

---

Norme internationale



1924/1

---

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

---

**Papier et carton — Détermination des propriétés  
de traction —  
Partie 1: Méthode à vitesse constante d'application  
de charge**

*Paper and board — Determination of tensile properties — Part 1: Constant rate of loading method*

**Première édition — 1983-11-15**

---

**CDU 676.017.42 : 539.412**

**Réf. n° : ISO 1924/1-1983 (F)**

**Descripteurs** : papier, carton, essai, essai mécanique, essai de traction, résistance à la traction.

## 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 1924/1 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 6, *Papiers, cartons et pâtes*.

Elle fut soumise directement au Conseil de l'ISO, conformément au paragraphe 6.11.2 de la partie 1 des Directives pour les travaux techniques de l'ISO. Cette première édition de la partie 1 de l'ISO 1924 annule et remplace la Norme internationale ISO 1924-1976 qui, elle-même, remplaçait la Recommandation ISO/R 1924-1971 et incorporait l'amendement qui avait été approuvé par les comités membres des pays suivants :

Afrique du Sud, Rép. d'	Inde	Royaume-Uni
Allemagne, R.F.	Iran	Roumanie
Australie	Irlande	Suède
Belgique	Italie	Suisse
Canada	Mexique	Tchécoslovaquie
Finlande	Nouvelle-Zélande	Turquie
France	Norvège	USA
Hongrie	Pays-Bas	

Le comité membre du pays suivant l'avait désapprouvée pour des raisons techniques :

Bulgarie

# Papier et carton — Détermination des propriétés de traction —

## Partie 1: Méthode à vitesse constante d'application de charge

### 0 Introduction

La méthode spécifiée dans la présente partie de l'ISO 1924, pour la détermination de la résistance à la traction, est similaire à celle spécifiée dans l'ISO 1924/2. La méthode utilise un appareil de traction avec vitesse constante d'application de charge telle que la rupture de l'éprouvette puisse être obtenue dans un temps moyen de  $20 \pm 5$  s. La méthode décrite dans l'ISO 1924/2 utilise un appareil à vitesse constante d'allongement.

### 1 Objet et domaine d'application

La présente partie de l'ISO 1924 spécifie une méthode de mesurage de la résistance à la rupture par traction de l'allongement à la rupture des papiers et cartons à l'aide d'un appareil à vitesse constante d'application de charge qui provoque la rupture de l'éprouvette dans un temps moyen de  $20 \pm 5$  s. Elle spécifie également des méthodes de calcul de la longueur de rupture et de l'indice de rupture.

Cette méthode est applicable, compte tenu des limites imposées par l'appareil utilisé, à tous les papiers et cartons à l'exception des cartons ondulés, mais elle peut être appliquée aux composants des cartons ondulés.

La présente partie de l'ISO 1924 est destinée à une application générale et elle n'est pas limitée à un type particulier d'appareil d'essai de traction.

### 2 Références

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

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

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

ISO 1924/2, *Papier et carton — Détermination des propriétés de traction — Partie 2: Méthode à gradient d'allongement constant.*

ISO 5270, *Pâtes — Feuilles de laboratoire — Détermination des propriétés physiques.*

### 3 Définitions

Dans le cadre de la présente partie de l'ISO 1924, les définitions suivantes sont applicables:

**3.1 résistance à la traction:** Force de traction maximale par unité de largeur que le papier ou le carton peut supporter avant de se rompre dans les conditions définies par la méthode d'essai normalisée.

**3.2 longueur de rupture:** Longueur limite calculée d'une bande de papier ou de carton de largeur quelconque mais uniforme, au-delà de laquelle, si cette bande est suspendue par l'une de ses extrémités, elle se rompt sous son propre poids.

**3.3 indice de traction:** Quotient de la résistance à la traction (exprimée en newtons par mètre) par le grammage.

**3.4 allongement à la rupture:** Allongement mesuré au moment de la rupture de l'éprouvette de papier ou de carton étirée dans les conditions définies par la méthode d'essai normalisée. Il est généralement exprimé en pourcentage de la longueur initiale.

### 4 Principe

Une éprouvette de dimensions données est allongée jusqu'à rupture à vitesse constante d'application de charge à l'aide d'un appareillage d'essai mesurant la force de traction et, si nécessaire, l'allongement de l'éprouvette. La force de traction maximale et, si nécessaire, l'allongement correspondant à cette force sont enregistrés.

À partir des résultats obtenus et de la connaissance du grammage de l'échantillon, la longueur de rupture et l'indice de traction peuvent être calculés.

### 5 Appareillage

Il est possible d'utiliser tout système capable d'agir sur l'éprouvette à la vitesse définie et permettant la lecture de la force de traction au moment de la rupture avec une précision de  $\pm 1$  % et de l'allongement avec une précision de  $\pm 0,5$  mm.

