

---

# Norme internationale



# 4586/2

---

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

---

## ● **Plastiques — Plaques de stratifié décoratif à base de résines thermodurcissables — Partie 2 : Détermination des caractéristiques**

*Plastics — Decorative laminated sheets based on thermosetting resins — Part 2 : Determination of properties*

**Première édition — 1981-05-15**

## 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 correspondant. 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.

La Norme internationale ISO 4586/2 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 61, *Plastiques*, et a été soumise aux comités membres en août 1978.

Les comités membres des pays suivants l'ont approuvée :

Afrique du Sud, Rép. d'	Finlande	<u>Pologne</u>
Allemagne, R. F.	Grèce	Roumanie
Australie	Hongrie	Royaume-Uni
Autriche	Inde	Suède
Belgique	Iran	Suisse
Bésil	Irlande	Tchécoslovaquie
Bulgarie	Israël	Turquie
Canada	Italie	URSS
Corée, rép. de	Japon	USA
Égypte, Rép. arabe d'	Mexique	
Espagne	Nouvelle-Zélande	

Les comités membres des pays suivants l'ont désapprouvée pour des raisons techniques :

France  
Pays-Bas

# Plastiques — Plaques de stratifié décoratif à base de résines thermodurcissables — Partie 2 : Détermination des caractéristiques

## 1 Objet et domaine d'application

La présente partie de l'ISO 4586 spécifie des méthodes d'essai pour la détermination des caractéristiques des plaques de stratifié décoratif définies dans le chapitre 3. Ces méthodes ont été principalement prévues pour vérifier la conformité des plaques aux spécifications de l'ISO 4586/1.

## 2 Références

ISO 48, *Élastomères vulcanisés — Détermination de la dureté (Dureté comprise entre 30 et 85 D.I.D.C.)*.

ISO 62, *Plastiques — Détermination de l'absorption d'eau*.

ISO/R 878, *Matières plastiques — Détermination de la résistance des matières plastiques au changement de coloration sous exposition à la lumière d'une lampe à arc au carbone protégé*.

ISO/R 879, *Matières plastiques — Détermination de la résistance des matières plastiques au changement de coloration sous exposition à la lumière d'une lampe au xénon*.

ISO 4586/1, *Plastiques — Plaques de stratifié décoratif à base de résines thermodurcissables — Partie 1 : Spécifications*.

ISO 6506, *Matériaux métalliques — Essai de dureté — Essai Brinell*.<sup>1)</sup>

## 3 Définition

Dans le cadre de la présente Norme internationale, la définition suivante est applicable.

**plaque de stratifié décoratif** : Plaque comportant des couches de matériaux fibreux sous forme de feuilles (par exemple papier) imprégnées de résines thermodurcissables et liées ensemble par l'action de la chaleur et d'une pression d'au moins 5 MPa<sup>2)</sup>, une ou plusieurs couches sur l'une ou les deux faces de la plaque présentant des couleurs ou des dessins décoratifs.

NOTE — Les plaques de stratifié décoratif définies dans la présente Norme internationale sont constituées au centre de couches imprégnées de résines phénoliques et d'une (ou des) couche(s) de surface imprégnée(s) de résines aminoplastes (principalement de résines mélamines).

1) Actuellement au stade de projet. (Révision de l'ISO/R 79-1968, de l'ISO/R 191-1971 et de l'ISO/R 403-1964.)

2) 1 MPa = 1 MN/m<sup>2</sup>

## 4 Épaisseur

### 4.1 Principe

Mesurage de l'épaisseur à l'aide d'un palmer ou d'un micromètre à cadran.

### 4.2 Appareillage

**Appareil de mesure d'épaisseur** (palmer ou micromètre à cadran), ayant deux surfaces de mesure planes et parallèles, d'au moins 6 mm de diamètre et pouvant permettre des lectures à 0,01 mm près. Lors du mesurage d'une plaque de stratifié décoratif, les deux surfaces doivent exercer une pression de 10 à 20 kPa l'une par rapport à l'autre.

### 4.3 Éprouvette

L'éprouvette doit être la plaque à soumettre à l'essai, telle quelle.

### 4.4 Mode opératoire

Vérifier la justesse de l'appareil et déterminer l'épaisseur de la plaque à 0,02 mm près. Il est recommandé de mesurer l'épaisseur en quatre emplacements et à une distance d'au moins 20 mm des bords de la plaque.

### 4.5 Procès-verbal d'essai

Le procès-verbal d'essai doit mentionner

- a) toutes les valeurs mesurées;
- b) l'emplacement des points de mesure.

## 5 Aspect

### 5.1 Principe

Inspection des plaques en vue d'évaluer l'aspect de surface dans des conditions normalisées d'éclairage et d'examen.

## 5.2 Appareillage

**5.2.1 Table d'inspection horizontale**, d'environ 700 mm de hauteur et suffisamment grande pour recevoir les plus grandes plaques à contrôler.

**5.2.2 Lampes fluorescentes blanches**, suspendues au-dessus de la table, d'environ 5 000 K de température de couleur et donnant un éclairage lumineux de 800 à 1 000 lx au-dessus de la totalité de la surface des plus grandes plaques à contrôler. Une distance convenable des lampes à la table d'inspection est d'environ 1,5 m.

## 5.3 Éprouvette

L'éprouvette doit être la plaque à soumettre à l'essai, telle quelle.

## 5.4 Mode opératoire

Placer la plaque, face décorative vers le haut, sur la table d'inspection. L'essuyer de sorte qu'elle soit exempte de toute salissure, si nécessaire à l'aide d'un chiffon doux. Inspecter la plaque, de la distance requise par l'ISO 4586/1, en ce qui concerne les défauts suivants : saletés, souillures, empreintes de doigts, rayures, particules étrangères, dégâts ou autres formes de défektivité, inclus dans la face décorative.

Le contrôleur doit avoir une vision normale, après correction si nécessaire. Aucune loupe ne doit être utilisée pour l'examen de la plaque.

## 5.5 Procès-verbal d'essai

Le procès-verbal d'essai doit mentionner la distance d'examen et tous les défauts observés.

