

6

Norme internationale



534

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

Papier et carton — Détermination de l'épaisseur des feuilles simples (et méthode de calcul de la masse volumique du carton)

Paper and board — Determination of the thickness of single sheets (and method of calculation of the apparent density of board)

Première édition — 1980-10-01

CDU 676.27 : 676.017.25

Réf. n° : ISO 534-1980 (F)

Descripteurs : papier, carton, détermination, épaisseur, masse volumique apparente.

ISO 534-1980 (F)

Prix basé sur 4 pages

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 534 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 6, *Papiers, cartons et pâtes*, et a été soumise aux comités membres en août 1979.

Les comités membres des pays suivants l'ont approuvée :

Afrique du Sud, Rép. d'	Espagne	Pologne
Allemagne, R. F.	Finlande	Roumanie
Australie	France	Royaume-Uni
Autriche	Hongrie	Suède
Belgique	Inde	Suisse
Brésil	Israël	Tchécoslovaquie
Canada	Italie	Turquie
Chili	Kenya	URSS
Chine	Norvège	USA
Corée, Rép. de	Nouvelle-Zélande	
Égypte, Rép. arabe d'	Pays-Bas	

Aucun comité membre ne l'a désapprouvée.

Cette Norme internationale annule et remplace la Recommandation ISO/R 534-1967, dont elle constitue une révision technique.

Papier et carton — Détermination de l'épaisseur des feuilles simples (et méthode de calcul de la masse volumique du carton)

1 Objet et domaine d'application

La présente Norme internationale spécifie une méthode de mesurage de l'épaisseur des feuilles simples de papier et de carton et une méthode de calcul de la masse volumique du carton seul.

La méthode de mesurage ne s'applique pas au carton ondulé, l'épaisseur de celui-ci devant être déterminée par la méthode spécifiée dans l'ISO 3034.

Il faut remarquer que deux pressions peuvent être utilisées (voir tableau 1); une préférence est donnée à la pression de 100 ± 10 kPa.

NOTE — Il est souligné que l'épaisseur des feuilles simples de papier, obtenue par la méthode spécifiée dans la présente Norme internationale, n'est pas nécessairement égale à l'épaisseur moyenne du papier, obtenue par la méthode spécifiée dans l'ISO 438 utilisant le même appareillage.

2 Références

ISO 186, *Papier et carton — Échantillonnage pour essais.*

ISO 187, *Papier et carton — Conditionnement des échantillons.*

ISO 438, *Papier — Détermination de l'épaisseur moyenne et de la masse volumique.*

ISO 536, *Papier et carton — Détermination du grammage.*

ISO 3034, *Carton ondulé — Détermination de l'épaisseur.*

ISO 5725, *Fidélité des méthodes d'essai — Détermination de la répétabilité et de la reproductibilité par essais interlaboratoires.*

3 Définitions

3.1 épaisseur d'une feuille simple : Distance entre une face du papier ou du carton et l'autre face, déterminée sous une charge statique, dans les conditions de la méthode d'essai normalisée.

3.2 masse volumique : Masse du carton par unité de volume, calculée à partir du grammage et de l'épaisseur, et exprimée en grammes par centimètre cube.

NOTE — La masse volumique du papier est calculée à partir de son épaisseur moyenne, mesurée par la méthode spécifiée dans l'ISO 438.

4 Principe

4.1 Mesurage de l'épaisseur d'une feuille simple de papier ou de carton, sur une aire spécifiée et sous une charge statique spécifique, au moyen d'un micromètre de haute précision. Expression des résultats sous forme d'épaisseur d'une feuille simple.

4.2 Calcul de la masse volumique du carton à partir de la connaissance de son grammage et de son épaisseur.

5 Appareillage

5.1 Micromètre, comportant deux touches de pression circulaires, planes et parallèles, entre lesquelles le papier ou le carton est placé pour le mesurage.

La pression exercée entre les touches pendant le mesurage de l'épaisseur doit être telle que donnée dans le tableau 1. Un contrepoids doit être utilisé, pour être assuré que la pression entre les touches est uniforme à l'intérieur des limites fixées.