NOTE — Pour un travail précis sur des papiers ayant un allongement relativement faible (moins de 2 %), le dispositif de mesurage de l'allongement sur un appareil à pendule courant n'est pas assez précis; ceci

est dû au dispositif de transmission déficient. Les appareils de type à vitesse constante d'allongement (CRE) avec amplification électronique et enregistrement sont recommandés (voir ISO 1924/2).

La vitesse d'application de charge doit être réglable de façon que la rupture de l'éprouvette puisse être obtenue dans un temps moyen de  $20 \pm 5$  s (voir note 1). Lorsqu'une matière nettement inextensible est serrée entre les mâchoires et qu'une lecture de toute l'échelle est obtenue en 20 s, la vitesse d'application de charge, à un instant quelconque, ne doit pas différer de plus de 5 % (voir note 2) de la vitesse d'application de charge 1 s plus tard.

#### NOTES

1 Cette vitesse n'est pas toujours réalisable, sans modification des appareils d'essais existants dans le commerce, sur tous les types de papier. (Pour des essais de routine rapides, la vitesse de  $10 \pm 5$  s est souvent utilisée mais elle conduira à des résultats d'environ 2 % supérieurs à la vitesse spécifiée.)

2 Pour respecter cette spécification, des appareils de type à pendule ne doivent pas travailler à des angles du pendule supérieurs à  $50^\circ$ .

Les mâchoires doivent serrer l'éprouvette fermement tout le long de sa longueur, sans glissement et sans dommages au cours de l'essai.

La ligne médiane des mâchoires et de l'éprouvette doit se situer sur le même axe, lequel doit également être parallèle à la direction de la force appliquée. Les surfaces de serrage des deux mâchoires (mâchoires plates) ou lignes de contacts (mâchoires à lignes de contacts) doivent se trouver dans le même plan et être alignées de façon qu'elles maintiennent l'éprouvette dans ce plan au cours de l'essai.

Les distances entre les lignes de serrage doivent être réglables à la longueur de l'essai requise à  $\pm 1,0$  mm près et doivent demeurer parallèles à  $\pm 1^\circ$  près pendant l'essai. De plus, les lignes de serrage doivent demeurer perpendiculaires à la direction d'application de la force de traction et à la dimension de longueur de l'éprouvette à  $\pm 1^\circ$  près, au cours de l'essai.

Un dispositif de découpage d'éprouvettes de dimensions requises est également nécessaire (voir chapitres 8 et 9).

## 6 Échantillonnage

L'échantillonnage doit être effectué conformément à l'ISO 186.

## 7 Conditionnement

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

## 8 Préparation des éprouvettes

Effectuer la préparation des éprouvettes dans les conditions atmosphériques normalisées pour le conditionnement de l'échantillon.

Si la longueur de rupture ou l'indice de traction est demandé, déterminer le grammage de l'échantillon conformément à l'ISO 536.

Préparer les éprouvettes à partir d'échantillons réduits pris au hasard parmi ceux sélectionnés conformément au chapitre 6. Aucun faux pli, fêlures apparentes ou filigranes ne doivent être présents sur la surface d'essai et les éprouvettes ne doivent pas comporter de portion d'échantillon à moins de 15 mm du bord d'une feuille ou d'une bobine. Si la nécessité d'inclure des filigranes est prouvée, ce fait doit être noté.

NOTE — Les feuilles de laboratoire sont exclues de la restriction que les éprouvettes ne doivent pas comporter de portion à moins de 15 mm du bord.

Découper les éprouvettes une à une. Découper suffisamment d'éprouvettes pour obtenir 10 résultats valables dans chaque sens principal du papier ou du carton, par exemple le sens machine et le sens travers (voir 9.2).

Les bords des côtés les plus longs doivent être droits, parallèles à  $\pm 0,1$  mm près, coupés nettement et non endommagés.

NOTE — Il existe des papiers, par exemple le papier mousseline, qui sont difficiles à couper nettement. Dans de tels cas, une tablette composée de deux ou trois feuilles de papier mousseline intercalées avec un papier plus dur, tel que le papier écriture, peut être préparée et les éprouvettes peuvent être coupées de cette tablette.

Les éprouvettes doivent avoir les dimensions suivantes :

a) la largeur doit être de 15, 25 ou 50 mm, avec une tolérance de  $-0,1$  mm et  $+0,2$  mm ;

NOTE — Toutes les largeurs se valent, et le choix d'une largeur dépend de la largeur des mâchoires de l'appareil disponible et/ou du type de papier ou de carton à essayer.

b) la longueur doit être telle que l'éprouvette puisse être serrée sans tâter des mains la section de l'éprouvette entre les mâchoires ; une longueur minimale de 250 mm est généralement suffisante. Lors des essais de feuilles de laboratoire, des instructions spéciales s'appliquent (voir ISO 5270).

NOTE — Certaines dimensions de produits tels que le papier hygiénique sont moindres que la longueur d'essai de 180 mm requise. Dans de tels cas, utiliser la longueur d'essai la plus grande qui peut être réalisée, et noter la longueur utilisée dans le procès-verbal d'essai.