## 6 Résistance de la surface à l'abrasion

### 6.1 Principe

Détermination de l'aptitude de la face décorative de la plaque à soumettre à l'essai à résister à l'usure, par abrasion, jusqu'à la sous-couche.

L'abrasion est réalisée en faisant tourner une éprouvette en contact avec une paire de roues cylindriques chargées recouvertes de papier abrasif. Les roues sont positionnées de sorte que leurs faces cylindriques soient équidistantes de l'axe de rotation de l'éprouvette mais non tangentielles à cet axe. Étant donné qu'elles tournent par entraînement de l'éprouvette, elles abrasent un chemin annulaire à la surface de celle-ci. Le nombre de tours de l'éprouvette nécessaires pour entraîner un degré défini d'abrasion est noté comme étant la mesure de la résistance de la surface à l'abrasion.

## 6.2 Matériaux

**6.2.1 Plaques étalons**, en zinc laminé, de  $0,8 \pm 0,1$  mm d'épaisseur et de  $48 \pm 2$  de dureté Brinell lorsqu'elles sont essayées conformément à l'ISO 6506, en utilisant toutefois une bille de 5 mm de diamètre sous une force de 306 N.

**6.2.2 Bandes de papier abrasif**, de 12 mm de largeur et d'environ 160 mm de longueur, ayant la composition suivante :

- a) papier, de 70 à 100 g/m<sup>2</sup> de grammage;
- b) oxyde d'aluminium en poudre, avec des particules telles qu'elles passent à travers un tamis de 100 µm d'ouverture de mailles et restent sur un tamis de 63 µm d'ouverture de mailles;
- c) autocollant (facultatif).

**6.2.3 Ruban adhésif double face**, exigé uniquement si le papier abrasif n'est pas autocollant.

## 6.3 Appareillage

**6.3.1 Machine d'essai**, composée des éléments suivants :

**6.3.1.1 Porte-éprouvette**, en forme de disque, tournant dans un plan horizontal et à une fréquence de 58 à 62 min<sup>-1</sup>, et sur lequel l'éprouvette est maintenue à plat.

**6.3.1.2 Roues abrasives** : deux roues couvertes de caoutchouc, de 50 mm de diamètre et de 12 mm de largeur, tournant librement autour d'un axe horizontal. L'extérieur des roues doit être en caoutchouc de 50 à 55 DIDC de dureté, lorsqu'il est essayé conformément à l'ISO 48, sur une épaisseur de 6 mm. Les faces internes des roues doivent être distantes l'une de l'autre de 50 à 55 mm et avoir leur axe à 20 mm de l'axe vertical du porte-éprouvette. Les roues doivent être disposées symétriquement par rapport à un plan contenant l'axe du porte-éprouvette.

**6.3.1.3 Dispositif de maintien et de levage** des roues abrasives, conçu de manière que chaque roue exerce une force de  $5,4 \pm 0,2$  N sur l'éprouvette.

**6.3.1.4 Compte-tours**.

**6.3.1.5 Dispositif d'aspiration**, tel que les deux buses soient situées au-dessus de la surface d'usure de l'éprouvette en essai. L'une des buses doit être située entre les roues et l'autre de façon diamétralement opposée. Les centres des buses doivent être distants de 77 mm l'un de l'autre et de 1 à 2 mm de la surface de l'éprouvette. Lorsque les buses sont fermées, il doit y avoir une dépression de 1,5 à 1,6 kPa.

**6.3.2 Enceinte de conditionnement**, ayant une atmosphère normale de  $23 \pm 2$  °C de température et de  $50 \pm 5$  % d'humidité relative.

## 6.4 Éprouvettes

L'éprouvette doit être un morceau de la plaque à soumettre à l'essai dont la forme doit s'adapter au type du dispositif de fixation utilisé. Généralement, on utilise un disque d'environ 130 mm de diamètre ou un carré de 120 mm de côté, dont les coins ont été arrondis afin d'obtenir une diagonale d'environ 130 mm. L'éprouvette doit avoir, au centre, un trou de 6 mm de diamètre. Trois éprouvettes doivent être préparées.

## 6.5 Préparation des éprouvettes et du papier abrasif

Nettoyer la surface des éprouvettes à l'aide d'un solvant organique non miscible à l'eau, par exemple du trichloro-1,1,1 éthane. Préconditionner les éprouvettes et les bandes de papier abrasif durant au moins 72 h avant l'essai dans l'enceinte de conditionnement (6.3.2).

## 6.6 Mode opératoire

### 6.6.1 Préparation des roues abrasives

Attacher une bande de papier abrasif (6.2.2) préconditionnée à chacune des roues couvertes de caoutchouc soit par autocollage si le papier abrasif est autocollant, soit au moyen d'un ruban adhésif double face (6.2.3), et de sorte que la périphérie soit entièrement recouverte. Il ne doit y avoir ni discontinuité, ni recouvrement du papier abrasif.

### 6.6.2 Étalonnage du papier abrasif

Préparer deux roues abrasives avec des bandes neuves de papier abrasif, prélevées dans le lot à utiliser pour l'essai (voir 6.6.1).

Peser une plaque de zinc (6.2.1) à 1 mg près, et la fixer sur le porte-éprouvette (6.3.1.1). Abaisser les roues abrasives sur la plaque de zinc et mettre en marche le dispositif d'aspiration (6.3.1.5). Laisser tourner la plaque de zinc durant 500 tours et la peser de nouveau à 1 mg près. La plaque de zinc doit accuser une perte de masse de  $130 \pm 20$  mg.

Aucun lot de papier abrasif avec lequel la perte de masse de la plaque de zinc est en dehors de la fourchette permise ne doit être utilisé pour l'essai.

### 6.6.3 Abrasion de l'éprouvette

Effectuer l'essai immédiatement après la sortie des éprouvettes et du papier abrasif de l'atmosphère de conditionnement (voir 6.5).

Préparer suffisamment de roues abrasives pour l'essai en utilisant du papier abrasif neuf. Ajuster deux roues sur la machine et mettre le compte-tours (6.3.1.4) à zéro.