Tableau 1 — Pression entre les touches de pression

Pression, kPa	Échelle de valeurs
100 ± 10	Préférentielle
50 ± 5	Subsidaire

Les touches de pression, au nombre de deux, doivent faire partie intégrante du micromètre, l'une d'elles étant fixe et la seconde apte à se déplacer dans une direction perpendiculaire au plan de la touche fixe.

L'une des touches doit être de diamètre $16,0 \pm 0,5$ mm et l'autre touche doit être d'un diamètre au moins égal. De cette façon, une zone circulaire de l'éprouvette, d'aire nominale 200 mm^2 , est soumise à la pression exercée entre les touches.

L'aire de la plus petite touche doit être toute entière au contact de la plus grande touche, lorsque la valeur indiquée par le micromètre est 0.

Les conditions requises pour le fonctionnement du micromètre doivent être telles que, lorsqu'il a été étalonné conformément à la méthode donnée dans l'annexe, le micromètre doit satisfaire aux exigences indiquées dans les tableaux 1 et 2 (voir également 9.1).

Tableau 2 — Conditions de fonctionnement du micromètre

Caractéristique du micromètre	Valeur limite admissible
Erreur d'indication	$\pm 2,5 \mu\text{m}$ ou $\pm 0,5 \%$
Erreur de parallélisme entre les touches de pression	$5 \mu\text{m}$ ou 1%
Erreur de fidélité (écart-type)	$2,5 \mu\text{m}$ ou $0,5 \%$

NOTES

1 La valeur limite admissible d'une caractéristique du micromètre est la plus grande des deux valeurs indiquées pour celle-ci dans le tableau.

2 Lorsqu'une tolérance est exprimée sous forme de pourcentage, elle est basée sur l'épaisseur de l'éprouvette en essai. Ainsi, il est possible qu'un micromètre donné satisfasse aux conditions du tableau pour certains matériaux, mais pas pour d'autres.

3 Pour le mesurage de papiers très minces, un appareil d'un plus haut degré de précision que celui spécifié ici peut être nécessaire.

5.2 Cales d'épaisseur, correspondant approximativement à 10, 30, 50, 70 et 90 % de la lecture maximale sur l'échelle du micromètre. L'épaisseur de chaque cale doit être exacte à 1 μm près.

6 Échantillonnage

Prélever les échantillons conformément à l'ISO 186.

7 Conditionnement

Conditionner les échantillons conformément à l'ISO 187.

8 Préparation des éprouvettes

Préparer 20 éprouvettes, ou plus, à partir des feuilles échantillons prises au hasard parmi celles prélevées conformément au chapitre 6. S'assurer que pas plus de deux éprouvettes sont prises dans chaque feuille échantillon.

Effectuer la préparation dans l'atmosphère normale dans laquelle les échantillons ont été conditionnés.

Découper chaque éprouvette aux dimensions minimales de 60 mm \times 60 mm. S'assurer, cependant, que les dimensions de l'éprouvette ne sont pas trop importantes pour que la masse de l'éprouvette en porte-à-faux à l'extérieur de la touche inférieure ne modifie pas la valeur donnée par le micromètre lors du mesurage. Par conséquent, ne pas dépasser 100 mm \times 100 mm pour des éprouvettes de carton.

Ces dimensions d'éprouvette sont généralement satisfaisantes pour effectuer le mesurage du papier.

9 Mode opératoire**9.1 Vérification et étalonnage du micromètre**

À des intervalles de temps appropriés, étalonner le micromètre et vérifier ses caractéristiques en suivant la méthode donnée dans l'annexe.

Pour des micromètres utilisés fréquemment, vérifier tous les jours l'erreur d'indication et la répétabilité des mesurages. Déterminer tous les mois la pression exercée entre les touches et leur erreur de parallélisme.

Lorsque des mesurages sont effectués sur des papiers très minces, il peut être nécessaire de vérifier les caractéristiques du micromètre à la température à laquelle il est prévu de l'utiliser.

9.2 Détermination**9.2.1 Épaisseur**

Effectuer l'essai dans l'atmosphère normale dans laquelle l'échantillon a été conditionné.

