
**Carton ondulé — Détermination de la
résistance à la compression sur chant
(méthode sans enduction de cire)**

*Corrugated fibreboard — Determination of edgewise crush resistance
(non-waxed edge method)*

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.itech.ai)

ISO 3037:2022

<https://standards.itech.ai/catalog/standards/sist/2a211c7f-79fa-44bd-b764-a6c6de762117/iso-3037-2022>



iTeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)

ISO 3037:2022

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/2a211c7f-79fa-44bd-b764-a6c6de762117/iso-3037-2022>



DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2022

Tous droits réservés. Sauf prescription différente ou nécessité dans le contexte de sa mise en œuvre, 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, ou la diffusion sur l'internet ou sur un intranet, sans autorisation écrite préalable. Une autorisation peut être demandée à l'ISO à l'adresse ci-après ou au comité membre de l'ISO dans le pays du demandeur.

ISO copyright office
Case postale 401 • Ch. de Blandonnet 8
CH-1214 Vernier, Genève
Tél.: +41 22 749 01 11
E-mail: copyright@iso.org
Web: www.iso.org

Publié en Suisse

Sommaire

Page

Avant-propos	iv
Introduction	vi
1 Domaine d'application	1
2 Références normatives	1
3 Termes, définitions et termes abrégés	1
3.1 Termes et définitions	1
3.2 Termes abrégés	2
4 Principe	2
5 Appareillage	2
6 Échantillonnage	3
7 Conditionnement	3
8 Préparation des éprouvettes	3
9 Mode opératoire	4
10 Calcul	5
11 Fidélité	5
12 Rapport d'essai	5
Annexe A (informative) Exemples de dispositifs de découpe appropriés	7
Annexe B (informative) Données de fidélité	8
Bibliographie	10

ISO 3037:2022

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/2a211c7f-79fa-44bd-b764-a6c6de762117/iso-3037-2022>

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 (IEC) en ce qui concerne la normalisation électrotechnique.

Les procédures utilisées pour élaborer le présent document et celles destinées à sa mise à jour sont décrites dans les Directives ISO/IEC, Partie 1. Il convient, en particulier, de prendre note des différents critères d'approbation requis pour les différents types de documents ISO. Le présent document a été rédigé conformément aux règles de rédaction données dans les Directives ISO/IEC, Partie 2 (voir www.iso.org/directives).

L'attention est attirée 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. Les détails concernant les références aux droits de propriété intellectuelle ou autres droits analogues identifiés lors de l'élaboration du document sont indiqués dans l'Introduction et/ou dans la liste des déclarations de brevets reçues par l'ISO (voir www.iso.org/brevets).

Les appellations commerciales éventuellement mentionnées dans le présent document sont données pour information, par souci de commodité, à l'intention des utilisateurs et ne sauraient constituer un engagement.

Pour une explication de la nature volontaire des normes, la signification des termes et expressions spécifiques de l'ISO liés à l'évaluation de la conformité, ou pour toute information au sujet de l'adhésion de l'ISO aux principes de l'Organisation mondiale du commerce (OMC) concernant les obstacles techniques au commerce (OTC), voir www.iso.org/avant-propos.

Le présent document a été élaboré 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*, en collaboration avec le comité technique CEN/TC 172, *Pâtes, papier et carton*, du Comité européen de normalisation (CEN) conformément à l'Accord de coopération technique entre l'ISO et le CEN (Accord de Vienne).

Cette sixième édition annule et remplace la cinquième édition (ISO 3037:2013), qui a fait l'objet d'une révision technique.

Les principales modifications sont les suivantes:

- remplacement du titre anglais «Corrugated fibreboard — Determination of edgewise crush resistance (unwaxed edge method)» par «Corrugated fibreboard — Determination of edgewise crush resistance (non-waxed edge method)» sans incidence sur le titre français;
- mise à jour de l'Introduction, dans laquelle l'impact des effets de bord et l'incomparabilité des différentes méthodes d'essai ont été soulignés;
- ajout d'informations relatives aux profils de cannelures des cartons ondulés dans le Domaine d'application;
- mise à jour de [l'Article 3](#);
- révision de [l'Article 6](#);
- mise à jour de [l'Article 9](#) et ajout d'une vitesse d'alimentation constante;
- ajout de [l'Article 11](#) faisant référence aux données de fidélité figurant à [l'Annexe B](#);
- mise à jour de [l'Article 12](#);

- révision de l'[Annexe A](#);
- mise à jour de la Bibliographie.