Fixer l'éprouvette sur le porte-éprouvette rotatif en s'assurant qu'il est bien à plat. Abaisser les roues abrasives sur l'éprouvette, mettre en marche le dispositif d'aspiration et laisser tourner l'éprouvette. Examiner l'usure de l'éprouvette tous les

25 tours, ainsi que l'usure et l'encrassement du papier abrasif par les particules abrasées. Remplacer le papier abrasif lorsqu'il est encrassé, usé ou tous les 500 tours, selon l'éventualité qui se produit la première.

Poursuivre l'essai de cette façon jusqu'à ce que le point initial d'usure (IP) soit atteint. Enregistrer le nombre de tours et continuer l'essai jusqu'à ce que le point final d'usure (FP) soit atteint. Enregistrer de nouveau le nombre de tours.

Le point initial d'usure (IP) est le point auquel l'impression, le dessin ou la couleur commence à être nettement effacé(e), ou lorsque la base, l'impression ou la sous-couche est mise à nu. La sous-couche est le papier de base pour un imprimé; pour un uni, c'est la première couche sous-jacente de couleur différente.

Le point final d'usure (FP) est le point auquel un imprimé est effacé sur environ 95 % de la zone abrasée et, dans le cas d'un uni, lorsqu'une sous-couche de couleur différente est mise à nu sur environ 95 % de la zone abrasée.

Effectuer l'essai sur chacune des trois éprouvettes.

## 6.7 Expression des résultats

La résistance à l'abrasion, exprimée en tours, pour chaque éprouvette, est donnée par la formule

$$\frac{IP + FP}{2}$$

Noter la résistance à l'abrasion de l'échantillon soumis à l'essai comme étant la moyenne arithmétique des valeurs obtenues pour les trois éprouvettes, arrondie à 50 tours près.

## 6.8 Procès-verbal d'essai

Le procès-verbal d'essai doit mentionner la résistance à l'abrasion de l'échantillon soumis à l'essai, exprimée en tours.

## 7 Résistance à l'immersion dans l'eau bouillante

### 7.1 Principe

Immersion d'une éprouvette durant 2 h dans l'eau bouillante, détermination de l'augmentation de sa masse et de son épaisseur, et examen vis-à-vis de tout cloquage ou délaminage.

L'essai est en général conforme à l'ISO 62, sauf en ce qui concerne la plus longue durée d'immersion dans l'eau bouillante et les exigences de mesures d'épaisseur.

### 7.2 Appareillage

**7.2.1 Balance**, d'une justesse de 1 mg.

**7.2.2 Étuve**, réglable à  $50 \pm 2$  °C.

**7.2.3 Récipient**, contenant de l'eau distillée bouillante.

**7.2.4 Récipient**, contenant de l'eau distillée à  $23 \pm 2$  °C.

**7.2.5 Dessiccateur**.

**7.2.6 Micromètre**.

**7.2.7 Appareil de chauffage approprié** (par exemple plaque chauffante).

**7.2.8 Porte-éprouvette**, permettant de maintenir les éprouvettes immergées en position verticale et séparées les unes des autres et du récipient.

### 7.3 Éprouvettes

L'éprouvette doit être un carré de  $50 \pm 1$  mm de côté, et de l'épaisseur de la plaque, découpée de sorte qu'il ne se produise pas d'échauffement appréciable et que les bords ne soient pas écaillés. Les bords découpés doivent être lisses. Trois éprouvettes doivent être utilisées.

### 7.4 Mode opératoire

Sécher les trois éprouvettes durant  $24 \pm 1$  h dans l'étuve (7.2.2) réglée à  $50 \pm 2$  °C, les laisser refroidir dans le dessiccateur (7.2.5) à  $23 \pm 2$  °C et peser chaque éprouvette à 1 mg près (masse  $m_1$ ).

Mesurer l'épaisseur de chaque éprouvette comme spécifié dans le chapitre 4, mais au centre des quatre côtés ( $d_1, d_2, d_3, d_4$ ) et avec le bord externe de la touche du micromètre à environ 5 mm des arêtes. Marquer les points de mesure afin que les mesurages suivants puissent être effectués aux mêmes points.

Placer les éprouvettes dans le récipient (7.2.3) contenant de l'eau distillée bouillante. Prendre soin d'éviter tout contact des éprouvettes sur une surface importante entre elles ou avec le récipient.

Les retirer de l'eau après  $2 \text{ h} \pm 5 \text{ min}$ , et les laisser refroidir durant  $15 \pm 5 \text{ min}$  dans le récipient (7.2.4) contenant de l'eau distillée maintenue à  $23 \pm 2$  °C. Les retirer ensuite de l'eau et les essuyer sur toute la surface à l'aide d'un chiffon propre et sec ou d'un papier filtre. Peser de nouveau les éprouvettes à 1 mg près, moins de 1 min après leur sortie de l'eau (masse  $m_2$ ).

Déterminer l'épaisseur de chaque éprouvette à 0,01 mm près aux mêmes points que précédemment ( $d_5, d_6, d_7, d_8$ ).

Examiner chaque éprouvette à l'œil nu pour constater s'il y a eu délaminage ou cloques.

### 7.5 Expression des résultats

L'eau bouillante absorbée par chaque éprouvette, exprimée en pourcentage en masse, est donnée par la formule

$$\frac{m_2 - m_1}{m_1} \times 100$$

où

$m_1$  est la masse, en grammes, de l'éprouvette avant immersion;

$m_2$  est la masse, en grammes, de l'éprouvette après immersion.

Le pourcentage d'augmentation d'épaisseur en un point de mesure est donné par la formule

$$\frac{d_5 - d_1}{d_1} \times 100$$

$$\frac{d_6 - d_2}{d_2} \times 100, \text{ etc.}$$

où

$d_1, d_2, d_3$  et  $d_4$  sont les épaisseurs, en millimètres, mesurées sur l'éprouvette avant immersion;

$d_5, d_6, d_7$  et  $d_8$  sont les épaisseurs, en millimètres, mesurées sur l'éprouvette après immersion.

Noter le pourcentage en masse d'eau bouillante absorbée par l'échantillon soumis à l'essai comme étant la moyenne arithmétique des valeurs obtenues pour les trois éprouvettes.

