
**Papier et carton — Détermination de la
résistance à la flexion —**

**Partie 2:
Rigidimètre Taber**

Paper and board — Determination of bending resistance —

Part 2: Taber-type tester

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 2493-2:2011

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/917b89e0-a817-442f-9fc6-b26d6bc0cca4/iso-2493-2-2011>



iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 2493-2:2011

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/917b89e0-a817-442f-9fc6-b26d6bc0cca4/iso-2493-2-2011>



DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2011

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

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 2493-2 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 première édition, conjointement avec l'ISO 2493-1, annule et remplace l'ISO 2493:1992 qui a fait l'objet d'une révision technique. Dans la révision, l'ISO 2493:1992 a été divisée en deux parties en raison des différents principes de mesure. L'ISO 2493-1 décrit la valeur à gradient de flexion constant et la présente partie de l'ISO 2493 décrit le rigidimètre Taber. L'ISO 2493-1 offre également la possibilité d'utiliser, si nécessaire, une longueur de flexion et un angle de flexion plus faibles. Un calcul optionnel sous forme d'indice a été ajouté. Des données de fidélité ont été ajoutées en [Annexe A](#) informative.

L'ISO 2493 comprend les parties suivantes, présentées sous le titre général *Papier et carton — Détermination de la résistance à la flexion*:

- *Partie 1: Valeur à gradient de flexion constant*
- *Partie 2: Rigidimètre Taber*

Introduction

Deux principes de détermination de la résistance à la flexion avaient été incorporés dans l'ISO 2493:1992 bien que ces deux principes soient très différents.

Un principe impliquait la flexion d'un nombre égal d'éprouvettes en inversant les faces orientées vers le sens de flexion; ce principe est décrit dans l'ISO 2493-1.

L'autre principe utilisait un rigidimètre Taber, dans lequel l'éprouvette est insérée et fléchie vers le recto ou bien d'un côté puis, sans changer l'éprouvette, elle est fléchie dans la direction opposée. Ce principe est décrit dans la présente partie de l'ISO 2493. La méthode repose sur la méthode d'essai TAPPI T 489 om-08 ^[4].

iTeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)

[ISO 2493-2:2011](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/917b89e0-a817-442f-9fc6-b26d6bc0cca4/iso-2493-2-2011)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/917b89e0-a817-442f-9fc6-b26d6bc0cca4/iso-2493-2-2011>

Papier et carton — Détermination de la résistance à la flexion —

Partie 2: Rigidimètre Taber

1 Domaine d'application

La présente partie de l'ISO 2493 spécifie des modes opératoires de mesure de la résistance à la flexion des papiers et des cartons.

La présente partie de l'ISO 2493 est utilisée pour déterminer le moment de flexion nécessaire pour fléchir d'un angle de 15° l'extrémité libre d'une éprouvette de 38 mm de large, fixée verticalement, lorsque la charge est appliquée à une longueur de flexion de 50 mm. Pour les cartons qui ont tendance à se déformer de façon permanente s'ils sont pliés à 15°, la moitié de l'angle de flexion peut être utilisée, c'est-à-dire 7,5°. La résistance à la flexion est exprimée en termes de moment de flexion et de paramètres fixés par le fabricant du rigidimètre Taber.

La méthode est principalement utilisée pour des papiers de grammage élevé.

NOTE La présente partie de l'ISO 2493 ne couvre pas la version d'entrée de gamme de l'instrument Taber qui utilise une longueur de flexion de 10 mm (Référence [5]).

2 Références normatives

ISO 2493-2:2011

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 (y compris les éventuels amendements) s'applique.

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*

3 Termes et définitions

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

3.1

moment de flexion

M

moment requis pour fléchir une éprouvette rectangulaire fixée à l'une de ses extrémités, le moment de flexion étant mesuré dans les conditions spécifiées dans la présente partie de l'ISO 2493

NOTE Le moment de flexion est exprimé en millinewton mètres (mN·m).

3.2

résistance à la flexion

B

moment de flexion moyen requis pour fléchir une éprouvette rectangulaire fixée à l'une de ses extrémités dans une mâchoire, le moment de flexion étant mesuré dans les conditions spécifiées dans la présente partie de l'ISO 2493

NOTE La résistance à la flexion est exprimée en millinewton mètres (mN·m).

