

TC 61

# NORME INTERNATIONALE **ISO** 3341



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

## **Verre textile — Fils — Détermination de la force de rupture et de l'allongement de rupture en traction**

*Textile glass — Yarns — Determination of breaking force and breaking elongation*

Première édition — 1977-12-01

CDU 666.189.2 : 620.172

Réf. n° : ISO 3341-1977 (F)

**Descripteurs** : verre textile, fil de verre textile, essai de traction, détermination, force de rupture, allongement à la rupture.

Prix basé sur 5 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 3341 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 61, *Matières plastiques*, et a été soumise aux comités membres en février 1976.

Les comités membres des pays suivants l'ont approuvée :

Allemagne	Hongrie	<del>Pologne</del>
Australie	Inde	Roumanie
Autriche	Iran	Royaume-Uni
Belgique	Irlande	Suède
Brésil	Israël	Suisse
Canada	Italie	Tchécoslovaquie
Corée, Rép. de	Japon	Turquie
Égypte, Rép. arabe d'	Mexique	U.S.A.
Finlande	Nouvelle-Zélande	
France	Pays-Bas	

Aucun comité membre ne l'a désapprouvée.

# Verre textile — Fils — Détermination de la force de rupture et de l'allongement de rupture en traction

## 0 INTRODUCTION

La présente Norme internationale a été établie sur la base de l'ISO 2062, *Textiles — Fils sur enroulements — Méthode de détermination de la force de rupture et de l'allongement de rupture du fil individuel — (Appareils à vitesse constante d'accroissement de force, d'allongement ou de déplacement de la pince de traction)*.

## 1 OBJET ET DOMAINE D'APPLICATION

1.1 La présente Norme internationale spécifie une méthode de détermination de la force de rupture et de l'allongement de rupture en traction des fils de verre sur enroulements.

1.2 La méthode est applicable à différents genres de fils de verre (fils simples, retors, câblés, fils de base, assemblés sans torsion, stratifils, etc.). Elle est destinée essentiellement aux fils simples, retors et câblés de diamètre inférieur à 2 mm ou de masse linéique inférieure à 2 000 tex, présentés sous forme d'enroulement. Toutefois, s'il y a accord préalable entre les parties intéressées, la méthode peut être appliquée aux fils de diamètre supérieur à 2 mm ou de masse linéique supérieure à 2 000 tex ainsi qu'aux autres genres de fils.

NOTE — Si cela est vraiment nécessaire, cette méthode peut être utilisée dans le cas de fils individuels prélevés dans un tissu.

1.3 La méthode n'est pas applicable aux fils de verre qui, en équilibre avec l'atmosphère normale et sous une pré-tension de 5 mN/tex, s'allongent de plus de 0,5 %. Les fils qui entrent dans cette catégorie peuvent être soumis aux

essais en utilisant une pré-tension plus faible (par exemple, 2,5 mN/tex ou 1 mN/tex), acceptable par toutes les parties intéressées aux résultats de l'essai. Il s'agit essentiellement, dans ce cas, de fils de verranne.

## 2 RÉFÉRENCES

ISO 139, *Textiles — Atmosphères normales de conditionnement et d'essai*.

ISO 291, *Plastiques — Atmosphères normales pour le conditionnement et les essais*.<sup>1)</sup>

ISO 1886, *Verre textile — Mode d'échantillonnage applicable à des lots*.<sup>2)</sup>

ISO 1889, *Produits en verre textile — Fils de silionne, fils de verranne et stratifils présentés sous forme d'enroulements — Détermination de la masse linéique*.

ISO 3534, *Statistique — Vocabulaire et symboles*.

## 3 DÉFINITIONS

Dans le cadre de la présente Norme internationale, les définitions suivantes sont applicables.

**3.1 force de rupture (ou maximale) :** Force (ou charge) maximale développée pour rompre l'éprouvette dans un essai de traction conduit jusqu'à la rupture. Elle est généralement exprimée en newtons.

1) Actuellement au stade de projet. (Révision de l'ISO/R 291-1963.)

2) Actuellement au stade de projet. (Révision de l'ISO 1886-1975.)

**3.2 ténacité de rupture :** Force de rupture en traction par unité de masse linéique de l'éprouvette initiale, exprimée par exemple en newtons par tex.

**3.3 allongement :** Augmentation de la distance entre les repères de l'éprouvette produite par une force de traction, exprimée soit en unités de longueur, par exemple en millimètres, soit en pourcentage de la longueur nominale entre repères, appelé dans ce cas «allongement pour cent».

