographie **14**

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)
ISO 1974:2012
https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/1088ffcc-c77b-48cc-8ccb-10cc0048d555/iso-1974-2012

© ISO 2012 – Tous droits réservés

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 Normes internationales sont rédigées conformément aux règles données dans les Directives ISO/CEI, Partie 2.

La tâche principale des comités techniques est d'élaborer les Normes internationales. 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.

L'attention est appelée sur le fait que certains des éléments du présent document peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. L'ISO ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et averti de leur existence.

L'ISO 1974 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*.

Cette quatrième édition annule et remplace la troisième édition (ISO 1974:1990), qui a fait l'objet d'une révision technique. Les spécifications de l'appareil d'essai, déplacées de l'Annexe A à l'Article 5, sont données en termes plus généraux afin que la présente Norme internationale soit applicable à une plus vaste gamme de conceptions. Par plus, de nouvelles données de fidélité ont été insérées en Annexe C.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)
ISO 1974:2012
https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/1088ffcc-c77b-48ec-8ccb-10cc0048d555/iso-1974-2012

© ISO 2012 – Tous droits réservés

Papier — Détermination de la résistance au déchirement — Méthode Elmendorf

1 Domaine d'application

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

La présente Norme internationale n'est pas applicable aux cartons ondulés, mais elle peut s'appliquer aux papiers pour ondulés. Elle ne convient pas pour déterminer la résistance au déchirement dans le sens travers des papiers (ou des cartons) à structure fortement orientée.

2 Références normatives

Les documents de référence suivants sont indispensables pour l'application 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*

iTeh STANDARD PREVIEW

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*

(standards.iteh.ai)

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

ISO 1974:2012
https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/1088ffcc-c77b-48ec-8ccb-10cc0048d555/iso-1974-2012

3 Termes et définitions

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

3.1
résistance au déchirement
force moyenne par feuille nécessaire pour poursuivre le déchirement amorcé par une entaille initiale dans l'éprouvette

NOTE 1 Si l'entaille initiale est dirigée dans le sens machine, le résultat est la résistance au déchirement sens machine; de même, si l'entaille initiale est dans le sens travers, le résultat est la résistance au déchirement sens travers.

NOTE 2 La résistance au déchirement est exprimée en millinewtons (mN).

3.2
indice de déchirement
quotient de la résistance au déchirement du papier (ou du carton) par son grammage

NOTE L'indice de déchirement est exprimé en millinewtons mètres carrés par gramme ($mN \cdot m^2/g$).

3.3
éprouvette
paquet de quatre feuilles rectangulaires de mêmes dimensions

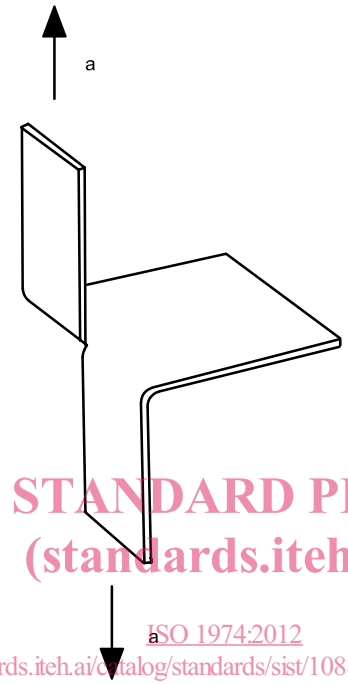
NOTE Les dimensions dépendent de la forme des mâchoires de l'appareil utilisé (voir l'Article 8).

© ISO 2012 – Tous droits réservés

4 Principe

Une entaille initiale est réalisée dans une éprouvette (constituée de quatre feuilles superposées), qui est ensuite déchirée hors plan sur une distance donnée le long d'une ligne de déchirure unique à l'aide d'un pendule. Le travail fourni pour le déchirement de l'éprouvette correspond à la perte d'énergie du pendule.

La force de déchirement moyenne d'une feuille unique est calculée en divisant le travail fourni par la longueur déchirée et le nombre de feuilles de l'éprouvette.



iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)
ISO 1974:2012
https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/1088ffcc-c77b-48ec-8ccb-10cc0048d555/iso-1974-2012

a Force de déchirement.

Figure 1 — Principe de la méthode Elmendorf

5 Appareillage

5.1 Appareil d'essai de déchirement de type Elmendorf, de capacité appropriée, constitué des éléments suivants.

5.1.1 Cadre fixe, monté sur un socle rigide et muni d'un dispositif de mise à niveau. Pendant le mesurage, le cadre doit être maintenu immobile par sa masse ou en fixant l'appareil d'essai de déchirement sur un socle stable.