Noter le pourcentage d'augmentation d'épaisseur de l'échantillon soumis à l'essai comme étant la moyenne arithmétique des douze valeurs obtenues aux quatre points de mesure sur les trois éprouvettes.

### 7.6 Procès-verbal d'essai

Le procès-verbal d'essai doit mentionner

- l'augmentation moyenne de masse, en pourcentage, des trois éprouvettes;
- l'augmentation moyenne d'épaisseur, en pourcentage, des trois éprouvettes;
- si aucune éprouvette ne s'est cloquée ou délaminée au cours de l'essai.

## 8 Résistance à la chaleur sèche

### 8.1 Principe

Soumission d'une éprouvette prélevée dans la plaque à soumettre à l'essai, collée sur un panneau de particules de bois afin de simuler les conditions d'utilisation, à la chaleur sèche par contact avec un récipient de capacité calorifique définie, initialement à 180 °C mais refroidissant au cours des 20 min de contact. Estimation de la résistance aux conditions d'essai par examen visuel.

L'essai a pour but de déterminer l'aptitude des plaques de stratifié décoratif à l'emploi dans les cuisines où un contact avec des ustensiles de cuisine modérément chauds doit être attendu.



## 8.2 Matériaux

### 8.2.1 Tristéarate de glycérol.

NOTE — Le même tristéarate de glycérol peut généralement être utilisé pour au moins vingt essais, mais, s'il a été chauffé à une température supérieure à 200 °C ou en cas de litige, du tristéarate de glycérol frais doit être utilisé.

**8.2.2 Panneau de particules de bois avec fines en surface**, de  $230 \pm 5$  mm de côté, de  $19 \pm 1,5$  mm d'épaisseur, de 600 à 680 kg/m<sup>3</sup> de masse volumique et de  $9 \pm 2$  % (m/m) de teneur en eau.

**8.2.3 Adhésif urée-formaldéhyde**, contenant environ 15 % (m/m) de charges, ou adhésif ayant des caractéristiques équivalentes.

## 8.3 Appareillage

**8.3.1 Récipient cylindrique**, en fonte d'aluminium ou en alliage d'aluminium, sans couvercle, à fond dressé plat. Il doit avoir un diamètre extérieur de  $100 \pm 1,5$  mm, une hauteur totale de  $70 \pm 1,5$  mm hors tout. L'épaisseur des parois doit être de  $2,5 \pm 0,5$  mm et celle du fond de  $2,5 \begin{smallmatrix} + 0,5 \\ 0 \end{smallmatrix}$  mm.

**8.3.2 Source de chaleur**, permettant de chauffer uniformément le récipient (8.3.1).

**8.3.3 Plaque d'isolant thermique**, en amiante ou autre matériau inorganique convenable, d'environ 25 mm d'épaisseur et de 150 mm de côté. L'amiante-ciment ne doit pas être utilisé.

**AVERTISSEMENT — À cause des risques pour la santé, il faut prendre soin, lors du découpage ou de l'usinage de l'amiante, d'éviter de respirer la poussière.**

**8.3.4 Thermomètre**, gradué de  $-5$  °C jusqu'à  $+ 250$  °C.

**8.3.5 Cadre de fixation**, pour maintenir l'éprouvette à plat.

**8.3.6 Agitateur.**

## 8.4 Éprouvette

L'éprouvette doit être préparée en collant uniformément un morceau de la plaque à soumettre à l'essai sur le panneau de particules (8.2.2) en utilisant l'adhésif (8.2.3). Une éprouvette carrée, de  $230 \pm 5$  mm de côté, doit être utilisée. L'éprouvette collée doit être préconditionnée durant au moins 7 jours à  $23 \pm 2$  °C et  $50 \pm 5$  % d'humidité relative, avant l'essai.

NOTE — Pour les produits d'épaisseur supérieure à 2 mm, l'effet du collage de l'éprouvette est insignifiant et l'essai peut être réalisé avec une éprouvette uniquement maintenue en contact avec le panneau de particules. Cette technique est également acceptable pour un contrôle de qualité de routine sur des stratifiés d'épaisseur inférieure à 2 mm. Toutefois en cas de litige, les stratifiés d'épaisseur inférieure à 2 mm doivent être collés sur panneau de particules de bois.

## 8.5 Mode opératoire

Déposer  $400 \pm 10$  g du tristéarate de glycérol (8.2.1) dans le récipient (8.3.1). Fixer le thermomètre (8.3.4) au centre du récipient de sorte que son bulbe soit à environ 6 mm du fond. Élever la température du tristéarate de glycérol jusqu'à environ 185 °C, en agitant de temps à autre. Placer le récipient sur la plaque d'isolant thermique (8.3.3) et laisser la température descendre à  $180 \pm 1$  °C, en agitant continuellement.

Placer immédiatement le récipient contenant le tristéarate de glycérol chaud sur la surface de l'éprouvette et l'y laisser durant 20 min, sans agitation supplémentaire.

À la fin de cette période, enlever le récipient et laisser l'éprouvette refroidir durant 45 min. Examiner la surface de l'éprouvette en notant, par exemple, les cloques, fendillements, discoloration ou pertes de brillant visibles à l'œil nu, en faisant varier l'angle d'incidence de la lumière sur sa surface.

## 8.6 Procès-verbal d'essai

Le procès-verbal d'essai doit mentionner tout changement d'aspect éventuel de l'éprouvette.

## 9 Variation dimensionnelle à température élevée

### 9.1 Principe

Mesurage des variations dimensionnelles latérales des éprouvettes prélevées dans la plaque à soumettre à l'essai et ce dans une gamme extrême d'humidités relatives pour des températures élevées.

### 9.2 Appareillage

**9.2.1 Étuve**, réglable à  $70 \pm 2$  °C.

**9.2.2 Enceinte de conditionnement**, ayant une atmosphère de  $40 \pm 2$  °C de température et de 90 à 95 % d'humidité relative.

NOTE — Cette humidité relative est obtenue à la température de 40 °C avec une solution saturée de tartrate de sodium [(CHOHCOONa)<sub>2</sub>·2H<sub>2</sub>O].

**9.2.3 Enceinte de conditionnement**, ayant une atmosphère normale de  $23 \pm 2$  °C de température et de  $50 \pm 5$  % d'humidité relative.

