

---

---

**Papier et carton — Résistance à la  
compression — Méthode d'écrasement  
avec anneau**

*Paper and board — Compressive strength — Ring crush method*

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

ISO 12192:2002

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/599b7b51-b290-48c9-a6bc-c4cc69f66f68/iso-12192-2002>



Numéro de référence  
ISO 12192:2002(F)

© ISO 2002

**PDF – Exonération de responsabilité**

Le présent fichier PDF peut contenir des polices de caractères intégrées. Conformément aux conditions de licence d'Adobe, ce fichier peut être imprimé ou visualisé, mais ne doit pas être modifié à moins que l'ordinateur employé à cet effet ne bénéficie d'une licence autorisant l'utilisation de ces polices et que celles-ci y soient installées. Lors du téléchargement de ce fichier, les parties concernées acceptent de fait la responsabilité de ne pas enfreindre les conditions de licence d'Adobe. Le Secrétariat central de l'ISO décline toute responsabilité en la matière.

Adobe est une marque déposée d'Adobe Systems Incorporated.

Les détails relatifs aux produits logiciels utilisés pour la création du présent fichier PDF sont disponibles dans la rubrique General Info du fichier; les paramètres de création PDF ont été optimisés pour l'impression. Toutes les mesures ont été prises pour garantir l'exploitation de ce fichier par les comités membres de l'ISO. Dans le cas peu probable où surviendrait un problème d'utilisation, veuillez en informer le Secrétariat central à l'adresse donnée ci-dessous.

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

ISO 12192:2002

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/599b7b51-b290-48c9-a6bc-c4cc69f66f68/iso-12192-2002>

© ISO 2002

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.ch](mailto:copyright@iso.ch)  
Web [www.iso.ch](http://www.iso.ch)

Imprimé en Suisse

## 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 3.

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 de la présente Norme internationale 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 12192 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*.

ISO 12192:2002  
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/599b7b51-b290-48c9-a6bc-c4cc69f66f68/iso-12192-2002>

## Introduction

Les emballages d'expédition en carton dur sont fréquemment soumis à des forces de compression à plat au cours de leur expédition ou de leur stockage. Par conséquent, la résistance à l'écrasement constitue une mesure importante des propriétés mécaniques des emballages.

La résistance à l'écrasement dépend de la conception de l'emballage et de la résistance à l'écrasement à plat des composants du carton dont l'emballage est constitué. La résistance de ces composants à l'écrasement à plat peut être mesurée au moyen de l'essai d'écrasement avec anneau.

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

ISO 12192:2002

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/599b7b51-b290-48c9-a6bc-c4cc69f66f68/iso-12192-2002>

# Papier et carton — Résistance à la compression — Méthode d'écrasement avec anneau

## 1 Domaine d'application

La présente Norme internationale spécifie une méthode pour la détermination de la résistance à la compression sur chant (résistance à la compression avec anneau) des papiers et cartons, notamment des cartons utilisés dans la fabrication des boîtes en carton et des caisses d'emballage.

La présente Norme internationale est applicable à tous les papiers et cartons dont l'épaisseur est comprise entre 280 µm et 580 µm. La présente Norme internationale peut également être utilisée pour des papiers et cartons d'épaisseur inférieure à 280 µm, mais les résultats obtenus reflètent davantage la rigidité du papier que sa résistance à la compression. Pour les papiers et cartons d'épaisseur supérieure à 580 µm, il peut s'avérer impossible d'obtenir une courbure correspondant à la circonférence sans porter atteinte à la structure.

## 2 Références normatives

Les documents normatifs suivants contiennent des dispositions qui, par suite de la référence qui y est faite, constituent des dispositions valables pour la présente Norme internationale. Pour les références datées, les amendements ultérieurs ou les révisions de ces publications ne s'appliquent pas. Toutefois, les parties prenantes aux accords fondés sur la présente Norme internationale sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des documents normatifs indiqués ci-après. Pour les références non datées, la dernière édition du document normatif en référence s'applique. Les membres de l'ISO et de la CEI possèdent le registre des Normes internationales en vigueur.

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

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

ISO 534, *Papier et carton — Détermination de l'épaisseur et de la masse volumique des feuilles uniques ou des feuilles en liasses*

ISO 13820, *Papier, carton et carton ondulé — Description et étalonnage du matériel pour essai de compression*

## 3 Principe

Une éprouvette constituée de papier ou de carton, ayant la forme d'une bande étroite, maintenue dans un gabarit en forme d'anneau, est soumise à une force croissante de compression sur chant, jusqu'à l'affaissement de la bande.