Selon la force sous laquelle il se produit, on parle :

- a) d'allongement sous la force maximale;
- b) d'allongement à la rupture.

**3.4 durée de rupture :** Intervalle, mesuré en unités appropriées, par exemple en secondes, pendant lequel l'éprouvette est sous tension (généralement croissante), c'est-à-dire qu'elle absorbe l'énergie nécessaire pour atteindre la force de rupture.

NOTE — La durée de rupture ne comprend pas le temps nécessaire pour tendre l'éprouvette. Dans le cas des appareils enregistreurs, la durée de rupture est indiquée par l'intervalle entre le moment où le stylet enregistre la force initiale appliquée à l'éprouvette et le moment où le stylet enregistre la force maximale.

**3.5 longueur nominale entre repères :** Longueur, y compris tout tronçon non rectiligne éventuel, d'une éprouvette sous la pré-tension prescrite, mesurée entre les deux points de fixation du fil dans les mâchoires des pinces à leur position de départ.

**3.6 équilibre hygrométrique :** État atteint par un échantillon lorsque la différence nette entre les masses d'eau absorbée et désorbée, mise en évidence par le changement de masse de l'échantillon, n'évolue plus dans un sens donné et devient insignifiante (voir 7.2.1).

**3.7 équilibre hygrométrique pour essais :** État atteint par un échantillon ou une éprouvette librement exposé(e) à l'air en mouvement, dont les caractéristiques sont réglées d'après les conditions prescrites. Pour les essais, l'équilibre hygrométrique doit être atteint par absorption, à partir d'un état moins humide. Un échantillon ou une éprouvette est considéré(e) avoir atteint l'équilibre hygrométrique pour essais quand la variation de la masse de l'échantillon ou de l'éprouvette ne dépasse pas la valeur prescrite (voir 7.2.2).<sup>1)</sup>

**3.8 enroulement :** Longueur de fil (ou de plusieurs fils) se présentant sous forme d'unité dévidable convenant à la manipulation, au stockage et au transport. Les enroulements peuvent être sans support ou encore formés avec différents croisements de renvidage sur bobines, cops, cônes, cannettes, bobines à joues ou tubes.

## 4 PRINCIPE

**4.1 Sollicitation en traction de l'éprouvette jusqu'à rupture,** par des moyens mécaniques appropriés qui transmettent sur enregistreur ou cadran la force de rupture et l'allongement sous la force de rupture. On peut éventuellement indiquer aussi l'allongement sous une force donnée, ou la force nécessaire pour produire un allongement donné.

**4.2 On peut éventuellement calculer la valeur dérivée** représentant la force de rupture par unité de masse linéique du fil, c'est-à-dire la ténacité de rupture ou la longueur de rupture.

## 5 APPAREILLAGE

### 5.1 Appareil de traction

**5.1.1 Tous les appareils de traction doivent comprendre :**

- a) une paire de pinces convenables pour fixer l'éprouvette;
- b) un système permettant la sollicitation en traction de l'éprouvette;
- c) un mécanisme indicateur ou enregistreur de la force appliquée à l'éprouvette et de l'allongement qui en résulte.

Il est souhaitable d'avoir un enregistreur graphique automatique pour la détermination de l'allongement sous une certaine force. L'inertie des pièces en mouvement de l'enregistreur doit être assez faible pour ne pas déformer le diagramme «force-allongement».

La méthode permet l'utilisation des types suivants d'appareils, d'un usage répandu :

- a) à vitesse constante d'accroissement de force;
- b) à vitesse constante d'allongement de l'éprouvette;
- c) à vitesse constante de déplacement de la pince mobile de traction.

**5.1.2 L'erreur maximale sur la force indiquée ne doit,** pour aucune valeur de l'intervalle d'utilisation, être supérieure à 1 % de la force réelle. L'erreur autorisée sur la distance entre les pinces ne doit pas excéder 1 mm. Avant d'employer l'appareil pour une série d'essais, vérifier l'étalement de l'échelle par un contrôle dynamique, par exemple avec des ressorts calibrés aux caractéristiques appropriées.

**5.1.3 Le dynamomètre doit pouvoir contrôler des éprouvettes** ayant une longueur nominale entre repères égale à 500 mm (ou à 250 mm) (voir 9.1).