## 9 Mode opératoire

### 9.1 Étalonnage de l'appareil

Monter l'appareil ainsi qu'il est conseillé par le fabricant.

Une méthode d'étalonnage convenable consiste à appliquer des masses à la mâchoire actionnant le mécanisme indicateur de charge, l'appareil étant en condition normale de travail. Observer la graduation de l'échelle quand le système arrive à l'équilibre dans le même temps que pour un essai réel. Vérifier le fonctionnement correct du mécanisme indicateur, qui doit être exempt de secousses excessives, de décalage ou de frottement. Si des erreurs supérieures à 1 % sont relevées, utiliser une courbe de correction.

Régler le mécanisme de mesurage d'allongement, à l'aide d'un comparateur, sur toute la gamme de charge. Établir une courbe de correction correspondant au mouvement des mâchoires et au mouvement correspondant du dispositif de mesurage de l'allongement.

## 9.2 Détermination

Effectuer les essais dans les conditions atmosphériques normalisées dans lesquelles l'échantillon a été conditionné.

Sauf stipulation contraire, effectuer les opérations impliquées par le mesurage de la résistance à la traction de chaque éprouvette selon les recommandations du constructeur de l'appareil utilisé.

Vérifier la position zéro des appareils de mesurage.

Ajuster les mâchoires à la longueur d'essai requise et placer l'éprouvette dans les mâchoires s'assurant que la zone d'essai entre les mâchoires n'est pas touchée des doigts. Placer dans l'axe et bien serrer l'éprouvette de façon à éliminer tout jeu visible mais que l'éprouvette ne soit pas sujette à une tension importante. S'assurer que l'éprouvette est serrée de façon que ses bords soient parallèles à la direction de l'application de la force de résistance à la traction.

NOTE — Il peut s'avérer pratique d'attacher un poids léger, par exemple une masse de 10 g pour le papier léger, à la partie inférieure de l'éprouvette pendant que cette dernière est placée dans les mâchoires, afin d'éliminer le jeu.

Au moyen d'un essai préliminaire, choisir une vitesse d'application de la force de traction entraînant la rupture dans un temps moyen de  $20 \pm 5$  s.

Commencer l'essai et continuer jusqu'à ce que l'éprouvette se rompe. Noter la force de résistance à la traction maximale appliquée et, si requis, l'allongement à la rupture.

Effectuer l'essai d'au moins 10 éprouvettes coupées dans chaque direction principale du papier ou du carton, afin d'obtenir 10 résultats valables dans chaque direction.

Noter toutes les lectures, sauf celles pour les éprouvettes qui se rompent à moins de 10 mm des mâchoires. Cependant, si plus de 20 % des éprouvettes coupées d'un certain échantillon se rompent à moins de 10 mm des mâchoires, rejeter toutes les lectures obtenues pour cet échantillon, inspecter l'appareil de mesurage pour qu'il soit conforme aux spécifications du chapitre 5 et de 9.1, et prendre les mesures réparatrices nécessaires.

## 10 Expression des résultats

### 10.1 Généralités

Calculer et exprimer séparément les résultats obtenus pour chaque sens principal du papier ou du carton. Pour le papier ou le carton fabriqué mécaniquement, ces résultats correspondront respectivement au sens machine et au sens travers. Pour les feuilles de laboratoire, aucune distinction de ce genre ne peut être faite.

### 10.2 Symboles

Les symboles utilisés dans les formules sont les suivants :

$m$  = masse moyenne, en milligrammes, de la bande entre mâchoires;

$l_B$  = longueur de rupture, en kilomètres;

$g$  = grammage, en grammes par mètre carré;

$S$  = résistance à la traction, en kilonewtons par mètre;

$l_i$  = longueur initiale d'essai entre mâchoires, en millimètres;

$w$  = largeur de l'éprouvette, en millimètres;

$\bar{F}$  = force moyenne de rupture, en newtons;

$Y$  = indice de traction, en newtons mètre par gramme.

### 10.3 Résistance à la traction

10.3.1 Calculer la résistance à la traction de chaque éprouvette à partir de la formule

$$S = \frac{\bar{F}}{w}$$

Exprimer la résistance à la traction avec trois chiffres significatifs.

NOTE — Pour le papier léger (par exemple papier mousseline) il serait préférable d'exprimer la résistance à la traction en newtons par mètre.

10.3.2 Calculer l'écart-type des résultats.

### 10.4 Longueur de rupture

Si nécessaire, calculer la longueur de rupture à partir de la formule

$$l_B = \frac{1}{9,8} \times \frac{S}{g} \times 10^3$$

ou

$$l_B = \frac{1}{9,8} \times \frac{\bar{F}}{w \times g} \times 10^3$$

$l_B$  peut également être calculé à partir de la formule

$$l_B = \frac{\bar{F} \times l_i}{9,8 \times m}$$

NOTE — Pour les appareils calibrés en kilogrammes-force, la formule devient

$$l_B = \frac{\bar{F} \times l_i}{m}$$