Disposer le micromètre sur une surface horizontale non soumise à des vibrations et interposer l'éprouvette entre les touches écartées du micromètre. Faire en sorte que l'éprouvette soit serrée par les touches de pression, en amenant avec précaution la touche mobile à se déplacer sans à-coup et lentement, à une vitesse n'excédant pas 3 mm/s, en direction de la touche fixe de façon à éviter tout effet de poinçonnage. Noter la valeur indiquée par le micromètre aussitôt que celle-ci devient stable, mais avant que tout tassement du papier ne puisse se produire. La valeur se stabilisera généralement en 2 à 5 s. Éviter d'exercer toute contrainte manuelle sur l'éprouvette ou sur le micromètre pendant qu'une lecture est en cours.

Effectuer un mesurage sur chaque éprouvette, le mesurage étant fait à une position située à au moins 20 mm de tout côté de l'éprouvette.

9.2.2 Masse volumique du carton

Si la masse volumique du carton doit être calculée, déterminer le grammage de l'échantillon par la méthode spécifiée dans l'ISO 536.

10 Expression des résultats**10.1 Épaisseur**

10.1.1 Calculer la valeur moyenne des lectures (au minimum 20) pour obtenir l'épaisseur moyenne d'une feuille simple. Exprimer le résultat en micromètres, avec trois chiffres significatifs.

10.1.2 Noter les valeurs maximale et minimale de l'épaisseur d'une feuille simple.

10.1.3 Calculer l'écart-type de l'épaisseur d'une feuille simple.

10.1.4 Calculer la précision de la moyenne au niveau de confiance de 95 %.

10.2 Masse volumique du carton

Calculer la masse volumique du carton, en grammes par centimètre cube, d'après la formule

$$\frac{g}{\delta}$$

où

δ est l'épaisseur, en micromètres, d'une feuille simple du carton;

g est le grammage, en grammes par mètre carré, du carton.

Noter le résultat avec deux décimales.

11 Fidélité

11.1 Répétabilité

Dans les conditions courantes de laboratoire, la répétabilité varie de 0,8 à 2,2 μm , avec une valeur moyenne de 1,3 μm , ou de 1,1 à 2,6 %, valeur moyenne 2,0 %.

La différence entre deux valeurs élémentaires trouvées sur un même matériau, par un opérateur utilisant le même micromètre dans un court laps de temps, ne doit pas dépasser la répétabilité moyenne plus d'une fois sur 20, dans les conditions normales et correctes d'utilisation de la méthode.

Les valeurs citées ci-dessus diffèrent d'environ 1,5 μm de celles calculées conformément à l'ISO 5725, à partir des caractéristiques de précision spécifiées du micromètre. Les différences qui apparaissent sont dues à l'irrégularité du papier.

11.2 Reproductibilité

Dans les conditions courantes de laboratoire, la reproductibilité varie de 4,2 à 8,6 μm , avec une valeur moyenne de 5,9 μm , ou de 4,7 à 10,9 %, valeur moyenne 7,9 %.

La différence entre deux résultats élémentaires et indépendants trouvés par deux opérateurs, travaillant dans des laboratoires

différents sur le même matériau, ne doit pas dépasser la reproductibilité moyenne plus d'une fois sur 20, dans les conditions normales et correctes d'utilisation de la méthode.

Les valeurs ci-dessus diffèrent d'environ 3,2 μm de celles calculées conformément à l'ISO 5725, à partir des caractéristiques de précision spécifiées du micromètre. La différence est due à la variabilité inhérente au papier.

12 Procès-verbal d'essai

Le procès-verbal d'essai doit contenir les indications suivantes :

- a) référence de la présente Norme internationale;
- b) identification précise de l'échantillon;
- c) date et lieu de l'essai;
- d) atmosphère de conditionnement utilisée;
- e) pression exercée entre les touches de pression du micromètre, si elle est différente de 100 ± 10 kPa;
- f) épaisseur moyenne d'une feuille simple de papier ou de carton, avec trois chiffres significatifs;
- g) valeurs maximale et minimale de l'épaisseur d'une feuille simple;
- h) écart-type de l'épaisseur d'une feuille simple.
- j) précision du mesurage de l'épaisseur d'une feuille simple, dans la limite de confiance au niveau de probabilité de 95 %;
- k) si demandé, masse volumique du carton;
- l) nombre d'éprouvettes utilisées pour l'essai;
- m) nombre de lectures effectuées;
- n) grammage de la feuille échantillon, s'il a été déterminé;
- p) toute déviation par rapport au mode opératoire spécifié dans la présente Norme internationale et tous détails ou influences susceptibles d'avoir affecté les résultats.

