

NORME  
INTERNATIONALE

ISO  
12625-4

Troisième édition  
2022-08

---

---

**Papier tissue et produits tissue —**

Partie 4:

**Détermination de la résistance à la  
rupture par traction, de l'allongement  
à la force maximale et de l'énergie  
absorbée à la rupture par traction**

*Tissue paper and tissue products —*

*Part 4: Determination of tensile strength, stretch at maximum force  
and tensile energy absorption*

ISO 12625-4:2022

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/f8a9954e-1b63-45b4-9483-5718c9da7df3/iso-12625-4-2022>



Numéro de référence  
ISO 12625-4:2022(F)

© ISO 2022

iTeh STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

ISO 12625-4:2022

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/f8a9954e-1b63-45b4-9483-5718c9da7df3/iso-12625-4-2022>



**DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT**

© ISO 2022

Tous droits réservés. Sauf prescription différente ou nécessité dans le contexte de sa mise en œuvre, 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, ou la diffusion sur l'internet ou sur un intranet, sans autorisation écrite préalable. Une autorisation peut être demandée à l'ISO à l'adresse ci-après ou au comité membre de l'ISO dans le pays du demandeur.

ISO copyright office  
Case postale 401 • Ch. de Blandonnet 8  
CH-1214 Vernier, Genève  
Tél.: +41 22 749 01 11  
E-mail: [copyright@iso.org](mailto:copyright@iso.org)  
Web: [www.iso.org](http://www.iso.org)

Publié en Suisse

## Sommaire

Page

<b>Avant-propos</b> .....	<b>iv</b>
<b>1 Domaine d'application</b> .....	<b>1</b>
<b>2 Références normatives</b> .....	<b>1</b>
<b>3 Termes et définitions</b> .....	<b>1</b>
<b>4 Principe</b> .....	<b>2</b>
<b>5 Appareillage</b> .....	<b>3</b>
5.1 Appareil d'essai de traction .....	3
5.1.1 Généralités .....	3
5.1.2 Dispositif de mesurage de la surface de la courbe force-allongement .....	3
5.1.3 Mâchoires .....	3
5.2 Dispositif de découpage .....	3
<b>6 Conditionnement</b> .....	<b>4</b>
<b>7 Préparation des éprouvettes</b> .....	<b>4</b>
7.1 Généralités .....	4
7.2 Dimensions .....	4
7.3 Nombre d'éprouvettes .....	4
<b>8 Mode opératoire</b> .....	<b>4</b>
<b>9 Calculs</b> .....	<b>5</b>
9.1 Généralités .....	5
9.2 Résistance à la rupture par traction .....	5
9.3 Indice de rupture par traction .....	5
9.4 Allongement à la force maximale .....	6
9.5 Énergie absorbée à la rupture par traction .....	6
9.6 Indice d'énergie absorbée à la rupture par traction .....	6
<b>10 Rapport d'essai</b> .....	<b>7</b>
<b>Annexe A (informative) Fidélité</b> .....	<b>8</b>
<b>Annexe B (informative) Détermination du module en traction</b> .....	<b>10</b>
<b>Bibliographie</b> .....	<b>12</b>

## 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 (IEC) en ce qui concerne la normalisation électrotechnique.

Les procédures utilisées pour élaborer le présent document et celles destinées à sa mise à jour sont décrites dans les Directives ISO/IEC, Partie 1. Il convient, en particulier, de prendre note des différents critères d'approbation requis pour les différents types de documents ISO. Le présent document a été rédigé conformément aux règles de rédaction données dans les Directives ISO/IEC, Partie 2 (voir [www.iso.org/directives](http://www.iso.org/directives)).

L'attention est attirée 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. Les détails concernant les références aux droits de propriété intellectuelle ou autres droits analogues identifiés lors de l'élaboration du document sont indiqués dans l'Introduction et/ou dans la liste des déclarations de brevets reçues par l'ISO (voir [www.iso.org/brevets](http://www.iso.org/brevets)).

Les appellations commerciales éventuellement mentionnées dans le présent document sont données pour information, par souci de commodité, à l'intention des utilisateurs et ne sauraient constituer un engagement.