Il convient que l'utilisateur adresse tout retour d'information ou toute question concernant le présent document à l'organisme national de normalisation de son pays. Une liste exhaustive desdits organismes se trouve à l'adresse www.iso.org/fr/members.html.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 3037:2022

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/2a211c7f-79fa-44bd-b764-a6c6de762117/iso-3037-2022>

Introduction

Il existe, de par le monde, diverses méthodes de détermination de la résistance à la compression sur chant. Elles peuvent être classées en quatre groupes:

- a) celles dans lesquelles est soumise à essai, sans traitement ni modification, une éprouvette rectangulaire soigneusement découpée (exemple dans le présent document);
- b) celles dans lesquelles les bords de l'éprouvette soumise à la force sont enduits de cire, afin d'empêcher que des effets de bord n'influent sur les résultats de l'essai (exemple dans l'ISO 13821);
- c) celles dans lesquelles les bords de l'éprouvette ne sont pas enduits de cire, mais dans lesquelles la forme de l'éprouvette est telle que la longueur est sensiblement réduite en un point à mi-chemin entre les bords soumis à une charge, afin que l'écrasement ait lieu loin de ces bords (exemple dans la JIS Z 0403-2);
- d) celles dans lesquelles les éprouvettes rectangulaires soigneusement découpées sont soumises à essai, leurs bords maintenus à l'aide de pinces, afin d'empêcher que des effets de bord n'influent sur les résultats de l'essai (exemple dans la TAPPI T 839).

Les dimensions de l'éprouvette changent d'un groupe à l'autre. Dans le groupe c), les méthodes varient dans la forme et la méthode de réduction de la longueur, ainsi que dans le maintien éventuel de l'éprouvette à l'aide d'une pince lors de l'écrasement.

Ces méthodes pourraient ne pas donner les mêmes résultats et l'expérience a montré que les résultats des quatre groupes de méthodes d'essai ne montrent aucune corrélation. Il est possible de montrer que la plupart d'entre elles peuvent être utilisées (avec des niveaux d'exactitude différents) afin de prévoir la résistance à la compression du haut vers le bas du carton lorsque ce dernier sera transformé correctement en emballage destiné au transport des marchandises, à condition que la formule permettant de prévoir les valeurs de la résistance à la compression verticale (RCV) tirées des résultats d'essai de compression sur chant (ECT) soit basée sur les données obtenues au moyen de la méthode ECT utilisée.

Le présent document décrit une méthode pour le groupe a). Elle a pour objet le mesurage de la qualité et ses spécifications. Cette méthode a été choisie non seulement parce qu'elle correspond à la résistance à la compression du haut vers le bas de l'emballage final destiné au transport, mais aussi parce qu'elle est la plus simple et la plus facile à appliquer, ce qui n'est pas à négliger lorsque l'on doit procéder à un grand nombre d'essais. Cependant, elle ne mesure pas la résistance intrinsèque réelle du carton ondulé à la compression, et donne des résultats inférieurs à ceux obtenus à l'aide des méthodes dans les groupes b) et c) et d). Ces différences systématiques sont dues aux effets de bord.

D'autres méthodes peuvent être utilisées dans d'autres buts, en particulier lorsque l'essai a pour objet d'étudier les caractéristiques structurelles fondamentales de l'emballage.

Il existe des méthodes disponibles pour calculer la résistance à la compression sur chant à partir de la résistance à la compression des papiers composants.

Carton ondulé — Détermination de la résistance à la compression sur chant (méthode sans enduction de cire)

1 Domaine d'application

Le présent document spécifie une méthode sans enduction de cire permettant de déterminer la résistance à la compression sur chant du carton ondulé. La force est appliquée dans le sens de l'axe des cannelures.

