
**Papier et carton — Détermination du
tuilage au moyen d'une éprouvette
unique suspendue verticalement**

*Paper and board — Determination of curl using a single vertically
suspended test piece*

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 11556:2005](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/a57b92ee-8cdc-4282-8fce-385a4c02ceac/iso-11556-2005)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/a57b92ee-8cdc-4282-8fce-385a4c02ceac/iso-11556-2005>



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 11556:2005](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/a57b92ee-8cdc-4282-8fce-385a4c02ceac/iso-11556-2005)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/a57b92ee-8cdc-4282-8fce-385a4c02ceac/iso-11556-2005>

© ISO 2005

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

Sommaire

Page

Avant-propos.....	iv
Introduction	v
1 Domaine d'application	1
2 Références normatives	1
3 Termes et définitions	1
4 Principe	2
5 Appareillage	3
6 Échantillonnage	3
7 Préparation des éprouvettes	3
8 Mode opératoire	4
8.1 Informations générales	4
8.2 Méthode	4
8.2.1 Exposition des éprouvettes dans l'environnement d'essai	4
8.2.2 Mesurage de la longueur de corde et de la distance corde-arc	4
8.2.3 Identification de la face de tuilage du papier ou carton	4
8.2.4 Mesurage de l'angle de l'axe de tuilage	5
9 Calculs	5
9.1 Amplitude de tuilage	5
9.2 Angle de l'axe de tuilage	5
9.3 Variation de la face de tuilage du papier ou carton	5
10 Répétabilité et reproductibilité	6
10.1 Répétabilité	6
10.2 Reproductibilité	6
11 Rapport d'essai	6
Annexe A (informative) Illustration de l'amplitude et des types de tuilage	7
Annexe B (normative) Méthode de maintien de l'éprouvette lors du mesurage du tuilage (illustrée pour des éprouvettes circulaires)	9
Annexe C (normative) Pied à coulisse modifié pour déterminer la longueur de corde (C) et la distance corde-arc (h)	10
Annexe D (informative) Exemples d'autres calculs de tuilage	11
Bibliographie	12

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 11556 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 deuxième édition annule et remplace la première édition (ISO 11556:1998), dont elle constitue une révision mineure, ainsi que le Corrigendum Technique 1 publié le 2003-04-01, qui a été incorporé à la présente édition.

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/a57b92ee-8cdc-4282-8fce-385a4c02ceac/iso-11556-2005>

Introduction

Le tuilage peut être nuisible à la transformation du papier ou du carton, d'où la nécessité de procéder à son mesurage. Le tuilage peut être inhérent au papier au moment de la fabrication ou peut se développer dans la feuille lors de son utilisation. La présente Norme internationale décrit le mode opératoire à utiliser pour la détermination du tuilage dans un paquet de feuilles.

iTeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)

[ISO 11556:2005](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/a57b92ee-8cdc-4282-8fce-385a4c02ceac/iso-11556-2005)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/a57b92ee-8cdc-4282-8fce-385a4c02ceac/iso-11556-2005>

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 11556:2005

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/a57b92ee-8cdc-4282-8fce-385a4c02ceac/iso-11556-2005>

Papier et carton — Détermination du tuilage au moyen d'une éprouvette unique suspendue verticalement

1 Domaine d'application

La présente Norme internationale définit les termes utilisés pour le mesurage du tuilage et spécifie un mode opératoire de détermination du tuilage au moyen d'une éprouvette suspendue verticalement.

La présente Norme internationale peut être utilisée pour mesurer tout tuilage lorsque

- la forme du tuilage est proche d'un arc de cercle;
- le tuilage est suffisamment stable pour demeurer constant pendant la période nécessaire au découpage des éprouvettes et au mesurage. Cela comprend essentiellement le tuilage du papier ou du carton soit à l'état brut, soit après une exposition dans des conditions climatiques constantes, telles que celles d'un local d'essai ou d'une imprimerie.

NOTE 1 Le choix des conditions climatiques et du temps de conditionnement est fonction de l'objectif des essais.

NOTE 2 Pour les papiers couchés une face ou les papiers pour étiquettes gommées, il convient d'accorder une période minimale de 24 h, après production, pour permettre au papier de se stabiliser avant d'effectuer les essais de tuilage.