**9.2.4 Plaque support et comparateur à cadran**, ou autre appareil permettant des mesures avec une justesse de 0,02 mm.

**9.2.5 Dispositif rigide de fixation**, pour maintenir l'éprouvette à plat au cours du mesurage. Un dispositif convenable est représenté à la figure 1.

**9.2.6 Dessiccateur**, de dimensions convenables.

### 9.3 Éprouvettes

L'éprouvette doit avoir  $140 \pm 0,8$  mm de longueur,  $12,7 \pm 0,4$  mm de largeur et l'épaisseur de la plaque à soumettre à l'essai. Les bords ne doivent pas être écaillés et doivent être polis à l'aide de papier abrasif fin (ou toile abrasive). Les opérations d'usinage et d'abrasion doivent être suffisamment lentes pour éviter un échauffement appréciable du produit.

Douze éprouvettes doivent être soumises à l'essai, six avec leur axe principal parallèle au sens de fabrication du papier avec lequel la plaque a été faite, et six avec leur axe principal perpendiculaire au sens de fabrication. Trois éprouvettes de chaque direction doivent être essayées à faible humidité et trois à humidité élevée.

NOTE — S'il n'est pas possible de connaître le sens de fabrication, effectuer des essais de résistance en flexion à différents angles. La valeur la plus élevée est obtenue avec l'éprouvette découpée parallèlement au sens de sa fabrication.

Avant d'effectuer les premiers mesurages, les éprouvettes doivent être conditionnées durant 4 jours dans une atmosphère normale de  $23 \pm 2$  °C de température et de  $50 \pm 5$  % d'humidité relative.

### 9.4 Mode opératoire

Effectuer tous les mesurages de longueur à 0,02 mm près avec l'éprouvette verticale dans le dispositif de fixation (9.2.5), l'extrémité inférieure étant en contact avec la plaque support et l'extrémité supérieure en contact avec la touche du comparateur à cadran (voir 9.2.4). Si l'éprouvette est mesurée pour la seconde fois, prendre soin de s'assurer que l'éprouvette est placée dans le dispositif dans la même position que lors du premier mesurage. Effectuer tous ces mesurages dans la minute qui suit leur sortie de l'atmosphère de conditionnement.

#### 9.4.1 Essai à faible humidité

Mesurer la longueur de chacune des six éprouvettes et les placer dans l'étuve (9.2.1) réglée à  $70 \pm 2$  °C. Après 24 h, retirer les éprouvettes et les laisser refroidir à la température ambiante dans le dessiccateur (9.2.6) durant 1 h. Mesurer de nouveau la longueur de chacune.

#### 9.4.2 Essai à humidité élevée

Mesurer la longueur de chacune des six éprouvettes et les placer alors dans l'enceinte de conditionnement (9.2.2) à  $40 \pm 2$  °C et 90 à 95 % d'humidité relative. Après  $96 \pm 4$  h, retirer chaque éprouvette et essuyer l'eau sur sa surface à l'aide d'un chiffon. Mesurer de nouveau sa longueur 1 min après sa sortie. Noter si une éprouvette quelconque présente un changement d'aspect.

### 9.5 Expression des résultats

Pour chaque éprouvette, calculer la variation de longueur et l'exprimer en pourcentage de la longueur initiale.

Pour chacune des quatre séries de trois éprouvettes, calculer la variation moyenne et l'exprimer en pourcentage à 0,05 % près.

Pour chaque direction du panneau, calculer la variation dimensionnelle moyenne totale. C'est la somme des variations dimensionnelles moyennes absolues survenues au cours de chacun des essais à faible humidité et humidité élevée si les variations sont dans des sens opposés. Si elles sont dans le même sens, prendre la plus élevée des deux variations moyennes comme valeur de la variation moyenne totale. Noter le résultat en valeur absolue.

*Exemple* (en utilisant des éprouvettes dans une seule direction) :

#### Essai à faible humidité

Éprouvette	1	2	3	Moyenne à 0,05 % près
Longueur initiale (mm)	139,77	139,85	139,83	
Longueur finale (mm)	139,26	139,22	139,24	
Variation de longueur (mm)	-0,51	-0,63	-0,59	
Variation (%)	-0,36	-0,45	-0,42	-0,4

#### Essai à humidité élevée

Éprouvette	4	5	6	Moyenne
Longueur initiale (mm)	139,88	139,80	139,83	
Longueur finale (mm)	140,33	140,21	140,31	
Variation de longueur (mm)	+ 0,45	+ 0,41	+ 0,48	
Variation (%)	+ 0,32	+ 0,29	+ 0,34	+ 0,3

Les variations des deux essais sont en sens opposé; en conséquence, la variation dimensionnelle totale =  $(0,3 + 0,4)$  % = 0,7 %.

### 9.6 Procès-verbal d'essai

Le procès-verbal d'essai doit mentionner

- la variation dimensionnelle totale dans le sens machine;
- la variation dimensionnelle totale dans le sens travers;
- si les éprouvettes présentent un changement d'aspect.

## 10 Variation dimensionnelle à 20 °C

### 10.1 Principe

Mesurage des variations dimensionnelles latérales des éprouvettes prélevées dans la plaque à soumettre à l'essai, dues à des variations d'humidité à 20 °C.

### 10.2 Appareillage

**10.2.1 Enceintes de conditionnement**, ayant les trois atmosphères suivantes :

$20 \pm 2$  °C, humidité relative  $32 \pm 3$  %



$20 \pm 2$  °C, humidité relative  $90 \pm 3$  %

$23 \pm 2$  °C, humidité relative  $50 \pm 5$  %

**10.2.2 Dispositifs**, permettant des mesures de longueur de 200 mm à 0,05 mm près.

### 10.3 Éprouvettes

Quatre éprouvettes, de 250 mm × 50 mm de dimensions approximatives, doivent être découpées dans la plaque, dans le sens machine et le sens travers des papiers à partir desquels la plaque est fabriquée. Si ces deux directions ne sont pas connues, elles peuvent être déterminées comme spécifié en 9.3. Des repères de mesure doivent être tracés sur la face décorative des éprouvettes à environ 200 mm l'un de l'autre et 25 mm de chaque extrémité.

