

---

# NORME INTERNATIONALE



# 137

---

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

---

## Laine — Détermination du diamètre des fibres — Méthode du microscope à projection

*Wool — Determination of fibre diameter — Projection microscope method*

Première édition — 1975-02-01

**ITeh STANDARD PREVIEW**  
**(standards.iteh.ai)**

[ISO 137:1975](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/0c285b83-b4d7-489f-a127-43b54c0d136f/iso-137-1975)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/0c285b83-b4d7-489f-a127-43b54c0d136f/iso-137-1975>

---

CDU 677.31 : 677.017.224.2

Réf. N° : ISO 137-1975 (F)

**Descripteurs** : fibre naturelle, fibre animale, fibre de laine, mesurage, dimension, diamètre, méthode microscopique.

## AVANT-PROPOS

L'ISO (Organisation Internationale de Normalisation) est une fédération mondiale d'organismes nationaux de normalisation (Comités Membres ISO). L'élaboration de Normes Internationales est confiée aux Comités Techniques 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 137 a été établie par le Comité Technique ISO/TC 38, *Textiles*, et soumise aux Comités Membres en septembre 1973.

Elle a été approuvée par les Comités Membres des pays suivants :

<u>ISO 137:1975</u>		
Afrique du Sud, Rép. d'	France	Suède
Allemagne	Hongrie	Suisse
Brésil	Inde	Tchécoslovaquie
Bulgarie	Irlande	Thaïlande
Canada	Italie	Turquie
Chili	Japon	U.R.S.S.
Danemark	Nouvelle-Zélande	U.S.A.
Egypte, Rép. arabe d'	Pologne	Yougoslavie
Espagne	Roumanie	
Finlande	Royaume-Uni	

Le Comité Membre du pays suivant a désapprouvé le document pour des raisons techniques :

Belgique

Cette Norme Internationale annule et remplace la Recommandation ISO/R 137-1960, dont elle constitue une révision technique.

# Laine — Détermination du diamètre des fibres — Méthode du microscope à projection

## 0 INTRODUCTION

La méthode de mesurage du diamètre des fibres par le microscope à projection est employée dans le monde entier sous diverses formes et se prête ainsi à une normalisation internationale.

## 1 OBJET

La présente Norme Internationale spécifie le mode opératoire et les conditions de mesurage pour la détermination du diamètre des fibres de laine au moyen du microscope à projection.

## 2 DOMAINE D'APPLICATION

La méthode est applicable aux fibres de laine en tous états et également à d'autres fibres de section droite à peu près circulaire.<sup>1)</sup>

## 3 RÉFÉRENCES

ISO 139, *Textiles — Atmosphères normales pour le conditionnement et l'essai.*

ISO/R 1130, *Méthodes d'échantillonnage des fibres pour essais.*

## 4 PRINCIPE

Projection sur un écran de l'image grossie du profil de fractions de fibres de laine et mesurage de leur largeur au moyen d'une règle graduée.

La technique opératoire est fixée de façon à assurer un échantillonnage au hasard des fibres à mesurer.

## 5 APPAREILLAGE

**5.1 Microscope à projection**, comportant une source d'éclairage, un condenseur de lumière, une platine qui

supporte la préparation des fibres, un objectif, un oculaire et un écran circulaire de projection.

**5.1.1** La platine est mobile dans deux directions perpendiculaires; elle est mise en mouvement par l'intermédiaire d'un mécanisme de translation qui permet des déplacements successifs de 0,5 mm.

**5.1.2** L'objectif et l'oculaire doivent assurer un grossissement de 500 X.

**5.1.3** L'écran circulaire de projection avec échelle graduée est mobile dans son plan par rotation autour de son centre.

Si cet écran n'est pas transparent, il doit supporter une règle transparente, large de 5 cm, graduée en millimètres sur la face inférieure, qui passe par le centre de l'écran et se déplace autour de celui-ci entre deux guides.