Pour une explication de la nature volontaire des normes, la signification des termes et expressions spécifiques de l'ISO liés à l'évaluation de la conformité, ou pour toute information au sujet de l'adhésion de l'ISO aux principes de l'Organisation mondiale du commerce (OMC) concernant les obstacles techniques au commerce (OTC), voir [www.iso.org/avant-propos](http://www.iso.org/avant-propos).

Le présent document a été élaboré 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*, en collaboration avec le comité technique CEN/TC 172, *Pâtes, papier et carton*, du Comité européen de normalisation (CEN) conformément à l'Accord de coopération technique entre l'ISO et le CEN (Accord de Vienne).

Cette troisième édition annule et remplace la deuxième édition (ISO 12625-4:2016), qui a fait l'objet d'une révision technique.

Les principales modifications sont les suivantes :

- ajout de l'[Annexe B](#), qui décrit une méthode de détermination du module en traction.

Une liste de toutes les parties de la série ISO 12625 se trouve sur le site web de l'ISO.

Il convient que l'utilisateur adresse tout retour d'information ou toute question concernant le présent document à l'organisme national de normalisation de son pays. Une liste exhaustive desdits organismes se trouve à l'adresse [www.iso.org/fr/members.html](http://www.iso.org/fr/members.html).

# Papier tissue et produits tissue —

## Partie 4:

# Détermination de la résistance à la rupture par traction, de l'allongement à la force maximale et de l'énergie absorbée à la rupture par traction

## 1 Domaine d'application

Le présent document spécifie une méthode d'essai pour la détermination de la résistance à la rupture par traction, de l'allongement à la force maximale et de l'énergie absorbée à la rupture par traction du papier tissue et des produits tissue. Il utilise un appareil d'essai de traction fonctionnant à un gradient d'allongement constant.

Il spécifie également la méthode de calcul de l'indice de rupture par traction et de l'indice d'énergie absorbée à la rupture par traction.

## 2 Références normatives

Les documents suivants sont cités dans le texte de sorte qu'ils constituent, pour tout ou partie de leur contenu, des exigences 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*

ISO 1924-2, *Papier et carton — Détermination des propriétés de traction — Partie 2: Méthode à gradient d'allongement constant (20 mm/min)*

ISO 7500-1, *Matériaux métalliques — Étalonnage et vérification des machines pour essais statiques uniaxiaux — Partie 1: Machines d'essai de traction/compression — Étalonnage et vérification du système de mesure de force*

ISO 12625-1, *Papier tissue et produits tissue — Partie 1: Vocabulaire*

ISO 12625-6, *Papier tissue et produits tissue — Partie 6: Détermination du grammage*

## 3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et les définitions de l'ISO 12625-1 ainsi que les suivants s'appliquent.

L'ISO et l'IEC tiennent à jour des bases de données terminologiques destinées à être utilisées en normalisation, consultables aux adresses suivantes:

- ISO Online browsing platform: disponible à l'adresse <https://www.iso.org/obp>
- IEC Electropedia: disponible à l'adresse <https://www.electropedia.org/>

### 3.1 résistance à la rupture par traction

force de traction maximale par unité de largeur qu'une éprouvette peut supporter avant sa rupture

### 3.2 indice de rupture par traction

$I$

quotient de la *résistance à la rupture par traction* (3.1) par le grammage

### 3.3 allongement à la force maximale

rapport de l'allongement d'une éprouvette sur sa longueur initiale, au moment où la force de traction maximale est atteinte lors d'un essai de traction

Note 1 à l'article: L'allongement à la force maximale est exprimé en pourcentage de la longueur d'essai initiale.

Note 2 à l'article: Une correction du jeu est appliquée au mode opératoire ; la mesure de l'allongement ne démarre que lorsque la force est de  $(0,25 \pm 0,05)$  N.

### 3.4 énergie absorbée à la rupture par traction

TEA

énergie absorbée par unité de surface d'une éprouvette étirée par l'application d'une force de traction jusqu'au début de la rupture (le moment de la force de traction maximale)

[SOURCE: : ISO 12625-1:2019, 3.53.1.3]

### 3.5 indice d'énergie absorbée à la rupture par traction

$I_z$

quotient de l'*énergie absorbée à la rupture par traction* (3.4) par le grammage

[SOURCE: : ISO 1924-2:2008, 3.7]

### 3.6 module en traction

$M$

pente d'une courbe force de traction-allongement, entre les deux points de force, obtenue à partir d'un appareil à gradient d'allongement constant

Note 1 à l'article: Dans l'industrie du papier, le terme « module » fait référence à la rigidité à la traction du papier, exprimée comme une force par unité de largeur (à l'inverse de la « contrainte » réelle utilisée dans le domaine de l'ingénierie, qui est exprimée par la force par unité de surface).