[ISO 11556:2005](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/a57b92ee-8cdc-4282-8fce-385a4c02ceac/iso-11556-2005)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/a57b92ee-8cdc-4282-8fce-385a4c02ceac/iso-11556-2005>

2 Références normatives

Les documents de référence suivants sont indispensables pour l'application du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

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

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 tuilage

déviations par rapport à une surface plane

NOTE Son mesurage comprend trois composantes principales:

- l'amplitude;
- l'angle de l'axe du tuilage par rapport au sens machine du papier ou du carton; et
- la face vers laquelle la feuille tuile.

3.1.1

amplitude

mesure de la déviation de l'éprouvette par rapport à une surface plane

NOTE 1 L'amplitude est égale à l'inverse du rayon de courbure de l'éprouvette tuilée et s'exprime en m^{-1} .

NOTE 2 Le rayon de courbure de l'éprouvette tuilée est la distance de l'arc au centre d'un cercle dont l'arc fait partie. L'inverse du rayon ($1/R$) a une valeur nulle pour une feuille plane.

NOTE 3 Les caractéristiques de tuilage du papier et du carton sont fonction du temps et tout tuilage observé peut être momentané dans son amplitude.

3.1.2

angle de l'axe de tuilage

ϕ (voir Annexe A)

angle entre l'axe de tuilage et le sens machine du papier ou du carton, observé du côté concave

NOTE 1 Pour un tuilage dont l'axe est perpendiculaire au sens machine, $\phi = 90^\circ$; pour un tuilage dont l'axe est parallèle au sens machine, $\phi = 0^\circ$. Lorsque l'axe de tuilage n'est ni perpendiculaire ni parallèle au sens machine, il est parfois appelé «tuilage diagonal» (quelquefois comme «tuilage asymétrique» ou «vrillage» ou «gauchissement»). Pour un tuilage diagonal, lorsque le sens machine est décalé dans le sens des aiguilles d'une montre par rapport à l'axe de tuilage, cette rotation est jugée positive (+), mais lorsque le sens machine est décalé dans le sens inverse des aiguilles d'une montre par rapport à l'axe de tuilage, cette rotation est jugée négative (-). L'angle de l'axe de tuilage peut être positif ou négatif entre 0° et 90° .

NOTE 2 Il est à remarquer que le sens de rotation d'un tuilage diagonal est mentionné comme étant le sens des aiguilles d'une montre (+) ou le sens inverse des aiguilles d'une montre (-) à partir de l'axe de tuilage jusqu'au sens machine, et non pas à partir du sens machine jusqu'à l'axe du tuilage.

3.1.3

côté concave

côté vers lequel le papier ou le carton tuile

NOTE Voir Annexe A.

3.2

tuilage induit

modification du tuilage (3.1), due à un traitement appliqué à une face ou aux deux faces du papier ou du carton

NOTE Un tuilage est souvent «induit» dans une éprouvette pour indiquer l'aptitude au traitement d'un papier ou d'un carton en situation d'utilisation finale.

3.3

double tuilage

tuilage en «nageoire»

forme de tuilage ayant tendance à dévier alternativement d'un côté puis de l'autre, moyennant une légère manipulation de la feuille

NOTE Cette tendance est un phénomène qui peut être décrit comme étant la présence, sur la même feuille de papier ou de carton, de deux types de tuilage parfaitement équilibrés.

4 Principe

Exposition des éprouvettes de papier ou de carton à l'environnement d'essai souhaité. Mesurage du tuilage sur les éprouvettes suspendues de sorte que l'axe de tuilage soit vertical.

5 Appareillage

5.1 Dispositif permettant de découper proprement les éprouvettes à un diamètre ou à une dimension donné(e). Le diamètre préférable des éprouvettes circulaires est $112,8 \text{ mm} \pm 0,1 \text{ mm}$ (100 cm^2). Les dimensions préférables des éprouvettes carrées sont $(100 \text{ mm} \times 100 \text{ mm}) \pm 0,1 \text{ mm}$.

NOTE Les appareils de découpage de laboratoire employés afin de produire des éprouvettes circulaires et carrées de 100 cm^2 de section pour la détermination du grammage de la feuille sont disponibles dans le commerce.