3.3
angle de flexion

α

angle selon lequel la mâchoire tourne en se déplaçant de sa position initiale jusqu'à la position à laquelle la résistance à la flexion est mesurée

NOTE L'angle de flexion est 15° ou 7,5° (voir Article 10).

3.4
longueur de flexion

distance radiale constante entre la ligne d'encastrement et le point d'application de la force sur l'éprouvette

3.5
indice de résistance à la flexion

résistance à la flexion divisée par le grammage à la puissance trois

4 Principe

Une éprouvette de dimensions définies est fléchie d'un angle de flexion (3.3) spécifié en utilisant un type spécifique d'appareil d'essai. Le moment de flexion obtenu est lu sur l'échelle graduée de l'appareil.

5 Appareillage

5.1 Appareil d'essai de résistance à la flexion (voir Figure 1), constitué des éléments suivants.

5.1.1 Pendule, P, tournant autour d'un point central, CP, sur des paliers à faible frottement, portant une mâchoire, C, munie de deux vis pour maintenir et centrer l'éprouvette, TP. Au niveau de l'extrémité supérieure, un axe, L, est gravé coïncidant avec le centre de l'éprouvette. Au niveau de l'extrémité inférieure du pendule se trouve un goujon, S1, permettant de fixer des poids et de charger le pendule à une distance de 100,0 mm \pm 0,1 mm du point central. En l'absence de poids additionnels, la charge est de 10,000 g \pm 0,001 g.

5.1.2 Disque vertical, VD, tournant autour du point central, CP, entraîné par un moteur, portant deux fixations de bras de commande, DAA, positionnées de manière à conférer à l'éprouvette, TP, une longueur de charge en porte-à-faux au moyen de deux bras de commande, DA. La longueur de flexion (3.4) est de 50,0 mm \pm 0,1 mm. Les bras de commande sont réglables au moyen de vis afin de pouvoir soumettre à essai des éprouvettes de différentes épaisseurs. Les extrémités des bras de commande sont munies de galets pour transmettre la force à l'éprouvette. Il est possible de régler la longueur des bras de manière que la distance entre l'éprouvette et chaque galet soit de 0,33 mm \pm 0,03 mm.

Sur le bord de la partie supérieure du disque, une ligne médiane est gravée. Deux lignes de référence sont gravées sur la périphérie du disque vertical, VD, à une distance angulaire de 7,5° et de 15° de chaque côté du repère médian.

Un mécanisme d'entraînement entraîne le disque vertical, VD, à une vitesse nominale constante qui peut varier de 170° à 210° par minute.

5.1.3 Disque annulaire fixe, FAD, situé à la périphérie du disque vertical, VD. Le disque annulaire fixe est gradué de 0 à 100 de chaque côté d'un repère médian zéro. La graduation indique le moment de flexion requis pour fléchir l'éprouvette vers la droite ou vers la gauche. (Pour plus de clarté, seules les graduations 0, 20 et 40 sont représentées à la Figure 1.)

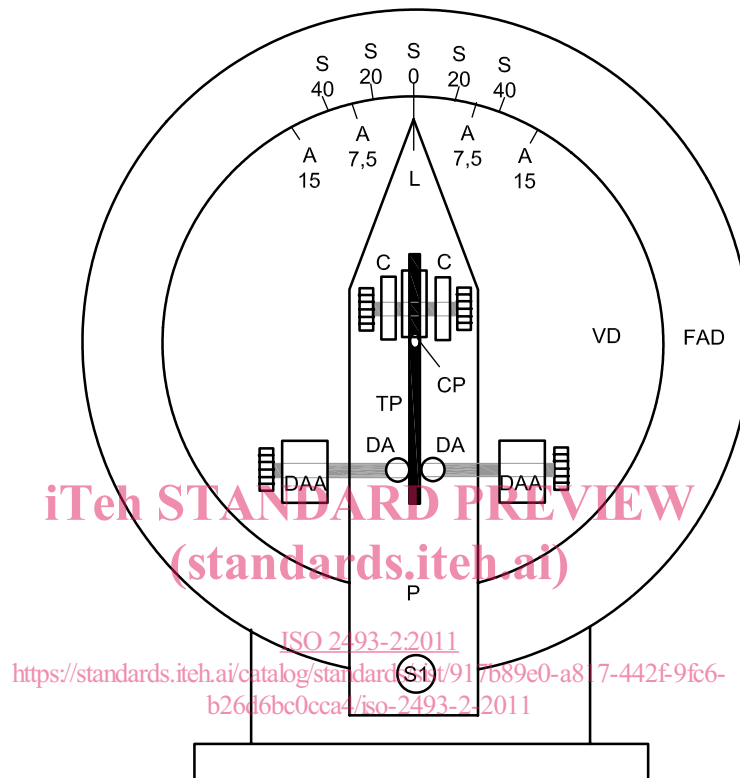
5.1.4 Socle, pour supporter le pendule, P, le disque vertical, VD, et le disque annulaire fixe, FAD, équipé d'un moyen permettant une mise à niveau de l'appareil.