5.1.2 Pendule, supporté par le cadre. Le pendule est principalement constitué d'un secteur de cercle et peut osciller librement autour d'un axe horizontal sur des coussinets à faible frottement.

Pour pouvoir mesurer une vaste plage de résistance au déchirement, il est possible d'utiliser un jeu de pendules interchangeables ayant différentes capacités (voir Tableau 1) ou un pendule ayant des poids interchangeables. Le résultat doit se situer approximativement entre 20 % et 80 % de la pleine échelle.

© ISO 2012 – Tous droits réservés

Tableau 1 — Capacités recommandées des pendules

Capacité mN
2 000
4 000
8 000
16 000

Des pendules ayant d'autres capacités, par exemple 32 000 mN, peuvent exister. Les pendules de capacité élevée peuvent être utilisés pour soumettre à essai des papiers très forts comme le papier bitumé.

NOTE 1 Des pendules de capacité élevée sont souvent utilisés lorsque plus d'une éprouvette, c'est-à-dire plus de quatre feuilles, sont déchirées simultanément. Toutefois, cette opération n'est pas conforme à la présente Norme internationale.

Les pendules doivent être munis d'un accessoire permettant de fixer des poids d'étalonnage.

NOTE 2 Le travail total fourni par le pendule comprend le travail absorbé par le déchirement de l'éprouvette, le travail fourni en soulevant et en courbant l'éprouvette et également le travail absorbé par le frottement entre les bords déchirés de l'éprouvette. Avec certains appareils, le travail total fourni comprend aussi les pertes dues au frottement de l'éprouvette contre le pendule pendant l'essai. Cela constitue une source majeure d'erreur avec de tels appareils qui ne doivent pas être considérés comme appropriés pour réaliser des essais conformément à la présente Norme internationale. Il existe des appareils modifiés par une découpe adéquate permettant d'éviter ce problème.

iTeh STANDARD PREVIEW

5.1.3 Dispositif d'arrêt, qui maintient le pendule lorsqu'il est relevé de sa position d'équilibre jusqu'à sa position de départ et qui peut être relâché instantanément.

(standards.iteh.ai)

5.1.4 Deux mâchoires, l'une immobile fixée sur le cadre et l'autre mobile fixée sur le pendule. Les mâchoires doivent être montées de manière que l'éprouvette ne touche ni le pendule ni le cadre lorsqu'elle est pliée sous l'effet de la force de déchirement.

ISO 1974:2012
https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/1088ffcc-c77b-48cc-8ccb-10cc0048d555/iso-1974-2012

Lorsque le pendule est en position haute, la distance entre les mâchoires doit être de (2,8 ± 0,3) mm et les mâchoires doivent être alignées de sorte que l'éprouvette qu'elles tiennent soit dans un plan vertical parallèle à l'axe du pendule. La surface de serrage de chaque mâchoire doit avoir une largeur de 25 mm ± 1 mm ou de 36 mm ± 1 mm et une hauteur de 15 mm ± 1 mm et les surfaces de serrage doivent être planes et parallèles. La distance entre l'axe du pendule et les bords supérieurs des mâchoires, qui sont sur une ligne horizontale, doit être de $102{,}7^{-0{,}5}_{+3{,}3}$ mm. La ligne entre l'axe et les bords supérieurs des mâchoires doit faire un angle de (27,5 ± 0,5)° avec la verticale.

NOTE La tolérance asymétrique pour la distance entre l'axe du pendule et les bords supérieurs des mâchoires résulte du maintien d'une valeur conforme à l'Elmendorf d'origine, par exemple 102,7 mm, tenant compte des différents types d'appareils existant dans le commerce, tout en conservant dans le même temps la valeur dans l'échelle voulue.

Les mâchoires doivent maintenir l'éprouvette avec une force suffisamment élevée pour empêcher l'éprouvette de glisser pendant l'essai.

5.1.5 Couteau (voir Figure 2), le cas échéant, centré entre les mâchoires de serrage et monté sur le cadre de sorte que, lorsqu'une éprouvette est fixée avec le pendule en position haute de départ, une entaille initiale puisse être réalisée dans la partie inférieure de l'éprouvette.