### 10.4 Mode opératoire

Préconditionner les éprouvettes durant 7 jours dans une atmosphère normale de  $23 \pm 2$  °C de température et de  $50 \pm 5$  % d'humidité relative, avant l'essai.

Mesurer la distance entre repères sur les huit éprouvettes à 0,05 mm près, les éprouvettes étant posées à plat.

Conditionner quatre éprouvettes, deux dans le sens longitudinal et deux dans le sens transversal, durant 7 jours à  $20 \pm 2$  °C et  $32 \pm 3$  % d'humidité relative.

Conditionner les quatre autres éprouvettes durant 7 jours à  $20 \pm 2$  °C et  $90 \pm 3$  % d'humidité relative.

Une minute après la sortie de l'atmosphère de conditionnement, mesurer de nouveau la distance entre les repères dans les mêmes conditions que précédemment.

Noter si l'éprouvette présente des craquelures, un délaminage ou une autre variation de l'aspect de surface.

### 10.5 Expression des résultats

Pour chaque éprouvette, calculer la variation de longueur et l'exprimer en pourcentage de la longueur initiale.

Pour chacune des quatre paires d'éprouvettes, calculer la variation moyenne et l'exprimer en pourcentage à 0,05 % près.

Pour chaque direction de la plaque, calculer la variation dimensionnelle moyenne totale. C'est la somme des variations dimensionnelles moyennes absolues survenues au cours de chacun des essais à faible humidité et humidité élevée. Noter le résultat en valeur absolue.

### 10.6 Procès-verbal d'essai

Le procès-verbal d'essai doit mentionner

- a) la variation dimensionnelle totale dans le sens machine;

- b) la variation dimensionnelle totale dans le sens travers;

- c) si les éprouvettes présentent un changement d'aspect.

## 11 Résistance au choc par percuteur à ressort

### 11.1 Principe

Soumission de la face décorative d'une éprouvette prélevée dans la plaque à soumettre à l'essai, collée sur un panneau de particules de bois afin de simuler les conditions d'utilisation, à l'impact d'une bille d'acier de 5 mm de diamètre montée à l'extrémité d'un percuteur à ressort. Mesurage de la valeur minimale de la force du ressort nécessaire pour entraîner des dégradations visibles, qui est considérée comme étant la valeur de la résistance au choc.

### 11.2 Matériaux

**11.2.1 Panneau de particules de bois avec fines en surface**, de  $19 \pm 1,5$  mm d'épaisseur, de 600 à 680 kg/m<sup>3</sup> de masse volumique et de  $9 \pm 2$  % (*m/m*) de teneur en eau.

**11.2.2 Adhésif urée-formaldéhyde**, contenant environ 15 % (*m/m*) de charges, ou adhésif ayant des caractéristiques équivalentes.

**11.2.3 Solution colorée dans l'alcool, de graphite ou de talc**, afin d'obtenir un contraste avec la couleur de la plaque à soumettre à l'essai (facultative).

### 11.3 Appareillage

**11.3.1 Appareil de choc** (voir figure 2), comportant une bille d'acier de 5 mm à une extrémité. Cette bille est projetée contre la surface à soumettre à l'essai par le relâchement d'un ressort comprimé. La compression du ressort avant relâchement peut être réglée de façon continue entre 0 et 90 N au moyen d'une douille de réglage.

[L'échelle en newtons mètres (N·m) également prévue sur l'appareil doit seulement être utilisée comme guide, l'introduction d'une échelle non linéaire entraînant des imprécisions relativement importantes.]

Le ressort de compression a une longueur de 100 mm lorsqu'il est relâché et une constante de  $1\,962 \pm 50$  N/m. Il est comprimé par recul de la bille et est maintenu en place par un arrêt qui s'engage dans le percuteur. Il est relâché en libérant le percuteur à l'aide d'une gachette qui débloque l'arrêt.

**11.3.2 Dispositif** (par exemple un plateau et des poids), pouvant être suspendu au percuteur pour exercer une force de compression sur le ressort.

**11.3.3 Support fixe** (voir figure 3), qui maintient la tige de l'appareil de choc et constitue un montage convenable de masse suffisante pour maintenir l'appareil en position perpendiculaire à la surface de l'éprouvette et éviter le recul lors du relâchement du percuteur.

**11.3.4 Plaque d'acier**, de 300 mm × 300 mm × 50 mm de dimensions approximatives.

**11.3.5 Loupe**, ayant un grossissement d'environ X 6 (facultative).

## 11.4 Éprouvettes

L'éprouvette doit être préparée en collant uniformément un morceau de la plaque à soumettre à l'essai sur le panneau de particules (11.2.1) en utilisant l'adhésif (11.2.2). Une dizaine d'éprouvettes carrées, de  $200 \pm 5$  mm de côté, doivent être préparées. Les éprouvettes collées doivent être préconditionnées durant au moins 7 jours à  $23 \pm 2$  °C et  $50 \pm 5$  % d'humidité relative, avant l'essai.

NOTE — Pour les produits d'épaisseur supérieure à 2 mm, l'effet du collage de l'éprouvette est insignifiant et l'essai peut être réalisé avec une éprouvette uniquement maintenue en contact avec le panneau de particules.

## 11.5 Étalonnage de l'appareil de choc

Suspendre l'appareil d'essai avec la bille d'essai dirigée vers le haut de sorte que l'axe longitudinal puisse pendre librement et verticalement par gravité.

Placer la douille qui sert à faire varier la force d'impact sur le zéro de l'échelle. Comprimer le ressort avec une force  $P_e$  (force d'étalonnage) qui est appliquée à l'aide d'un dispositif adéquat (par exemple des poids dans un plateau) suspendu au bouton utilisé pour tirer en arrière le percuteur, en s'assurant que le percuteur est libéré de l'arrêt.

Tourner la douille de réglage jusqu'à ce que l'arrêt soit juste en contact avec le percuteur. Cette position peut être déterminée en augmentant ou diminuant légèrement la force de compression pour s'assurer que l'arrêt est juste en contact. Noter la force indiquée sur l'échelle de lecture  $P_x$  qui correspond à la force d'étalonnage  $P_e$ .