5.1.5 Différentes masses de chargement, en unités de rigidité définies par le fabricant, devant être montées sur le goujon, S1, pour obtenir un moment de flexion maximal de 490 mN·m.

5.2 Préparation de l'appareillage

Placer l'appareil sur une surface solide et plane. Régler le disque vertical, VD, à zéro et placer un poids choisi, W, sur le goujon, S1. Fermer la mâchoire, C, de sorte que les faces se rencontrent sur l'axe du pendule. Mettre l'appareil à niveau afin que le pendule soit vertical.

Déplacer le pendule de 15° et le relâcher pour vérifier le frottement des paliers. Il convient qu'il effectue au moins 20 balancements complets avant de s'immobiliser.



Légende

VD	disque vertical	DAA	fixations des bras de commande
P	pendule	DA	bras de commande
TP	éprouvette	FAD	disque annulaire fixe
C	mâchoire	S 0	ligne de référence, rigidité 0
CP	point central	S 20	ligne de référence, rigidité 20
S1	goujon	S 40	ligne de référence, rigidité 40
A 7,5	ligne de référence, flexion de 7,5°	L	axe du pendule
A 15	ligne de référence, flexion de 15°		

Figure 1 — Rigidimètre de type Taber

6 Étalonnage

Étalonner l'appareil et vérifier la précision de l'appareillage à intervalles réguliers. La méthode d'étalonnage dépend du type d'appareil et l'étalonnage doit être réalisé selon les instructions du fabricant.

NOTE Des éprouvettes en acier à ressort sont couramment fournies par le fabricant de l'appareil aux fins d'étalonnage.

7 Échantillonnage

Si les essais sont réalisés pour évaluer un lot, l'échantillon doit être sélectionné conformément à l'ISO 186. Si les essais sont effectués sur un autre type d'échantillon, s'assurer que les éprouvettes sont représentatives des échantillons reçus.

8 Conditionnement

Conditionner les échantillons de papier ou de carton comme spécifié dans l'ISO 187. Les conserver dans l'atmosphère de conditionnement tout au long du mode opératoire d'essai.

9 Préparation des éprouvettes

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

Si l'indice de résistance à la flexion (3.5) est requis, déterminer le grammage conformément à l'ISO 536 [1].

Tel que spécifié, découper un nombre suffisant d'éprouvettes de $38,0 \text{ mm} \pm 0,2 \text{ mm}$ de large et $70 \text{ mm} \pm 1 \text{ mm}$ de long, dont la longueur est parallèle au sens machine, afin de pouvoir réaliser cinq essais valables dans ce sens et/ou découper un autre ensemble d'éprouvettes dont la longueur est parallèle au sens travers afin de pouvoir réaliser cinq essais valables dans ce sens.

La surface soumise à essai ne doit pas comporter de plis, fronces, amorces de déchirure apparentes ou autres défauts. Si elle comporte des filigranes, il doit en être fait mention dans le rapport d'essai.

Des éprouvettes très tordues et tuilées peuvent donner des résultats non fiables. Il est impossible de redresser des échantillons tuilés ou tordus sans endommager le matériau.

10 Mode opératoire

ISO 2493-2:2011
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/917b89e0-a817-442f-9fc6-b26d6bc0cca4/iso-2493-2-2011>

Placer une éprouvette dans la mâchoire, C, l'une de ses extrémités étant approximativement de niveau avec le bord supérieur de la mâchoire et l'autre extrémité se trouvant entre les galets situés à l'extrémité des bras de commande, DA.

À l'aide des deux vis de fixation de la mâchoire, C, aligner l'éprouvette sur l'axe du pendule, L.