<sup>1)</sup> Plutôt que de fixer une valeur pour la variation de masse, l'essai spécifié ci-après fixe une durée de séjour dans l'atmosphère prescrite, durée reconnue propre à permettre à l'échantillon ou à l'éprouvette d'acquiescer son équilibre hygrométrique.

5.1.4 Les pinces doivent être capables de maintenir l'éprouvette sans glissement ni dommage apparent et être conçues de telle sorte que la rupture se produise à plus de 10 mm des mâchoires (voir, par exemple, la figure ci-dessous). Le serrage indirect de l'éprouvette est admissible.

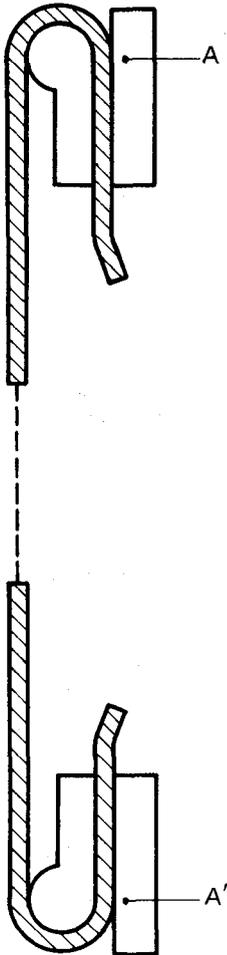


FIGURE — Essai de traction sur fils de verre textile :  
exemple de pinces pouvant convenir à cet essai  
(pinces de type BISFA\*)

5.2 Installation destinée à produire et à maintenir l'atmosphère normale d'essai dans le laboratoire (voir 6.1).

5.3 Dispositif destiné à produire et à maintenir une atmosphère appropriée pour le conditionnement préalable (voir 6.2).

5.4 Chronomètre.

## 6 ATMOSPHERE NORMALE

6.1 L'atmosphère normale d'essai doit être choisie parmi l'une des atmosphères définies dans l'ISO 139 et dans l'ISO 291.

Indiquer l'atmosphère choisie dans le procès-verbal d'essai.

6.2 Une atmosphère appropriée au conditionnement préalable a une humidité relative maximale de 10 % et une température de  $80 \pm 2$  °C.

NOTE — Pour les fils dont l'ensimage contient des solvants volatils, une température inférieure doit être fixée par accord préalable, dans chaque cas.

## 7 ÉCHANTILLONNAGE ET CONDITIONNEMENT

### 7.1 Méthode d'échantillonnage

L'échantillonnage des fils doit être effectué conformément à l'ISO 1886.

### 7.2 Conditionnement des échantillons pour laboratoire

7.2.1 Soumettre les échantillons pour laboratoire, dans lesquels les éprouvettes seront prélevées, à un conditionnement préalable par exposition dans l'atmosphère requise pour ce conditionnement (voir 6.2), jusqu'à l'obtention d'une masse sensiblement constante (c'est-à-dire constante à 0,5 % près).

7.2.2 Après le conditionnement préalable indiqué en 7.2.1, amener les éprouvettes jusqu'à l'état d'équilibre hygrométrique pour essais, par exposition des enroulements en atmosphère normale d'essai appropriée (voir 6.1) durant au moins 3 h.

## 8 ÉPROUVETTES

### 8.1 Longueur

Chaque éprouvette doit avoir une longueur d'au moins 600 mm de fil; une longueur de 1 000 mm facilite la manipulation du fil et la conservation de la torsion.

### 8.2 Nombre

8.2.1 Dix éprouvettes pour chaque enroulement de l'échantillon pour laboratoire (voir 8.3) doivent être soumises à l'essai.

\* Bureau international pour la standardisation de la rayonne et des fibres synthétiques.

**8.2.2** Les essais ayant été réalisés suivant les directives des chapitres 8 et 9, il est possible de calculer l'intervalle de confiance bilatéral (voir l'ISO 3534) de la résistance moyenne à la traction de l'échantillon pour laboratoire.

Si cet intervalle de confiance bilatéral est inférieur ou égal à 2,5 % pour un niveau de probabilité de 95 %, la moyenne sera acceptée comme représentative du lot.

Si cet intervalle de confiance bilatéral est supérieur à 2,5 %, augmenter en conséquence le nombre d'enroulements prélevés dans les lots déjà échantillonnés (le nombre d'éprouvettes étant toujours de dix par enroulement), jusqu'à ce que l'intervalle bilatéral de confiance soit inférieur ou égal à 2,5 %. Le nombre d'éprouvettes peut s'exprimer par  $0,61 V^2$ , où  $V$  est le coefficient de variation des valeurs des ruptures individuelles.