Répéter ces opérations d'étalonnage pour différentes valeurs de  $P_e$  dans la gamme nécessaire et tracer le graphique reliant les valeurs de l'échelle de lecture  $P_x$  aux valeurs de la force d'étalonnage  $P_e$  (voir, par exemple, figure 4).

La courbe doit être approximativement une ligne droite qui ne passe pas par l'origine, car une force constante non déterminée est exercée pendant l'étalonnage par la masse du percuteur et autre dispositif de suspension (par exemple plateau). Tracer une seconde ligne passant par l'origine et parallèle à la première. Cette seconde ligne est la courbe d'étalonnage de l'appareil et doit être utilisée pour corriger chaque force  $P_x$  employée au cours de l'essai.

Établir une nouvelle courbe d'étalonnage tous les 500 essais.

## 11.6 Mode opératoire

Effectuer l'essai dans l'atmosphère du laboratoire et, en cas de litige, à  $23 \pm 2$  °C.

Placer la plaque d'acier sur une surface convenable, rigide et horizontale, et poser dessus l'éprouvette avec sa face décorative dirigée vers le haut. Fixer l'appareil de choc dans son support, comprimer le ressort, le poser sur l'éprouvette et libérer le percuteur. Effectuer des essais préliminaires en commençant avec une force de ressort de 10 N sur l'appareil et augmenter cette force de 5 N à chaque essai, afin de déterminer pour quelle force du ressort la surface de l'éprouvette présente toujours des signes de détérioration dus à la contrainte du choc.

Soumettre à l'essai au moins cinq éprouvettes supplémentaires pour la détermination finale de la force maximale pour laquelle aucune éprouvette ne se détériore. Dans ce but, réduire la force du ressort, en commençant avec la valeur déterminée dans l'essai préliminaire, après cinq essais à chaque palier approprié, par exemple 1 N.

Afin de rendre plus visible la détérioration, enduire après l'essai la surface de l'éprouvette d'une solution colorée dans l'alcool, de graphite ou de talc (selon la couleur de la face décorative). Une loupe ayant un grossissement de X 6 peut également être utilisée.

L'intervalle entre deux points d'impact du percuteur doit être d'au moins 20 mm et entre un point d'impact et le bord de l'éprouvette d'au moins 30 mm.

Examiner les détériorations de la surface aux points d'impact. Seules de très fines craquelures (qui sont généralement concentriques), fissures continues ou écailles de la face décorative sont considérées comme étant des détériorations. Un enfoncement sans craquelure n'est pas considéré comme étant une détérioration.

Si l'essai a uniquement pour but de déterminer si la résistance au choc d'un matériau est supérieure à une valeur donnée, l'éprouvette ne doit présenter aucune dégradation après dix mesurages différents effectués avec la force prescrite du ressort.

## 11.7 Expression des résultats

Porter les résultats des séries d'essais sur un diagramme d'évaluation (voir, par exemple, figure 5) où ils seront subdivisés en «éprouvettes non endommagées» et «éprouvettes endommagées» pour chaque valeur de la force du ressort utilisé. Celui-ci fait apparaître une zone de transition dans laquelle quelques éprouvettes sont endommagées et d'autres pas. La résistance au choc du matériau est la valeur maximale de la force du ressort, en newtons, pour laquelle aucun dommage n'apparaît au cours d'une série de cinq essais.

## 11.8 Procès-verbal d'essai

Le procès-verbal d'essai doit mentionner la résistance au choc du matériau, exprimée en newtons.

## 12 Résistance au choc par chute de bille

### 12.1 Principe

Soumission de la face décorative d'une éprouvette prélevée dans la plaque à soumettre à l'essai, non collée, reposant sur un

support cylindrique creux, à l'impact d'une bille d'acier, de 12,7 mm de diamètre, montée à l'extrémité d'un percuteur de masse connue, tombant en chute libre d'une hauteur connue. L'énergie du choc minimal nécessaire pour entraîner la rupture de l'éprouvette est notée comme étant la valeur de sa résistance au choc.

## 12.2 Appareillage

**Appareil à chute de poids**, comportant essentiellement les éléments suivants :

- a) **Socle rigide et lourd**, muni de pieds réglables.
- b) **Support d'éprouvette**, constitué d'un cylindre creux en acier, de  $50,80 \pm 0,05$  mm de diamètre interne, d'au moins 57,2 mm de diamètre externe et d'au moins 25,4 mm de hauteur. Le support doit être fixé sur le socle de sorte que son axe coïncide avec la ligne de chute du percuteur. Un disque mou absorbant le choc, d'environ 6 mm d'épaisseur, doit être placé à l'intérieur du cylindre et reposer sur le socle.
- c) **Superstructure rigide**, pour supporter le mécanisme de largage et, si nécessaire, des guides pour le percuteur.
- d) **Percuteur**, de masse connue, ayant une surface de percussion durcie, de forme hémisphérique, de  $12,7 \pm 0,05$  mm de diamètre. La surface de percussion doit être exempte de parties planes ou autres imperfections.
- e) **Fil à plomb**, ou autre dispositif permettant de s'assurer que le percuteur est directement au-dessus du centre du support d'éprouvette.
- f) **Jeu approprié de poids**, qui peuvent être attachés fermement au percuteur et qui donneront les augmentations d'énergie prévues dans les tableaux 1 et 2. La masse combinée des poids et du percuteur doit être connue à moins de 3 g près ou à moins de 5 %, selon celle des deux valeurs qui est la plus faible.
- g) **Mécanisme de largage**, tel que le percuteur puisse tomber de  $305 \pm 1$  mm pour les éprouvettes d'épaisseur supérieure à 1,0 mm et de  $100 \pm 1$  mm pour les éprouvettes d'épaisseur égale ou inférieure à 1,0 mm.

Le percuteur peut tomber entre guides ou sans guides, mais, en tous cas, le point d'impact du percuteur sur l'éprouvette ne doit pas être à plus de 2,5 mm de l'axe du support d'éprouvette. Si des guides sont utilisés, la chute doit être essentiellement sans frottement. Si l'on n'utilise pas de guides et que le percuteur est soutenu électromagnétiquement, le flux magnétique doit être réduit au minimum nécessaire pour soutenir la masse du percuteur.