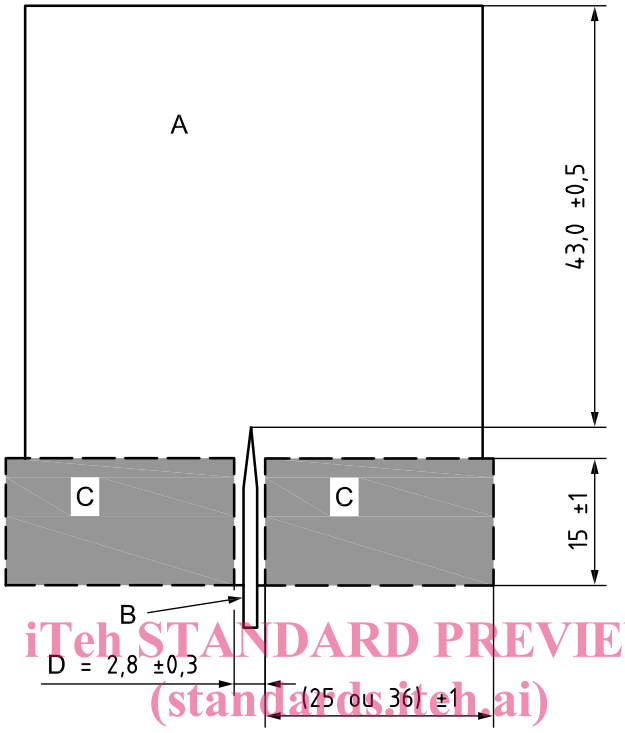
Le couteau doit être réglé de sorte que la longueur à déchirer après la découpe soit de (43,0 ± 0,5) mm lorsque les bords inférieurs de l'éprouvette reposent contre la partie inférieure des mâchoires.

5.1.6 Moyen permettant d'enregistrer l'arc maximal [valeur lue A dans l'Équation (2)] sur lequel oscille le pendule lorsqu'il est relâché, par exemple une aiguille indicatrice, ou moyen permettant une lecture directe de la résistance au déchirement [valeur lue F dans l'Équation (1)], par exemple les sorties d'un capteur.

© ISO 2012 – Tous droits réservés

5.2 Dispositif de préparation de l'éprouvette aux dimensions requises (voir Figure 2), par exemple emporte-pièce approprié, massicot ou gabarit et couteau, le cas échéant.

Dimensions en millimètres



iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

Légende

A éprouvette
B couteau
C mâchoire
D distance entre les mâchoires

ISO 1974:2012
https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/1088ffcc-c77b-48ec-8ccb-10cc0048d555/iso-1974-2012

Figure 2 — Principales dimensions de l'éprouvette, du couteau et des mâchoires

6 Échantillonnage

Si les essais sont réalisés pour évaluer un lot, sélectionner l'échantillon conformément à l'ISO 186. Si les essais sont réalisés sur un autre type d'échantillon, s'assurer que les éprouvettes prélevées sont représentatives de l'échantillon reçu.

7 Conditionnement

Conditionner l'échantillon comme spécifié dans l'ISO 187. Conserver l'échantillon dans l'atmosphère prescrite tout au long de l'essai.

Comme d'autres essais mécaniques, cet essai est très sensible aux variations de la teneur en eau de l'éprouvette. Manipuler les éprouvettes avec précaution et ne jamais toucher à main nue la zone de l'éprouvette devant être soumise à essai. Maintenir les éprouvettes à l'abri de l'humidité, de la chaleur et d'autres influences pouvant modifier leur teneur en eau.

© ISO 2012 – Tous droits réservés

8 Préparation des éprouvettes

Préparer les éprouvettes dans la même atmosphère de conditionnement que celle utilisée pour conditionner les échantillons. Si l'indice de déchirement doit être calculé, déterminer le grammage de l'échantillon conformément à l'ISO 536.

L'échantillon doit être exempt de plis, de fronces ou autres défauts visibles dans la zone où est découpée l'éprouvette. L'éprouvette ne doit pas comprendre de partie de l'échantillon située à moins de 15 mm du bord de la feuille ou de la bobine. Si elle comporte des filigranes, mention doit en être faite dans le rapport d'essai.