## 4 Appareillage

**4.1 Appareil de découpage**, constitué d'un emporte-pièce, permettant de découper avec précision les éprouvettes aux dimensions spécifiées, en produisant des bords propres, nets, parallèles et droits.

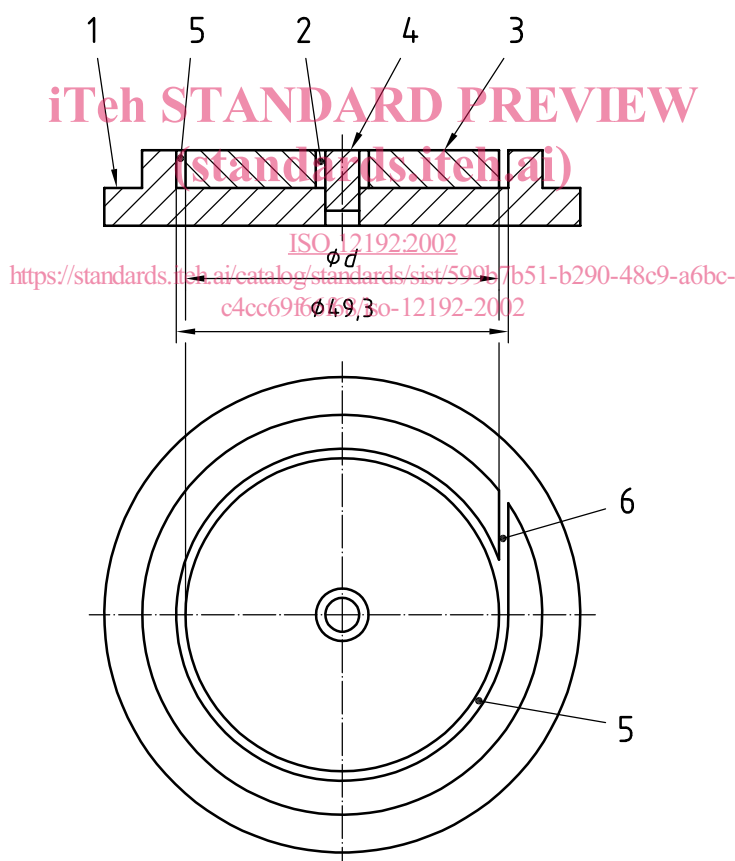
Il est également possible d'utiliser d'autres appareils de découpage comme un massicot à deux lames, à condition qu'il soit démontré qu'ils permettent d'obtenir des résultats d'essai similaires. Le parallélisme de l'éprouvette est déterminé par la qualité de l'appareil de découpage. La largeur de la partie mâle de la forme de découpe ou de la contre-pièce du massicot à deux lames doit être de  $12,7 \text{ mm} \pm 0,1 \text{ mm}$ ; elle doit être parallèle sur toute sa longueur, à  $0,015 \text{ mm}$  près.

**4.2 Porte-éprouvette**, constitué d'un support, de préférence cylindrique, comportant un évidement cylindrique qui, avec un disque central amovible, forme une gorge annulaire.

L'évidement doit avoir un diamètre intérieur de  $49,30 \text{ mm} \pm 0,05 \text{ mm}$  et une profondeur de  $6,35 \text{ mm} \pm 0,25 \text{ mm}$ , et son fond doit être parallèle à la base du support, à  $0,01 \text{ mm}$  près. Le disque a une épaisseur de  $6,35 \text{ mm} \pm 0,25 \text{ mm}$ . Le Tableau 1 indique les diamètres recommandés pour les différents disques, en fonction des épaisseurs, pour cet essai. Un goujon de centrage d'environ  $6,35 \text{ mm}$  de diamètre est fixé exactement au centre de l'évidement cylindrique. Le goujon peut être en retrait de la base du support, mais il ne doit pas dépasser de celle-ci. Chaque disque doit comporter un trou exactement centré et de diamètre légèrement supérieur à celui du goujon pour permettre son passage, ce qui permettra d'obtenir un centrage correct du disque et une gorge annulaire uniforme. Voir la Figure 1.

Il est essentiel que la zone de contact entre le fond de l'évidement cylindrique et le côté de celui-ci forme un angle droit. Tout rayon à ce niveau empêche la bande d'essai de reposer entièrement sur le fond de l'évidement et fausse les résultats.