L'appareil doit être placé sur un support rigide.

Un appareil de forme convenable et avec guides incorporés est représenté à la figure 6.

## 12.3 Éprouvettes

L'éprouvette doit être un carré de  $60 \pm 3$  mm de côté, et de l'épaisseur de la plaque à soumettre à l'essai. Vingt éprouvettes, ou plus si nécessaire, doivent être utilisées. Aucune éprouvette ne doit être soumise au choc plus d'une fois.

## 12.4 Mode opératoire

Effectuer l'essai dans l'atmosphère du laboratoire ou, en cas de litige, à  $23 \pm 2$  °C.

Mesurer l'épaisseur de l'éprouvette comme décrit dans le chapitre 4. Ajuster le mécanisme de largage afin de respecter la hauteur de chute convenable, fonction de l'épaisseur de l'éprouvette [voir 12.2 g)]. Placer l'éprouvette au centre du support d'éprouvette.

### 12.4.1 Série d'essais préliminaires

Charger le percuteur avec des poids de sorte que le produit de la hauteur de chute par la masse combinée du percuteur et des poids soit égal à la résistance au choc attendue du matériau à soumettre à l'essai. Le percuteur doit être maintenu en place par le mécanisme de largage.

Faire fonctionner le mécanisme de largage de sorte que le percuteur tombe sur l'éprouvette.

Si l'éprouvette est intacte ou craquelée sur une face seulement, elle est notée comme « non brisée ». Si l'éprouvette est brisée ou présente une craquelure ou un trou allant d'une face à l'autre, l'éprouvette est notée comme « brisée ».

Opérer de la façon suivante :

- a) Si la première éprouvette se brise, essayer une deuxième éprouvette avec une énergie de choc inférieure d'une quantité  $\Delta_1 E$  à celle du choc appliqué à la première éprouvette,  $\Delta_1 E$  étant conforme au tableau 1. Si également la deuxième éprouvette se brise, essayer une éprouvette supplémentaire de la même façon mais avec une énergie inférieure d'une quantité  $\Delta_1 E^{(1)}$  à celle du choc appliqué à la deuxième éprouvette. Poursuivre cette suite d'opérations jusqu'à ce qu'une éprouvette ne se brise pas.

1) Au cours de la série d'essais préliminaires, la valeur de  $\Delta_1 E$  peut varier en fonction du tableau 1.

b) Si la première éprouvette ne se brise pas, essayer une deuxième éprouvette mais avec une énergie de choc supérieure d'une quantité  $\Delta_1 E$  à celle du choc appliqué à la première éprouvette. Si également la deuxième éprouvette ne se brise pas, essayer une éprouvette supplémentaire de la même façon mais avec une énergie supérieure d'une quantité  $\Delta_1 E^{1)}$  à celle du choc appliqué à la deuxième éprouvette. Poursuivre cette suite d'opérations jusqu'à ce qu'une éprouvette se brise.

**Tableau 1 — Relation entre les augmentations d'énergie pour la série d'essais préliminaires et l'énergie du choc précédant immédiatement l'augmentation**

Énergie du choc précédant immédiatement l'augmentation		Augmentation $\Delta_1 E$ d'énergie pour la série d'essais préliminaires
supérieure à	égale ou inférieure à	
J	J	J
5,4	—	2,7
2,7	5,4	1,4 ± 0,14
1,4	2,7	0,54 ± 0,14
0,7	1,4	0,27 ± 0,07
0,35	0,7	0,14 ± 0,07
	0,35	< 0,05

La série d'essais préliminaires comprend le premier choc et les chocs suivants modifiés par une variation d'énergie  $\Delta_1 E$ . Le nombre minimal de chocs dans une série d'essais préliminaires est 2.

#### 12.4.2 Gamme d'essais

Après achèvement des opérations 12.4.1 a) ou 12.4.1 b) selon le cas, essayer les éprouvettes restantes, l'énergie de choc appliquée à chaque éprouvette étant inférieure d'une quantité  $\Delta_2 E$  à celle de l'éprouvette précédente si celle-ci s'est brisée, ou supérieure d'une quantité  $\Delta_2 E$  si l'éprouvette est intacte,  $\Delta_2 E$  étant conforme au tableau 2.

La gamme d'essais comprend l'ensemble des chocs effectués avec une variation d'énergie  $\Delta_2 E$ . Le nombre maximal de chocs dans cette gamme d'essais est 18 et le nombre minimal 12. Si moins de douze éprouvettes sont disponibles à la fin des essais préliminaires, en préparer d'autres.

**Tableau 2 — Relation entre les augmentations d'énergie pour la gamme d'essais et l'énergie du dernier choc de la série d'essais préliminaires**

Énergie du choc de la série d'essais préliminaires		Augmentation $\Delta_2 E$ d'énergie pour la gamme d'essais
supérieure à	égale ou inférieure à	
J	J	J
5,4	—	> 1,4
2,7	5,4	0,8 ± 0,14
1,4	2,7	0,3 ± 0,1
0,7	1,4	0,14 ± 0,04
0,35	0,7	0,06 ± 0,03
—	0,35	< 0,03

#### 12.5 Expression des résultats

Noter la résistance au choc du matériau comme étant l'énergie moyenne des chocs effectués au cours de la gamme d'essais. Elle doit être exprimée en joules.

#### 12.6 Procès-verbal d'essai

Le procès-verbal d'essai doit mentionner

- a) la résistance au choc du matériau, exprimée en joules;
- b) l'épaisseur de la plaque soumise à l'essai.

### 13 Résistance à la fissuration

#### 13.1 Principe

Montage rigide d'une éprouvette prélevée dans la plaque à soumettre à l'essai, avec une légère courbure, dans un dispositif de fixation en acier, la face décorative étant sous tension. Soumission à une contrainte supplémentaire par chauffage à 80 °C durant 20 h de l'éprouvette fixée, et estimation de la résistance à la fissuration par examen visuel.

1) Au cours de la série d'essais préliminaires, la valeur de  $\Delta_1 E$  peut varier en fonction du tableau 1.