Note 2 à l'article: Ce mode opératoire est facultatif ; toutefois si une mesure du module en traction déterminée au moyen de cette méthode est souhaitée, elle doit être effectuée et calculée conformément au mode opératoire décrit à l'[Annexe B](#).

## 4 Principe

Une éprouvette de papier tissée ou de produit tissé, de dimensions données, est étirée jusqu'à la rupture à un gradient d'allongement constant, en utilisant un appareil d'essai de traction qui mesure et enregistre la force de traction en fonction de l'allongement de l'éprouvette.

La résistance à la rupture par traction, l'allongement à la force maximale correspondant et l'énergie absorbée à la rupture par traction peuvent être calculés à partir des données enregistrées.

L'essai peut être effectué par un appareil d'essai vertical ou horizontal de mesurage de la résistance à la rupture par traction.

Les données de fidélité sont disponibles à l'[Annexe A](#).

## 5 Appareillage

### 5.1 Appareil d'essai de traction

#### 5.1.1 Généralités

L'appareil d'essai de traction doit être conforme à l'ISO 1924-2. Il doit être conçu pour étirer une éprouvette de papier tissé ou de produit tissé de dimensions données, à un gradient d'allongement constant équivalent à 50 % de la longueur d'essai initiale par minute (%/min), soit 50 mm/min et 25 mm/min pour des longueurs d'essai de respectivement 100 mm et 50 mm, ainsi que pour enregistrer la force de traction en fonction de l'allongement au moyen d'un enregistreur à bande déroulante ou d'un dispositif équivalent.

L'allongement doit être enregistré avec une exactitude de  $\pm 0,1$  mm. Le mesurage de l'allongement doit commencer à une force de  $(0,25 \pm 0,05)$  N.

Le système de mesurage de la force (en général, une cellule de charge) doit mesurer les charges avec une exactitude de  $\pm 1$  % du relevé ou  $\pm 0,025$  N, la plus grande des deux valeurs étant retenue, et doit être étalonné et vérifié conformément aux exigences de l'ISO 7500-1.

#### 5.1.2 Dispositif de mesurage de la surface de la courbe force-allongement

L'appareil d'essai de traction doit comporter un dispositif de mesurage de la surface comprise entre la courbe force-allongement et l'axe d'allongement avec une exactitude de  $\pm 2$  % de la valeur vraie telle que déterminée par intégration numérique des données brutes.

NOTE La plupart des appareils modernes d'essai de traction sont équipés d'un intégrateur électronique ou électromécanique pouvant être utilisé à cet effet. La surface peut également être déterminée à partir de la sortie graphique des données sur le papier graphique en utilisant un planimètre.

#### 5.1.3 Mâchoires

L'appareil d'essai de traction doit comporter deux mâchoires, d'une largeur d'au moins 50 mm. Chaque mâchoire doit être conçue pour maintenir l'éprouvette fermement le long d'une ligne droite sur toute la largeur de l'éprouvette, sans l'endommager, et doit comprendre un dispositif de réglage de la force de serrage.

Il convient de préférence que les mâchoires maintiennent l'éprouvette entre une surface cylindrique et une surface plane, le plan de l'éprouvette étant tangent à la surface cylindrique. D'autres types de mâchoires peuvent être utilisés à condition que l'éprouvette ne glisse pas ou ne subisse aucun dommage pendant l'essai.

Lors de l'essai, les lignes de serrage doivent être parallèles entre elles dans les limites d'un angle de  $1^\circ$ . Les lignes de serrage doivent être perpendiculaires au sens de la force de traction appliquée et à la plus grande dimension de l'éprouvette, avec le même niveau d'exactitude.

La distance entre les lignes de serrage (à savoir, la longueur d'essai) doit être réglée à  $(100 \pm 1)$  mm, à l'exception du fait qu'une longueur d'essai de  $(50 \pm 1)$  mm doit être utilisée pour les produits de papier finis dont l'une ou les deux dimensions sont insuffisantes pour fournir une éprouvette de la longueur requise en 7.2.