Cette méthode est applicable au carton ondulé simple cannelure (double face), double cannelure et triple cannelure.

Elle concerne toutes les sortes de cannelures de cartons ondulés lorsque aucun flambage ni aucun basculement ne se produit au cours du mesurage, ainsi aux échantillons pour essai prélevés sur les caisses de carton ondulé et d'autres produits transformés.

2 Références normatives

Les documents suivants sont cités dans le texte de sorte qu'ils constituent, pour tout ou partie de leur contenu, des exigences 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*

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

3 Termes, définitions et termes abrégés

3.1 Termes et définitions

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

L'ISO et l'IEC tiennent à jour des bases de données terminologiques destinées à être utilisées en normalisation, consultables aux adresses suivantes:

- ISO Online browsing platform: disponible à l'adresse <https://www.iso.org/obp>
- IEC Electropedia: disponible à l'adresse <https://www.electropedia.org/>

3.1.1

résistance à la compression sur chant

force maximale par unité de longueur pouvant être supportée par une éprouvette de carton ondulé jusqu'aux premiers signes d'écrasement, lorsqu'une force de compression est appliquée dans le sens de l'axe des cannelures

3.1.2

flambage

mode d'écrasement distinct de la compression pure, par lequel la partie médiane de l'échantillon sort nettement du plan vertical, créant un « c » ou une forme similaire

Note 1 à l'article: Cela se produit lorsque, pour une géométrie d'éprouvette donnée, la résistance à la flexion de l'échantillon est inférieure à sa résistance à la compression, ou lorsque les imperfections de bord de l'échantillon ajoutent une composante angulaire ou rotationnelle à la force à partir des plateaux de charge.

3.1.3

basculement

mode d'écrasement distinct de la compression pure, par lequel la charge chute en raison de l'inclinaison ou de la bascule de l'échantillon au cours de l'essai

Note 1 à l'article: Cela se produit principalement en cas d'imperfections de bord de l'échantillon, avec pour résultat l'ajout d'une composante latérale à la charge appliquée.

3.2 Termes abrégés

RCV résistance à la compression verticale

ECT essai de compression sur chant (de l'anglais *edgewise crush test*)

4 Principe

Une éprouvette rectangulaire de carton ondulé, placée entre les plateaux d'un appareil d'essai de compression, parallèlement à l'axe des cannelures, est soumise à une force croissante de compression jusqu'à écrasement. La force maximale supportée par l'éprouvette est mesurée.

5 Appareillage

5.1 Appareil d'essai de compression à plateaux fixes, conformément à l'ISO 13820.

Il est plus sûr de ne pas utiliser de papier émeri sur les plateaux, car son utilisation constitue une exigence dans le cadre d'autres méthodes d'essai. Cependant, les plateaux peuvent être recouverts d'un papier émeri très fin, dont la grosseur de grain ne dépasse pas 00. Lorsque ce papier est utilisé, il convient de porter une attention particulière aux exigences relatives à l'aspect plat et au parallélisme spécifiées pour la surface des plateaux.

L'éventualité d'obtenir des résultats d'essai erronés est suffisamment faible pour autoriser l'utilisation du papier émeri dans toutes les méthodes d'essai ISO dans lesquelles l'usage d'un appareil d'essai de compression est désormais exigé, si tant est que la grosseur des grains du papier utilisé soit d'au moins 240 (équivalente au type 00 aux États-Unis).

5.2 Appareil de découpe, tel qu'une scie circulaire à table à grande vitesse de découpe ou un appareil de type Billerud (voir l'[Annexe A](#)), permettant de couper les éprouvettes avec une qualité de découpe décrite en [8.3](#) et [8.4](#).

5.3 Règles de guidage, constituées de deux blocs rectangulaires lisses, ayant pour dimensions approximatives 20 mm × 20 mm × 100 mm, destinés à supporter et maintenir l'éprouvette perpendiculaire à la surface des plateaux. Il est recommandé d'équiper chaque règle de guidage d'un prolongement permettant de la déplacer en toute sécurité pendant la durée de l'essai.