5.2 Dispositif permettant de maintenir l'éprouvette lors du mesurage (voir l'Annexe B).

5.3 Dispositif permettant de mesurer la corde et la distance corde-arc à $0,5 \text{ mm}$ près (par exemple un pied à coulisse modifié; voir l'Annexe C).

5.4 Dispositif permettant de mesurer l'angle de tuilage à 1° près.

NOTE Des méthodes automatiques de détermination de l'amplitude de tuilage et de l'angle de l'axe de tuilage peuvent être utilisées à condition qu'elles soient au moins aussi précises que la méthode décrite dans la présente Norme internationale.

6 Échantillonnage

Lorsque le tuilage d'un lot de papiers ou de cartons est évalué, prélever l'échantillon conformément à l'ISO 186. Protéger l'échantillon contre les modifications dues à l'humidité si le tuilage doit être mesuré en l'état.

Si l'essai est réalisé sur un autre type d'échantillon, indiquer l'origine de l'échantillon et, si possible, la méthode d'échantillonnage. S'assurer que les éprouvettes sont représentatives de l'échantillon de papier ou de carton.

ISO 11556:2005

Après échantillonnage, il convient de s'assurer que tous les échantillons sont conservés avec la même orientation relative.

7 Préparation des éprouvettes

Choisir des feuilles échantillon non endommagées, exemptes de plis ou de fronces et, de préférence, sans filigranes. Marquer légèrement le sens machine dans les zones de prélèvement des éprouvettes, si possible du même côté pour toutes les éprouvettes. Lors du marquage de l'éprouvette, veiller à ne pas laisser d'empreintes susceptibles d'affecter le tuilage. Le face de marquage de l'éprouvette est alors identifiée comme étant la «face marquée». Découper dix éprouvettes, une à une, les marques du sens machine le long de l'axe de chaque éprouvette.

Les éprouvettes circulaires sont préférables. Toutefois, les éprouvettes carrées de dimensions conformes à 5.1 sont également acceptables.

Il est très important de marquer une face.

Il convient d'identifier, si possible, la face marquée par une caractéristique distinctive, telle que marque de toile, couche, filigrane, glaçage, etc. Lorsque la face ne peut pas être identifiée, il est recommandé que la face marquée soit celle face à l'emballage d'une rame fermée ou la face supérieure de la feuille du haut d'une liasse ouverte de papier.

8 Mode opératoire

8.1 Informations générales

Le présent mode opératoire suppose l'utilisation d'un instrument tel qu'un pied à coulisse technique à vernier modifié (voir Annexe C). Cet instrument peut être utilisé pour mesurer la longueur de corde et la distance corde-arc, paramètres à partir desquels l'amplitude de tuilage (en tant qu'inverse du rayon de courbure) est calculée. En principe, l'instrument peut être utilisé avec la formule donnée en 9.1 pour déterminer le tuilage de tout échantillon. La géométrie de l'appareillage de mesurage impose cependant des limites pratiques. Des exemples de formes de tuilage pouvant être obtenues sont présentés dans l'Annexe A qui montre également la longueur de corde (C) et la distance corde-arc (h).

NOTE La distance corde-arc est définie comme la distance maximale de la corde à l'arc, mesurée sur une ligne perpendiculaire à la corde.

8.2 Méthode

8.2.1 Exposition des éprouvettes dans l'environnement d'essai

Suspendre l'éprouvette dans l'environnement d'essai au moyen d'un petit crochet ou d'une petite attache, placé(e) à proximité du bord de l'éprouvette, le long de la ligne indiquant le sens machine. Dans les limites de temps imparties, observer l'axe de tuilage approximatif et le côté concave. En maintenant l'éprouvette dans le même environnement, la retirer avec précaution et la fixer à l'aide d'une petite épingle en son centre contre le support vertical (voir 5.2), le côté concave face à l'opérateur. Faire tourner l'éprouvette de sorte que l'axe de tuilage soit vertical. Sur la partie supérieure de l'éprouvette, marquer l'axe de tuilage puis fixer en ce point à l'aide d'une autre épingle la partie supérieure de l'éprouvette sur le support.

Lorsque le tuilage du papier ou du carton est déterminé sans conditionnement (c'est-à-dire en l'état), il convient que l'exposition et la mesure soient réalisées au plus vite afin de minimiser toute modification significative du tuilage.