Dimensions en millimètres



#### Légende

- 1 Base du support
- 2 Jeu permettant la rotation libre des disques
- 3 Disque
- 4 Goujon de centrage
- 5 Gorge annulaire pour les éprouvettes
- 6 Gorge tangentielle

Figure 1 — Porte-éprouvette

Une gorge tangentielle d'une largeur inférieure ou égale à 1,27 mm est aménagée au bord du support, tangentiellement à l'évidement cylindrique, afin de permettre l'insertion de l'éprouvette. Cette gorge peut être prévue pour une insertion dans le sens ou en sens inverse des aiguilles d'une montre.

Les disques de différents diamètres (voir le Tableau 1) doivent être prévus de sorte que la largeur de la gorge formée entre le bord du disque et la paroi de l'évidement cylindrique puisse être modifiée afin d'accueillir des éprouvettes de différentes épaisseurs. La largeur de gorge doit être suffisante pour que l'éprouvette soit insérée sans résistance; elle ne doit pas être supérieure à 175 % de l'épaisseur moyenne de l'éprouvette.

**4.3 Appareil d'essai de compression à plateaux, à moteur**, conforme à l'ISO 13820, à l'exception que le parallélisme des plateaux doit être au maximum de 0,025 mm par 100 mm de surface (1:4 000).

**4.4 Gants en coton ou en matière plastique**, pour utilisation lorsque les éprouvettes sont mises en place manuellement.

## 5 Échantillonnage

Effectuer l'échantillonnage conformément au mode opératoire de l'ISO 186.

## 6 Conditionnement

Sauf spécification contraire, conditionner les échantillons conformément à l'ISO 187.

iTeh STANDARD PREVIEW

## 7 Préparation des éprouvettes (standards.iteh.ai)

Préparer les éprouvettes dans la même atmosphère que celle utilisée pour le conditionnement des échantillons.

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/599b7b51-b290-48c9-a6bc-4e676c07873a/iso-12192-2002>

À partir de l'échantillon, découper soigneusement, une à une, des éprouvettes de 12,7 mm  $\pm$  0,1 mm de largeur et de  $(152,4^{+0}_{-2,5})$  mm de longueur, exemptes de tout pli, faux pli ou autre défaut apparent susceptible d'affecter les résultats d'essai.

S'assurer que les bords sont droits et proprement découpés, sans déchirures ou barbes, et qu'ils sont parallèles, à 0,015 mm près, sur toute leur longueur.

Sauf spécification contraire, découper au moins 10 éprouvettes dans chacun des sens requis. Les éprouvettes dont la longueur est perpendiculaire au sens machine sont utilisées pour vérifier la résistance à l'écrasement dans le sens machine. Celles dont la longueur est parallèle au sens machine sont utilisées pour vérifier la résistance à l'écrasement dans le sens travers.

Pour les cartons double-face dans lesquels les compositions des fibres des deux faces sont différentes et pour lesquels il est possible d'identifier la face qui formera l'extérieur de l'emballage, découper le nombre requis d'éprouvettes, face externe tournée vers la partie mâle de la forme de découpe, ou tournée dans le sens opposé aux lames si un massicot à deux lames est utilisé. Ces types d'appareils ont tendance à former des bavures ou un léger enroulement qui, s'il est orienté vers le centre de l'anneau, peut avoir tendance à soulever le disque central, ce qui fausse les lectures. S'assurer que la face tournée vers la partie mâle, ou vers les lames, est tournée vers l'extérieur dans le support.

S'il est impossible de distinguer les deux faces ou si la face externe n'est pas déterminée, découper le même nombre d'éprouvettes, au moins 10, chacune des faces étant tournée soit vers la partie mâle de l'appareil de découpage, soit vers les lames du massicot à deux lames. Vérifier à nouveau que la face tournée vers la partie mâle ou vers les lames soit orientée vers l'extérieur du support.

## 8 Mode opératoire

Effectuer les essais dans la même atmosphère que celle utilisée pour le conditionnement des échantillons et la préparation des éprouvettes.

Déterminer l'épaisseur conformément à l'ISO 534.

Placer le disque de diamètre approprié en fonction de l'épaisseur de l'éprouvette (voir le Tableau 1) dans le porte-éprouvette. En utilisant des gants (4.4), mettre soigneusement l'éprouvette en place, en positionnant la face tournée vers la partie mâle de la forme de découpe vers l'extérieur, ou la face tournée vers les deux lames vers l'intérieur, dans la gorge tangentielle, puis faire glisser doucement l'éprouvette dans le support, jusqu'à ce que les extrémités libres se trouvent de part et d'autre de la gorge tangentielle. Veiller que le disque ne se soulève pas et n'autorise pas le passage de l'extrémité inférieure de l'éprouvette au-dessous de lui-même.