6 Échantillonnage

Si la qualité moyenne d'un lot de cartons ondulés doit être déterminée, l'échantillonnage doit être réalisé conformément à l'ISO 186.

Si l'essai est réalisé sur un autre type d'échantillon, s'assurer que les éprouvettes prélevées sont représentatives de l'échantillon reçu.

Échantillonner loin des refoulements, des joints et des zones de fermeture et s'assurer que les éprouvettes sont exemptes de plis, de rainures, de fissures, d'effets de tôle ondulée, de marques faites par une machine de transformation ou d'autres défauts visibles. Si cela n'est pas possible, il doit en être fait mention dans le rapport d'essai.

NOTE 1 Les effets de tôle ondulée du carton ondulé peuvent notamment avoir un impact considérable sur les valeurs obtenues lors de l'essai.

Si des surfaces imprimées sont soumises à essai, cela doit être mentionné dans le rapport d'essai.

NOTE 2 Lorsqu'un emballage fini est soumis à essai, il peut être recommandé ou nécessaire, dans certaines situations, de soumettre à essai les surfaces imprimées, de sorte que les valeurs obtenues pour cet essai soient représentatives du matériau évalué. Dans ce cas, un échantillonnage aléatoire du matériau de l'emballage permet d'obtenir une fraction d'échantillon issue de la surface imprimée approximativement proportionnelle à la fraction d'échantillon issue de la boîte qui a été imprimée. Les surfaces imprimées pouvant être altérées lors de l'impression, le fait d'inclure des surfaces imprimées peut augmenter l'écart-type obtenu dans les résultats d'essai.

7 Conditionnement

Les échantillons doivent être conditionnés conformément à l'ISO 187.

8 Préparation des éprouvettes

8.1 Préparer les éprouvettes dans les mêmes conditions atmosphériques que celles utilisées au cours du conditionnement des échantillons.

8.2 En utilisant une lame bien aiguisée et en suivant un mode opératoire garantissant le parallélisme des coupes, découper dans les échantillons, des éprouvettes ayant les dimensions suivantes: 100,0 mm $\pm$ 0,5 mm dans le sens perpendiculaire aux cannelures et 70 mm à 300 mm dans le sens parallèle aux cannelures. Prélever les éprouvettes sur une zone non endommagée de l'échantillon.

8.3 Sur des zones non endommagées des éprouvettes (8.2), découper, à l'aide d'un appareil de découpe approprié (5.2), un nombre suffisant d'éprouvettes de 25,0 mm $\pm$ 0,5 mm, parallèlement au sens des cannelures, de manière à obtenir dix résultats distincts valables. Chaque éprouvette mesurera alors 25,0 mm $\pm$ 0,5 mm de hauteur (parallèlement aux cannelures) et 100,0 mm $\pm$ 0,5 mm de longueur (perpendiculairement aux cannelures).

Si un appareil de découpe de type Billerud (5.2) est utilisé, insérer la bande à découper jusqu'à ce qu'elle touche presque la butée d'arrêt. S'assurer qu'il y a une longueur suffisante de bande de l'autre côté des lames et que le bord soit bien en contact avec la règle de guidage assurant la perpendicularité.

Quelle que soit la méthode de découpe utilisée, les bords soumis à la charge doivent être découpés nettement, droits, parallèles et perpendiculaires à la surface du carton (8.4).

Certaines qualités de carton ondulé sont sujettes au flambage ou au basculement. En cas de flambage ou de basculement au cours de l'essai, les éprouvettes et les résultats obtenus pour ces dernières doivent être rejetés. Il peut être nécessaire de soumettre à essai plus de dix éprouvettes afin d'obtenir dix résultats distincts valables. Le flambage ou le basculement doivent être mentionnés dans le rapport d'essai.