Annexe

Vérification des caractéristiques du micromètre et étalonnage

A.1 Généralités

Vérifier les caractéristiques du micromètre, en procédant aux vérifications suivantes dans l'ordre indiqué.

Si les caractéristiques du micromètre ne se situent pas dans l'intervalle des tolérances correspondant à une vérification déterminée (voir 5.1), effectuer la rectification nécessaire et recommencer la série de vérifications.

A.2 Planéité des touches de pression

Essuyer soigneusement les touches, les écarter légèrement et observer l'interstice sur un fond lumineux brillant. Observer le plan des touches dans deux directions perpendiculaires et vérifier que l'interstice est entièrement uniforme.

A.3 Pression entre les touches

Utiliser tout dispositif convenable pour vérifier la précision et l'uniformité de la pression exercée entre les touches de pression.

A.4 Erreur d'indication et de fidélité

A.4.1 Les touches étant réciproquement en contact, mettre le dispositif de lecture du micromètre au zéro. Ne plus modifier le réglage du zéro au cours des vérifications suivantes.

A.4.2 Ouvrir l'intervalle entre les touches, le laisser se refermer (voir 9.2) de telle sorte que les touches soient en contact l'une avec l'autre et noter la valeur indiquée par le micromètre. Répéter au moins cinq fois cette opération.

A.4.3 Prendre l'une des cales d'épaisseur spécifiées en 5.2, ouvrir l'intervalle entre les touches, introduire la cale entre elles, laisser les touches se refermer sur la cale (voir 9.2) et noter la valeur indiquée par le micromètre. Répéter au moins cinq fois cette opération.

A.4.4 Répéter l'opération décrite en A.4.3, en utilisant à tour de rôle chacune des cales d'épaisseur restantes.

NOTE — Les cales d'épaisseur doivent être utilisées une par une, non associées.

A.4.5 Répéter l'opération décrite en A.4.2.

A.4.6 Pour chacune des cales d'épaisseur pour lesquelles une valeur est relevée au micromètre, calculer :

- a) la répétabilité du mesurage, c'est-à-dire l'écart-type de cinq (ou plus) lectures faites;
- b) l'erreur d'indication, c'est-à-dire la différence entre la moyenne de cinq (ou plus) lectures faites et l'épaisseur de la cale.

A.5 Parallélisme des touches

A.5.1 Prendre l'une des cales d'épaisseur spécifiées en 5.2, ouvrir l'intervalle entre les touches et y placer la cale aussi près que possible du bord des touches. Laisser les touches se refermer sur la cale (voir 9.2) et noter la valeur indiquée par le micromètre.

A.5.2 Ouvrir l'intervalle entre les touches et placer la cale d'épaisseur aussi près que possible du bord de la touche, du côté diamétralement opposé à celui utilisé en A.5.1. Laisser les touches se refermer sur la cale (voir 9.2) et noter de nouveau la valeur indiquée par le micromètre.

A.5.3 Répéter les opérations décrites en A.5.1 et A.5.2, en utilisant des positions aussi voisines que possible du bord des touches, sur un diamètre perpendiculaire à celui passant par les points mentionnés en A.5.1 et A.5.2.

A.5.4 Répéter les opérations décrites en A.5.1, A.5.2 et A.5.3, en utilisant à tour de rôle chacune des cales d'épaisseur restantes.

NOTE — Les cales d'épaisseur doivent être utilisées une par une, non associées.

A.5.5 Pour chacune des cales d'épaisseur pour lesquelles une valeur est relevée au micromètre, calculer l'erreur de parallélisme d'après la formule

$$0,5 \sqrt{d_1^2 + d_2^2}$$

où

d_1 est la différence entre les valeurs relevées correspondant aux extrémités d'un diamètre des touches de pression;

d_2 est la différence entre les valeurs relevées correspondant aux extrémités du diamètre des touches de pression perpendiculaire à celui utilisé pour obtenir d_1 .