**Tableau 1 — Diamètres recommandés de disque**

| Épaisseur de l'éprouvette<br>$\mu\text{m}^a$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Diamètre recommandé du disque<br>$d \pm 0,05 \text{ mm}$ |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
| 280 à 320                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 48,40                                                    |
| 321 à 370                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 48,20                                                    |
| 371 à 420                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 48,00                                                    |
| 421 à 500                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 47,80                                                    |
| 501 à 580                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 47,60                                                    |
| <sup>a</sup> Il s'agit seulement d'une suggestion de plages de valeurs. La valeur 175 % mentionnée dans la dernière ligne de 4.2 est le facteur de contrôle. Si les disques sont réalisés selon la tolérance inférieure dans certains cas, la valeur de 175 % peut être dépassée, auquel cas la largeur de gorge immédiatement inférieure doit être utilisée. |                                                          |

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/599b7b51-b290-48c9-a6bc-c4cc69f66f68/iso-12192-2002>

Placer le porte-éprouvette au centre du plateau inférieur, si nécessaire en utilisant des points de repère ou des rainures de guidage pour assurer qu'il soit toujours placé dans la même position.

Mettre en place le porte-éprouvette de façon à ce que les deux bords de l'éprouvette soient toujours tournés soit vers la gauche, soit vers la droite avant l'essai. Faire fonctionner l'appareil d'essai de compression jusqu'à la rupture et enregistrer la force maximale supportée par l'éprouvette avant la rupture, au newton près.

Répéter ce mode opératoire pour les autres éprouvettes.

NOTE L'essai d'écrasement avec anneau est extrêmement sensible au taux d'humidité du papier ou du carton. Il est parfois utile de connaître ce taux d'humidité pour comprendre les différences des résultats entre laboratoires.

L'endommagement des éprouvettes lors de leur mise en place dans le porte-éprouvette entraîne fréquemment des erreurs. Lorsqu'il est nécessaire que les résultats aient une précision maximale, il est recommandé d'utiliser un chargeur mécanique pour insérer l'éprouvette dans le porte-éprouvette. Si un chargeur de ce type est utilisé, l'emploi de gants est facultatif. Une description détaillée d'un dispositif approprié peut être trouvée dans la référence [2] de la bibliographie.



## 9 Calcul des résultats

Pour chacun des sens requis, calculer la moyenne et l'écart-type de la résistance à l'écrasement,  $C$ , en kilonewtons par mètre, avec trois chiffres significatifs, à l'aide de la formule suivante:

$$C = \frac{r}{l}$$

où

$r$  est la force requise pour écraser l'éprouvette, en newtons;

$l$  est la longueur de l'éprouvette, en millimètres.

Dans le cas des cartons double-face pour lesquels il n'est pas possible de distinguer les deux faces ou dont la face extérieure n'a pas été identifiée, calculer et noter séparément la moyenne et l'écart-type, avec trois chiffres significatifs, pour chaque configuration essayée.

## 10 Fidélité

Si l'appareil utilisé pour l'essai est une machine d'essai de compression à plateaux fixes, la répétabilité (au sein d'un même laboratoire) de cette méthode de mesure dans le sens travers était de 4,3 %. La reproductibilité (entre laboratoires) était de 6,7 %. Ces données proviennent d'une étude interlaboratoire menée par 12 laboratoires sur trois qualités de carton.

Si l'appareil utilisé pour l'essai est à poutre flexible, la répétabilité est de 5,2 % dans le sens machine et de 6,6 % dans le sens travers. La reproductibilité est de 32 % dans chaque sens.

## 11 Rapport d'essai

En plus de la moyenne des résultats et de l'écart-type, le rapport d'essai doit au moins contenir les indications suivantes:

- a) la référence à la présente Norme internationale;
- b) la date et le lieu de l'essai;
- c) la description et l'identification des matériaux soumis aux essais;
- d) l'atmosphère de conditionnement utilisée;
- e) le type d'appareil de découpage et d'appareil d'essai de compression utilisé;
- f) le nombre et l'orientation des essais répétés dans chaque direction requise;
- g) l'utilisation, le cas échéant, d'un chargeur mécanique;
- h) tout écart par rapport au mode opératoire normalisé ou tout incident susceptible d'avoir affecté les résultats.