### 8.3 Prélèvement des éprouvettes

Les fils à essayer doivent être prélevés sur l'enroulement, en cherchant à éviter toute détorsion anormale. Prélever de préférence le fil à la déroulée, en faisant tourner l'enroulement autour de son axe, de telle façon que le fil reste constamment tendu; s'il est connu que le fil doit être utilisé à la défilée, utiliser ce mode de prélèvement et le préciser au procès-verbal d'essai.

Éliminer au moins la couche externe de fil, puis, sans le couper, effectuer la première prise d'éprouvette.

Prélever successivement les cinq premières éprouvettes, chaque éprouvette étant constituée d'une portion de fil entièrement nouvelle. Dévider ensuite environ 100 m de fil, puis prélever de nouveau, successivement, les cinq dernières éprouvettes celles-ci étant constituées d'une portion de fil entièrement nouvelle.

NOTE — Pour chaque mesurage, l'éprouvette doit être apportée directement, sans la couper de l'enroulement, au dynamomètre où elle est fixée sous la pré-tension normale entre les pinces. Éviter, dans ces opérations, tout frottement du fil et toute cause pouvant provoquer un déplacement des spires avant la fixation du fil dans les pinces.

## 9 MODE OPÉRATOIRE

**9.1** Vérifier si la distance entre les pinces du dynamomètre est de  $500 \pm 1$  mm. Vérifier que les pinces sont correctement alignées et parallèles, de manière que la force appliquée à l'éprouvette ne produise aucune déviation angulaire des pinces. Vérifier que l'atmosphère ambiante est celle des conditions normales (voir 6.1). Vérifier le fonctionnement correct du dispositif enregistreur, s'il existe.

NOTE — Par accord entre les parties intéressées, on peut employer une longueur nominale entre repères de  $250 \pm 1$  mm, bien que, dans ces conditions, les résultats de l'essai soient susceptibles d'être légèrement supérieurs à ceux obtenus avec une longueur entre repères de 500 mm.

**9.2** Après l'avoir conditionnée comme indiqué en 7.2, fixer l'éprouvette au dynamomètre de telle manière que son axe soit perpendiculaire aux bords des pinces. Ne pas toucher à mains nues la partie de l'éprouvette qui sera soumise à la traction, c'est-à-dire celle comprise entre les pinces.

**9.3** Aux éprouvettes conditionnées, appliquer une tension préalable égale à  $5 \pm 0,5$  mN/tex, calculée à partir de la masse linéique nominale du fil, à moins que cette tension n'allonge l'éprouvette de plus de 0,5 % (voir 1.3).

**9.4** Mettre la pince motrice en mouvement. Deux cas doivent être distingués pour fixer la vitesse de la pince motrice :

a) appareil dont les deux pinces se déplacent (comme, par exemple, un appareil de type pendulaire) :

utiliser une vitesse telle que la rupture se produise en  $20 \pm 3$  s;

b) appareil dont l'une des deux pinces est quasiment fixe :

utiliser une vitesse d'essai de 50 mm/min.

NOTE — Il est recommandé d'utiliser, de préférence, la méthode à «durée constante de rupture», qui donne des résultats plus indépendants du type d'appareil utilisé.

Après rupture de l'éprouvette, prendre note de la force maximale et de l'allongement sous la force maximale. Noter la durée de rupture. Remettre la pince motrice à sa position de départ et enlever les extrémités de l'éprouvette rompue.

**9.5** Dans le cas où l'on applique la méthode à durée constante de rupture [voir 9.4 a)], procéder de la manière suivante :

**9.5.1** Si la durée de rupture moyenne des cinq premiers essais ne se trouve pas dans les limites prescrites de  $20 \pm 3$  s, écarter les résultats. Effectuer les réglages mécaniques ou électriques nécessaires pour amener la durée moyenne d'essai de rupture dans les limites prescrites. Effectuer cinq nouveaux essais dans les conditions obtenues par les réglages, prendre note de la durée et, si nécessaire, effectuer de nouveaux réglages.