Identifier les deux faces de l'échantillon d'une façon pratique, en les désignant par exemple par face 1 et face 2, la même face étant orientée vers le haut. Dans l'échantillon, découper quatre feuilles rectangulaires de mêmes dimensions, la largeur de chaque feuille devant être de (50 ± 2) mm ou de (76 ± 2) mm (selon les dimensions des mâchoires, 25 mm ou 36 mm) (voir la Figure 2). Les bords de chaque feuille doivent être parallèles à la direction d'essai souhaitée et d'une longueur telle qu'une fois la coupe initiale effectuée, soit dans le cadre de la préparation de l'éprouvette soit au moyen d'un couteau intégré (5.1.5), la longueur intacte de l'éprouvette soit de (43,0 ± 0,5) mm. La longueur de la feuille est la somme de la hauteur de la mâchoire, de la longueur de la coupe initiale et de la longueur intacte. Assembler les feuilles découpées en liasses de quatre, la même face étant orientée vers le haut, pour former les éprouvettes.

Il est également possible de disposer quatre feuilles de l'échantillon avec leur sens machine parallèle et les mêmes faces orientées de la même manière, et de découper l'éprouvette en une seule fois comme décrit ci-dessus. La longueur intacte doit être telle que spécifiée ci-dessus.

Les bords des feuilles composant l'éprouvette doivent être libres et non collés ensemble.

Découper un nombre suffisant d'éprouvettes, telles que définies en 3.3, pour obtenir au moins dix mesures valables dans chaque sens principal requis (c'est-à-dire au moins 40 feuilles dans chaque sens).

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

NOTE La résistance apparente au déchirement dépend du nombre de feuilles déchirées simultanément. Avec certains papiers, la différence de résistance apparente au déchirement obtenue lorsque l'on déchire une seule feuille et quatre feuilles simultanément peut dépasser 20 %. Une différence moindre est constatée si l'on compare quatre feuilles et deux feuilles ou plus (jusqu'à 16) par rapport à une feuilles et quatre feuilles, mais la différence peut encore être significative.

ISO 1974:2012
https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/1088ffcc-c776-48ee-8ccb-10ec0048d535/iso-1974-2012

9 Réglage et étalonnage de l'appareil

Vérifier l'appareil comme décrit à l'Annexe A.

Si nécessaire, étalonner l'appareil comme décrit à l'Annexe B.

10 Mode opératoire

Effectuer les essais dans la même atmosphère de conditionnement que celle utilisée pour conditionner l'échantillon.

Sélectionner le pendule ou la combinaison pendule/masse additionnelle approprié(e) de sorte que les lectures moyennes se situent à l'intérieur de la plage de 20 % à 80 % de la valeur de pleine échelle. Les valeurs individuelles relevées qui se situent en dehors de ces limites doivent être mentionnées dans le rapport d'essai.

Monter le pendule jusqu'à sa position de départ et l'immobiliser à l'aide du dispositif d'arrêt. Positionner l'éprouvette (constituée de quatre feuilles) dans les mâchoires. Si l'entaille a déjà été effectuée, elle doit être située au centre de l'intervalle entre la mâchoire fixe (sur le cadre) et la mâchoire mobile (sur le pendule). Serrer les mâchoires. En l'absence d'entaille initiale, utiliser le couteau pour produire l'entaille requise. Placer l'aiguille indicatrice, si celle-ci existe, au contact de sa butée.

Appuyer fortement sur le mécanisme de libération du pendule et le maintenir enfoncé. Saisir doucement le pendule lors de son oscillation de retour sans modifier la position de l'aiguille indicatrice, si celle-ci existe. Noter le résultat donné en tant que résistance au déchirement ou valeur lue sur l'échelle.

© ISO 2012 – Tous droits réservés

Remettre le pendule et l'aiguille, si elle existe, en position de départ et enlever le papier déchiré. Répéter ce mode opératoire pour les neuf autres éprouvettes, en orientant alternativement une face à gauche et à droite.

Vérifier que les éprouvettes sont entièrement déchirées. La ligne de déchirure peut dévier de la direction de l'entaille. Si la déviation dépasse 10 mm pour un ou deux des dix essais, rejeter ces résultats et effectuer d'autres essais jusqu'à obtenir dix résultats satisfaisants. Si, pour plus de deux des éprouvettes, la déviation dépasse 10 mm, inclure les résultats et mentionner ce fait dans le rapport d'essai.

Si, au lieu de se déchirer de façon normale, les feuilles d'une éprouvette se déchirent en se clivant et en présentant une large bande de surface déchirée en surface (effet de «pelure»), appliquer les critères de l'alinéa précédent à la ligne médiane moyenne de la bande déchirée dans les éprouvettes.