NOTE Les feuilles de papier toilette dont au moins une des deux dimensions est d'environ 98 mm constituent un exemple de ce type de matériau.

### 5.2 Dispositif de découpage

Le dispositif de découpage doit être capable de découper de manière répétée des éprouvettes de  $(50,0 \pm 0,5)$  mm de large, dont les bords sont droits, lisses, parallèles et ne présentent aucun dommage.

## 6 Conditionnement

Conditionner les échantillons conformément à l'ISO 187 et les maintenir dans l'atmosphère normale pendant toute la durée de l'essai.

Le conditionnement doit précéder la préparation des éprouvettes.

## 7 Préparation des éprouvettes

### 7.1 Généralités

**7.1.1** Si les essais sont réalisés pour évaluer un lot, l'échantillon doit être sélectionné conformément à l'ISO 186. Si les essais sont effectués sur un autre type d'échantillon, s'assurer que les feuilles-échantillons prélevées sont représentatives de l'échantillon. Chaque éprouvette doit être exempte de perforations et de défauts n'étant normalement pas inhérents au tissu.

**7.1.2** Pour des produits tissu transformés, l'essai doit être effectué sur le produit tel que reçu, quel que soit le nombre de plis fournis en tant qu'unité de produit. En général, une feuille unique de produit fini convient pour l'utilisation en tant qu'éprouvette.

**7.1.3** Le tissu qui n'a pas été transformé en produit fini doit être soumis à essai en tant que pli unique, sauf accord contraire entre les parties concernées.

### 7.2 Dimensions

Chaque éprouvette doit mesurer  $(50,0 \pm 0,5)$  mm de large et au moins 150 mm de long. À l'exception du papier tissu ou des produits tissu gaufrés sur toute leur surface ou sur une partie de leur surface, les éprouvettes doivent être exemptes de faux plis, d'ondulations, de fronces, de plis ou d'autres variations d'épaisseur.

Pour les produits finis dont les dimensions ou les perforations rendent impossible tout découpage d'une éprouvette d'au moins 150 mm, découper l'éprouvette la plus longue possible. Dans ces cas, une longueur d'essai de  $(50 \pm 1)$  mm doit être utilisée pour les mâchoires (5.1.3) de l'appareil d'essai de traction. Cet écart par rapport au mode opératoire normal doit être consigné dans le rapport d'essai.

### 7.3 Nombre d'éprouvettes

Prélever 10 éprouvettes au moins dans le sens machine (SM) et 10 éprouvettes au moins dans le sens travers (ST) dans les feuilles-échantillons prélevées, réalisant un nombre total de 20 éprouvettes au moins à partir de chaque échantillon de papier tissu ou de produit tissu.

## 8 Mode opératoire

**8.1** S'assurer que l'appareil d'essai de traction est étalonné et vérifier la position du zéro du dispositif d'enregistrement. Vérifier que les mâchoires sont alignées de manière à satisfaire aux exigences en 5.1.3.

**8.2** Le gradient d'allongement entre les mâchoires doit être maintenu constant à une valeur équivalente à 50 % de la longueur d'essai initiale par minute, soit 50 mm/min et 25 mm/min pour des longueurs d'essai de respectivement 100 mm et 50 mm.

**8.3** Placer l'éprouvette dans les mâchoires, de sorte que tout jeu visible soit éliminé, sans que l'éprouvette ne soit soumise à une tension importante (5.1). L'éprouvette ne doit pas être soumise à une force de serrage supérieure à 0,25 N (c'est-à-dire, 5 N/m).

**8.4** Ne pas toucher la surface d'essai de l'éprouvette située entre les mâchoires avec les doigts. Aligner l'éprouvette aussi parallèlement que possible au sens de traction, fixer solidement l'éprouvette et commencer l'essai. L'essai se poursuit jusqu'à rupture de l'éprouvette.

**8.5** Soumettre à l'essai les éprouvettes de chaque échantillon. Enregistrer tous les relevés, à l'exception de ceux correspondant aux éprouvettes qui se rompent à moins de 5 mm de la ligne de serrage, jusqu'à ce que 10 résultats valides soient obtenus dans chaque sens. Si plus de 20 % des éprouvettes découpées dans une feuille-échantillon donnée se rompent à moins de 5 mm de la ligne de serrage, rejeter tous les relevés obtenus pour cette feuille-échantillon. Vérifier la conformité de l'appareil aux spécifications et prendre les mesures correctives appropriées.