La pression des vis de serrage peut avoir une incidence sur les résultats d'essai. Il convient qu'elle soit suffisamment ferme pour maintenir l'éprouvette, mais sans la comprimer ni la déformer. Il convient que l'éprouvette ne subisse aucune contrainte au niveau de l'extrémité libre, excepté le frottement exercé par les bras de commande, DA, sur les surfaces de l'extrémité libre de l'éprouvette.

Régler les galets à l'extrémité des bras de commande, DA, afin qu'ils soient juste en contact avec l'éprouvette. Ajuster la longueur de l'un des bras de commande, DA, afin que la distance entre l'éprouvette et le galet soit de $0,33 \text{ mm} \pm 0,03 \text{ mm}$.

NOTE 1 Il est inutile que le pendule s'équilibre à zéro avec l'éprouvette non fléchie en place. La courbure de l'éprouvette entraînera une différence entre les relevés effectués pour le fléchissement dans les deux directions. La moyenne des relevés dans les deux directions est calculée pour obtenir la rigidité de l'éprouvette.

Mettre le moteur en marche pour faire tourner le disque vertical, VD, vers la gauche et fléchir ainsi l'éprouvette jusqu'à ce que le repère de l'axe du pendule, L, soit aligné avec le repère 15° sur le disque vertical, VD.

Enregistrer la valeur d'échelle sur le disque annulaire fixe, FAD, et remettre immédiatement le disque de chargement à zéro. Effectuer une lecture similaire en fléchissant l'éprouvette vers la droite. Tel que spécifié, soumettre à essai au moins cinq éprouvettes sens machine (SM) et/ou au moins cinq éprouvettes sens travers (ST) pour obtenir cinq résultats valables, c'est-à-dire dix lectures valables, pour chaque direction demandée.

Si la force maximale est atteinte avant que l'éprouvette n'ait fléchi de l'angle de flexion 15° (3.3), ou si une rupture, cassure ou une fonce est observée, il convient que le résultat soit rejeté. Si plus de 10 % des éprouvettes découpées dans un sens particulier requis (sens machine ou sens travers) présentent ce comportement, utiliser un angle de flexion de 7,5° pour le sens de cette éprouvette. Dans ces conditions, l'angle de flexion doit être enregistré.

IMPORTANT — Le résultat obtenu à 7,5° d'angle de flexion ne peut pas être converti à un angle de flexion de 15° en multipliant par deux, puisque la relation n'est pas directement proportionnelle à l'angle de flexion.

NOTE 2 La tendance du papier à être déformé d'une façon inacceptable augmente avec l'épaisseur croissante. L'épaisseur exacte pour utiliser l'angle de flexion 7,5° ne peut pas être indiquée.

11 Calculs

11.1 Moment de flexion

Calculer le moment de flexion (3.1), M , suivant la procédure indiquée dans le manuel du fabricant pour le poids de compensation utilisé.

Pour chaque sens souhaité, à savoir le sens machine (SM) et/ou le sens travers (ST), déterminer la résistance à la flexion (3.2), B , comme le moment de flexion moyen, à partir des dix valeurs mesurées (cinq mouvements de flexion vers la gauche et cinq mouvements de flexion vers la droite).

Consigner dans le rapport la résistance à la flexion (3.2), en millinewton mètres dans le sens machine et/ou dans le sens travers, avec trois chiffres significatifs.

NOTE Les appareils disponibles donnent le résultat en unités Taber. Il est possible de convertir les unités Taber en unités SI à l'aide de l'Équation (1) (Référence [4]):

$$M = T_r \times 0,098\ 066 \quad (1)$$

ISO 2493-2:2011
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/917b89e0-a817-442f-9fc6-b26d6bc0cca4/iso-2493-2-2011>

où

M est le moment de flexion en millinewton mètres;

T_r est la valeur du moment de flexion mesurée en unités Taber.

11.2 Indice de résistance à la flexion

Si nécessaire, calculer l'indice de résistance à la flexion (3.5), B_g , pour chaque sens principal requis, de la manière suivante:

$$B_g = \frac{B}{g^3} \quad (2)$$

où

B_g est l'indice de résistance à la flexion, en millinewton mètres fois mètre à la puissance six par gramme cube (mNm·m⁶/g³);

B est la résistance à la flexion, en millinewton mètres (mN·m);

g est le grammage, en grammes par mètre carré (g/m²), déterminé conformément à l'ISO 536 [1].