**9.5.2** Après avoir réalisé cinq essais (comme décrit en 9.5.1) pour lesquels la durée de rupture moyenne est dans les limites de  $20 \pm 3$  s, effectuer le nombre voulu d'observations sur des éprouvettes individuelles dans des conditions absolument identiques. Prendre note de la durée de rupture de chaque éprouvette et écarter les résultats qui ne se trouvent pas dans les limites prescrites.

**9.6** Ne pas tenir compte des observations faites sur des éprouvettes qui glissent dans les mâchoires des pinces ou qui cassent dans les mâchoires ou à moins de 10 mm de celles-ci. On doit compter le nombre d'observations écartées; s'il dépasse 10 % du nombre d'éprouvettes essayées, les pinces doivent être réajustées. Si cela s'avère nécessaire, les éprouvettes doivent être fixées par des pinces du type cabestan ou de tout autre type à serrage indirect, bien que, dans ces conditions, les valeurs observées pour l'allongement ne soient pas comparables à celles obtenues avec les pinces utilisées habituellement.

## 10 EXPRESSION DES RÉSULTATS

### 10.1 Unités (tous essais)

La force de rupture doit être exprimée en newtons. L'allongement doit être noté en millimètres, puis calculé en pourcentage de la longueur nominale entre repères de l'éprouvette soumise à la tension préalable.

### 10.2 Calcul de la force de rupture (force maximale) et de l'allongement sous la force de rupture

#### 10.2.1 Force de rupture, en newtons

Effectuer la moyenne arithmétique des résultats individuels obtenus avec quatre chiffres significatifs et l'arrondir à trois chiffres significatifs.

#### 10.2.2 Allongement sous la force de rupture, en pourcentage

Pour chaque éprouvette, calculer, en pourcentage, l'allongement sous la force de rupture, soit :

$$\frac{L - L_0}{L_0} \times 100$$

où

$L$  est la longueur, en millimètres, entre repères au moment de la rupture;

$L_0$  est la longueur nominale, en millimètres, de l'éprouvette entre repères.

Effectuer la moyenne des allongements obtenus et l'arrondir au 0,2 % le plus proche, lorsque l'allongement moyen est inférieur à 10 %, et au 0,5 % le plus proche, lorsque l'allongement moyen est supérieur à 10 %.

### 10.3 Précision des mesurages

Le coefficient de variation de la force de rupture ainsi que celui de l'allongement sous la force de rupture doivent être calculés par les méthodes statistiques reconnues (voir l'ISO 2602), en admettant que tous les mesurages portent sur des échantillons d'une même origine, c'est-à-dire sans tenir compte des variations à l'intérieur d'un enroulement ou d'un enroulement à l'autre.

### 10.4 Ténacité de rupture

Si on le désire, la ténacité de rupture peut être calculée, en newtons par tex, à partir de la force de rupture, déterminée par la présente méthode, et de la masse linéique des

fils de verre, déterminée par la méthode spécifiée dans l'ISO 1889. Donner la valeur calculée avec trois chiffres significatifs.

## 11 PROCÈS-VERBAL D'ESSAI

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

- a) la référence de la présente Norme internationale et également toutes les conditions de l'essai non prévues ou facultatives;
- b) le type des enroulements (par exemple : cops, cônes, bobines, etc.), leur traitement et la manière dont le fil a été prélevé de son enroulement;
- c) la référence complète du fil soumis à l'essai;
- d) le mode d'échantillonnage;
- e) le nombre d'éprouvettes soumises à l'essai;
- f) le mode de conditionnement préalable et les conditions de l'atmosphère d'essai;
- g) la longueur de l'éprouvette;
- h) le type et la capacité de la machine d'essai, l'échelle du dynamomètre et le type des pinces utilisés;
- i) la méthode utilisée, c'est-à-dire à durée constante ou à vitesse constante, et la durée moyenne de rupture;
- j) la force de rupture, en newtons :
  - 1) par enroulement,
  - 2) pour le lot;
- k) l'allongement sous la force de rupture (ou maximale, si ces forces sont différentes), en pourcentage :
  - 1) par enroulement,
  - 2) pour le lot;
- l) le coefficient de variation de la force de rupture pour le lot;
- m) le coefficient de variation de l'allongement sous la force de rupture pour le lot;
- n) l'intervalle de confiance de la moyenne de la force de rupture et de l'allongement sous la force de rupture pour le lot;
- o) la masse linéique de l'échantillon global, en tex;<sup>1)</sup>
- p) la ténacité de rupture, en newtons par tex.<sup>1)</sup>

1) Si demandé lors d'un accord préalable.