## 9 Calculs

### 9.1 Généralités

Calculer et consigner les résultats séparément pour le sens machine (SM) et pour le sens travers (ST) à partir des [Formules \(1\)](#) à [\(6\)](#).

### 9.2 Résistance à la rupture par traction

Calculer la moyenne de la force de traction maximale ( $\bar{F}$ ), en newtons, de toutes les valeurs individuelles ( $F$ ) disponibles représentant des résultats d'essai acceptables. Calculer la résistance moyenne à la rupture par traction ( $\bar{S}$ ) à partir de la [Formule \(1\)](#) :

$$\bar{S} = \frac{\bar{F}}{w} \times 10^3 \quad (1)$$

où

$\bar{S}$  est la résistance à la rupture par traction, exprimée en newtons par mètre (N/m) ;

$\bar{F}$  est la force de traction maximale, en newtons (N) ;

$w$  est la largeur initiale, en millimètres, de l'éprouvette (50 mm).

Exprimer la résistance à la rupture par traction, en newtons par mètre, avec trois chiffres significatifs.

### 9.3 Indice de rupture par traction

Calculer l'indice de rupture par traction,  $I$ , à partir de la [Formule \(2\)](#) :

$$I = \frac{\bar{S}}{g} \quad (2)$$

où

$I$  est l'indice de rupture par traction, exprimé en newtons-mètres par gramme (Nm/g) ;

$\bar{S}$  est la résistance à la rupture par traction, en newtons par mètre (N/m) ;

$g$  est le grammage, en grammes par mètre carré ( $\text{g/m}^2$ ), déterminé conformément à l'ISO 12625-6.

Si nécessaire, exprimer l'indice de rupture par traction, en newtons-mètres par gramme, avec trois chiffres significatifs.

#### 9.4 Allongement à la force maximale

Calculer l'allongement moyen à la rupture correspondant à l'allongement de l'éprouvette au moment où la force maximale est atteinte. Calculer l'allongement à la force maximale,  $A$ , à partir de la [Formule \(3\)](#) :

$$A = \frac{\varepsilon}{l} \times 100 \quad (3)$$

où

$A$  est l'allongement moyen à la force maximale, en pourcentage (%) ;

$\varepsilon$  est l'allongement moyen à la force maximale, en millimètres (mm) ;

$l$  est la longueur de l'éprouvette entre les mâchoires, avant allongement (voir [5.1.3](#)), en millimètres (mm).

Consigner le résultat à la première décimale.

#### 9.5 Énergie absorbée à la rupture par traction

Déterminer l'aire située sous la courbe force-allongement jusqu'au point de la force de traction maximale et calculer l'énergie absorbée à la rupture par traction,  $Z$ , à partir de la [Formule \(4\)](#) :

$$Z = \frac{E}{w \times l} \times 1000 \quad (4)$$

ainsi que l'énergie absorbée moyenne à la rupture par traction,  $\bar{Z}$ , à partir de la [Formule \(5\)](#) :

$$\bar{Z} = \frac{\sum Z}{n} \quad (5)$$

où

$Z$  est l'énergie absorbée à la rupture par traction pour une seule éprouvette pendant l'essai, jusqu'à la force de traction maximale, en joules par mètre carré (J/m<sup>2</sup>) ;

$\bar{Z}$  est l'énergie absorbée moyenne à la rupture par traction, en joules par mètre carré (J/m<sup>2</sup>) ;

$E$  est le travail, en millijoules, équivalent à l'aire située sous la courbe force-allongement (mJ) ;

$w$  est la largeur initiale, en millimètres, de l'éprouvette (50 mm) ;

$l$  est la longueur d'essai initiale, en millimètres (normalement 100 mm) ;

$n$  est le nombre de valeurs individuelles de l'énergie absorbée à la rupture par traction.

Exprimer l'énergie absorbée moyenne à la rupture par traction, en joules par mètre carré (J/m<sup>2</sup>), à la première décimale.

#### 9.6 Indice d'énergie absorbée à la rupture par traction

Calculer l'indice d'énergie absorbée à la rupture par traction,  $I_Z$ , à l'aide de la [Formule \(6\)](#) :

$$I_Z = \frac{\bar{Z}}{g} \quad (6)$$

où