8.4 Qualité de l'éprouvette. La qualité de chaque éprouvette doit être contrôlée.

La largeur de l'éprouvette ne doit pas varier de plus de 0,1 mm sur toute sa longueur.

La netteté de la découpe est jugée par inspection des éprouvettes. Les cannelures ne doivent porter aucun signe de distorsion et les bords découpés ne doivent pas être pelucheux ou comporter des fibres détachées visibles lors du contrôle dans des conditions normales de laboratoire, c'est-à-dire sous éclairage ambiant sans grossissement.

La rectitude, le parallélisme et la perpendicularité peuvent être contrôlés selon le mode opératoire suivant.

Faire tenir sur une surface plane deux éprouvettes sur leur bord découpé, avec deux de leurs faces pratiquement l'une contre l'autre. Si le carton est parfaitement plat, il convient que les deux côtés adjacents paraissent plats et parallèles sur toute leur surface. Si le carton présente un tuilage, ce qui pourrait ne pas être le cas, mais que les éprouvettes sont considérées comme acceptables si elles tiennent verticalement sur leur bord inférieur, si les surfaces découpées supérieures paraissent planes et parallèles les unes par rapport aux autres et perpendiculaires aux faces du carton à proximité des bords découpés, et si les extrémités découpées de l'éprouvette paraissent être dans le même plan, il convient qu'aucun jour ne soit visible sous le bord découpé d'aucune éprouvette lorsqu'une force de 1 N environ (équivalent à une légère pression du doigt) est appliquée sur le bord supérieur.

Faire tourner une éprouvette de bout en bout (180° autour de son axe vertical), puis l'inverser (rotation de 180° autour de son axe horizontal). Faire de même avec la deuxième éprouvette. Dans chaque cas de figure, les critères du paragraphe précédent doivent être respectés.

Soumettre à essai d'autres paires d'éprouvettes suivant la même méthode.

En cas d'utilisation d'une scie à grande vitesse, d'un appareil de découpe de type Billerud (voir l'[Annexe A](#)) ou de tout autre type d'appareil de découpe, le cas échéant, il convient de procéder à ces vérifications après la première découpe afin de s'assurer que l'appareil fonctionne correctement. Par la suite, il convient de répéter ces vérifications périodiquement pour s'assurer que l'appareil de découpe fonctionne toujours de façon satisfaisante.

La qualité de découpe des éprouvettes peut avoir une incidence significative sur les résultats de l'essai. Par conséquent, il est essentiel que cette découpe soit de la meilleure qualité possible. Il est possible d'obtenir de plus amples informations concernant l'importance d'une découpe précise et parallèle en consultant la référence [6].

NOTE La qualité de découpe des éprouvettes peut dépendre de l'opérateur, de l'appareil de découpe et de la manipulation générale. La variation des résultats due à l'appareil de découpe utilisé peut aller jusqu'à 5 % (voir la référence [5]).

9 Mode opératoire

Réaliser les essais dans les conditions atmosphériques décrites à l'[Article 7](#).

Les plateaux de l'appareil d'essai de compression (5.1) étant suffisamment séparés, placer une éprouvette sur l'un de ses bords de 100 mm sur le plateau inférieur. Il est possible de soutenir l'éprouvette en plaçant une règle de guidage (5.3) le long de chacun de ses côtés afin d'empêcher l'éprouvette de basculer. Si des règles de guidages sont utilisées, elles doivent être écartées de l'éprouvette lorsque la charge atteint 50 N. Elles peuvent être retirées du plateau ou laissées sur ce dernier. Prendre les dispositions nécessaires, si applicable, afin de s'assurer que la masse des règles de guidage ne fausse pas la lecture de la force.

La vitesse d'alimentation constante de l'appareil d'essai de compression est de $(12,5 \pm 0,25)$ mm/min.

NOTE De par le monde, différentes vitesses d'alimentation constante sont couramment utilisées. L'application d'autres vitesses d'alimentation [par exemple, $(10,0 \pm 0,25)$ mm/min] peut influencer sur les valeurs obtenues lors de l'essai, en raison de différences entre les taux de contraintes de la charge appliquée.