NOTE 1 La fixation de l'éprouvette au dispositif de suspension ou de maintien doit se faire avec précaution afin de ne pas plier l'éprouvette, ce qui pourrait affecter le tuilage.

NOTE 2 Les éprouvettes peuvent être exposées et mesurées en position horizontale, en les plaçant sur une surface plane, le côté concave tourné vers le haut, lorsqu'il peut être démontré dans la limite des erreurs expérimentales que la gravité n'influe pas de manière significative sur le résultat de l'essai. (Les éprouvettes en carton sont généralement trop rigides pour être affectées de manière significative par la gravité.)

Lorsque les éprouvettes carrées présentent un tuilage diagonal significatif, les difficultés de mesurage sont telles qu'il convient de traiter les résultats avec prudence.

8.2.2 Mesurage de la longueur de corde et de la distance corde-arc

Utiliser des éprouvettes circulaires ou carrées. Protéger les éprouvettes des courants d'air pendant les mesurages. À l'aide du pied à coulisse modifié, mesurer la longueur de corde (C) au niveau du centre de l'éprouvette, à 0,5 mm près, et mesurer la distance corde-arc (h), à 0,5 mm près.

Répéter le mode opératoire avec les neuf autres éprouvettes.

NOTE 1 Pour obtenir des mesurages précis avec le pied à coulisse modifié, il est recommandé que ce dernier soit soutenu au moyen d'un support de laboratoire.

NOTE 2 Il convient de ne pas comparer les résultats obtenus avec des éprouvettes de différentes formes.

8.2.3 Identification de la face de tuilage du papier ou carton

Lorsqu'une face peut être identifiée de façon certaine, noter alors la face de tuilage du papier. Lorsque la face ne peut être identifiée, noter si le papier tuile vers la face marquée ou vers l'autre face.

8.2.4 Mesurage de l'angle de l'axe de tuilage

A l'aide du dispositif décrit en 5.4, noter pour chaque éprouvette, au degré près, l'angle formé par l'axe de tuilage et du sens machine et noter si cet angle, défini en 3.1.2, est dans le sens des aiguilles d'une montre (+) ou dans le sens inverse (-).

9 Calculs

9.1 Amplitude de tuilage

L'amplitude de tuilage (K) de chaque éprouvette, exprimée par l'inverse du rayon de courbure, est calculée à partir de l'Équation (1):

$$K = \frac{1}{R} = \frac{8h}{C^2 + 4h^2} \times 1000 \quad (1)$$

où

$\frac{1}{R}$ est l'inverse du rayon de courbure, en m^{-1} ;

C est la longueur de corde, en mm;

h est la distance corde-arc, en mm.

Déterminer, si possible, la moyenne et l'écart-type de l'amplitude de tuilage.

9.2 Angle de l'axe de tuilage

9.2.1 Toutes les éprouvettes tuilent sur la même face.

9.2.1.1 Lorsque tous les angles ont le même signe, calculer l'angle moyen ainsi que l'écart-type et indiquer ensuite si l'angle moyen est positif ou négatif.

9.2.1.2 Lorsque certains angles mesurés sont positifs et d'autres négatifs, et que toutes ces valeurs sont inférieures à 20° , déterminer la moyenne algébrique ainsi que l'écart-type et indiquer ensuite si la moyenne algébrique est positive ou négative.

9.2.1.3 Lorsque certains angles mesurés sont positifs et d'autres négatifs et que toutes ces valeurs dépassent 70° , soustraire chaque valeur de 180° afin de fournir des valeurs positives supérieures à 90° . Combiner ces valeurs positives calculées avec les valeurs positives mesurées et calculer l'angle moyen ainsi que l'écart-type. Lorsque la valeur de l'angle moyen est inférieure à 90° , la soustraire de 180° et noter l'angle résultant comme angle négatif.

9.2.1.4 Lorsque certains angles sont positifs et d'autres négatifs, et que certaines valeurs se situent entre 20° et 70° , noter séparément les composantes de tuilage de chaque éprouvette.

9.3 Variation de la face de tuilage du papier ou carton

Lorsque certaines éprouvettes tuilent sur une face et que certaines éprouvettes tuilent sur l'autre face, noter séparément les composantes de tuilage de chaque éprouvette.

NOTE L'Annexe D présente une autre façon de noter les valeurs des composantes de tuilage.