Si la résistance au déchirement de l'échantillon ou si le pendule ou la combinaison pendule/masse additionnelle employé(e) sont tels que des résultats satisfaisants ne puissent pas être obtenus en utilisant une éprouvette constituée de quatre feuilles, il est possible d'effectuer les essais en utilisant un nombre de feuilles plus grand ou plus petit. Mentionner clairement cet écart dans le rapport d'essai.

Si les feuilles sont incurvées, veiller à ce qu'elles le soient en direction du pendule, et non à l'opposé, en les courbant doucement au niveau des mâchoires. Lors de cette opération, éviter de modifier la teneur en eau des zones soumises à essai.

11 Calcul et expression des résultats

11.1 Résistance au déchirement

iTeh STANDARD PREVIEW

Calculer et consigner séparément dans le rapport la résistance au déchirement dans le sens machine et dans le sens travers, comme requis.

(standards.iteh.ai)

11.1.1 Pour les résultats obtenus sous forme de résistance au déchirement

ISO 1974:2012
https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/1088ffcc-c77b-48ec-8ccb-10ec0048d535/iso-1974-2012

Lorsque l'appareil donne directement les résultats sous forme de résistance au déchirement, calculer la valeur moyenne des lectures. Calculer ensuite la résistance au déchirement par feuille, F, en millinewtons, à l'aide de l'Équation (1):

$$F = \frac{\bar{F}}{n} \tag{1}$$

où

$\bar{F}$ est la valeur moyenne des lectures (normalement dix lectures), en millinewtons;

n est le nombre de feuilles dans chaque éprouvette (normalement quatre).

Consigner la résistance au déchirement dans le rapport, en millinewtons, avec trois chiffres significatifs.

11.1.2 Pour les résultats obtenus en lectures sur l'échelle

Lorsque l'appareil indique les résultats sous forme de lectures sur l'échelle, calculer la valeur moyenne des lectures sur l'échelle. Calculer ensuite la résistance au déchirement, F, à l'aide de l'Équation (2):

$$F = \frac{\bar{A}\ p}{n} \tag{2}$$

où

$\bar{A}$ est la valeur moyenne lue sur l'échelle;

p est le facteur du pendule (en général la valeur de ce facteur est 4, 8, 16 ou 32).

Consigner la résistance au déchirement dans le rapport, en millinewtons, avec trois chiffres significatifs.

© ISO 2012 – Tous droits réservés

11.2 Indice de déchirement

Si nécessaire, calculer et consigner séparément dans le rapport l'indice de déchirement dans le sens machine et dans le sens travers, à l'aide de l'Équation (3):

$$X = \frac{F}{g} \tag{3}$$

où

X est l'indice de déchirement, en millinewtons mètres carrés par gramme ($mN \cdot m^2/g$);

g est le grammage, en grammes par mètre carré (g/m^2), déterminé conformément à l'ISO 536.

Consigner l'indice de déchirement dans le rapport, en millinewtons mètres carrés par gramme ($mN \cdot m^2/g$), avec trois chiffres significatifs.

11.3 Coefficient de variation

Calculer le coefficient de variation à partir des valeurs de résistance au déchirement ou à partir des valeurs individuelles lues sur l'échelle. L'exprimer en pourcentage (écart-type × 100/moyenne).

12 Rapport d'essai

Le rapport d'essai doit contenir les informations suivantes:

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

a) une référence à la présente Norme internationale;

b) la date et le lieu de l'essai;

ISO 1974:2012
https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/1088ffcc-c77b-48ec-8ccb-10cc0048d555/iso-1974-2012

c) l'atmosphère de conditionnement utilisée;

d) la description et l'identification du matériau soumis à essai, y compris le grammage si l'indice de déchirement est consigné dans le rapport;

e) le nombre d'essais effectués, si ce nombre est différent de dix;

f) le nombre de feuilles déchirées simultanément, si ce nombre est différent de quatre;

g) la résistance au déchirement séparément dans le sens machine et dans le sens travers selon le cas, comme spécifié en 11.1;

h) si nécessaire, l'indice de déchirement, comme spécifié en 11.2;

i) le coefficient de variation des résultats, comme spécifié en 11.3;

j) le pendule (numéro de modèle, facteur du pendule) et/ou la capacité du pendule;

k) si une lecture individuelle se situe en dehors de la plage de 20 % à 80 % de la valeur de pleine échelle;

l) toute déviation de la déchirure de plus de 10 mm par rapport à la direction correcte ou l'apparition d'une large bande clivée;

m) tout écart par rapport à la présente Norme internationale ou toutes circonstances susceptibles d'avoir eu une influence sur les résultats.

© ISO 2012 – Tous droits réservés