Dans le cas d'un écran transparent, l'échelle transparente, graduée en millimètres, servant au mesurage de la largeur de l'image projetée, doit être placée le long de l'un des diamètres. L'échelle graduée doit pouvoir tourner autour du centre de l'écran circulaire et dans son plan.

Dans le cercle de l'écran de projection est tracée une circonférence dont le diamètre est égal au quart de la distance optique de l'oculaire au centre de l'écran. Tous les mesurages doivent être faits à l'intérieur de cette circonférence.

**5.1.4** Le microscope à projection doit être étalonné périodiquement à l'aide d'un micromètre-objectif étalon (certifié exact), divisé en centièmes de millimètre, le micromètre étant mis en place sur la platine. Une division du micromètre (soit 0,01 mm), projetée sur l'écran, doit couvrir exactement 5 mm de la règle graduée. Le grossissement est alors égal à 500.

1) Dans le cas de fibres teintes, blanchies ou apprêtées, il convient de ne pas perdre de vue que le diamètre peut être différent de celui de ces fibres non soumises à de tels traitements. Les estimations du diamètre des fibres faites à divers stades du travail d'un lot de laine ne seront pas nécessairement les mêmes.

**5.2 Microtome**, pour sélectionner les brins de fibre aux longueurs de 0,8 mm, 0,6 mm ou 0,4 mm.

Un microtome convenable, représenté à la figure 1, est constitué des éléments suivants :

- a) **Plaque d'acier** comportant une fente.
- b) **Langue d'acier**, solidaire de guides glissant le long de la plaque, ajustée de telle façon qu'elle pénètre dans la fente à la distance désirée.
- c) **Poussoirs**, formés d'une lame d'acier, d'épaisseur égale à la largeur de la fente dans la plaque et comportant chacun une collerette à une distance déterminée d'une de ses extrémités.

Il faut disposer d'un jeu de trois poussoirs dont les collerettes sont à des distances de 0,8 mm, de 0,6 mm et de 0,4 mm de l'une des extrémités.

**5.3 Milieu de montage**, ayant les propriétés suivantes :

- a) indice de réfraction compris entre 1,43 et 1,53 à 20 °C;
- b) viscosité convenable;
- c) ne doit pas absorber d'eau;
- d) ne doit pas changer le diamètre de la fibre.

L'huile de cèdre et la paraffine liquide sont des exemples de milieu adéquat.

**5.4 Couvre-objet**, de 50 mm X 35 mm N° 1 (c'est-à-dire 0,13 à 0,17 mm d'épaisseur).

**6 ÉCHANTILLONNAGE ET PRÉPARATION DES ÉPROUVETTES**

**6.1 Laine brute**

**6.1.1 Opérer**, conformément au paragraphe 6.2 de l'ISO/R 1130, de la manière suivante :

Diviser la masse de l'échantillon en 40 zones environ et prélever une poignée de fibres dans chaque zone. Diviser chaque poignée en deux (en prenant soin d'éviter la casse des fibres) et rejeter la moitié, le choix de la moitié à rejeter étant laissé au hasard. Si les fibres sont parallèles, faire la division en deux parties longitudinalement, c'est-à-dire dans une direction qui évite la sélection des fibres par leurs extrémités. Diviser la moitié retenue à nouveau en deux et rejeter une moitié au hasard. Continuer de la sorte jusqu'à ce qu'il subsiste dans chaque portion environ 25 fibres. L'échantillon réduit est alors composé d'environ 1 000 fibres.

**6.1.2 Soumettre** l'échantillon réduit à un traitement de lavage consistant en deux extractions à l'éther de pétrole. Sécher l'échantillon et le conditionner dans l'atmosphère normale de conditionnement définie dans l'ISO 139.

iTeh STANDARD PREVIEW  
(standard.iteh.ai)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/0c285b83-b4d7-489fa127-43b54c0d136f/iso-137-1975>

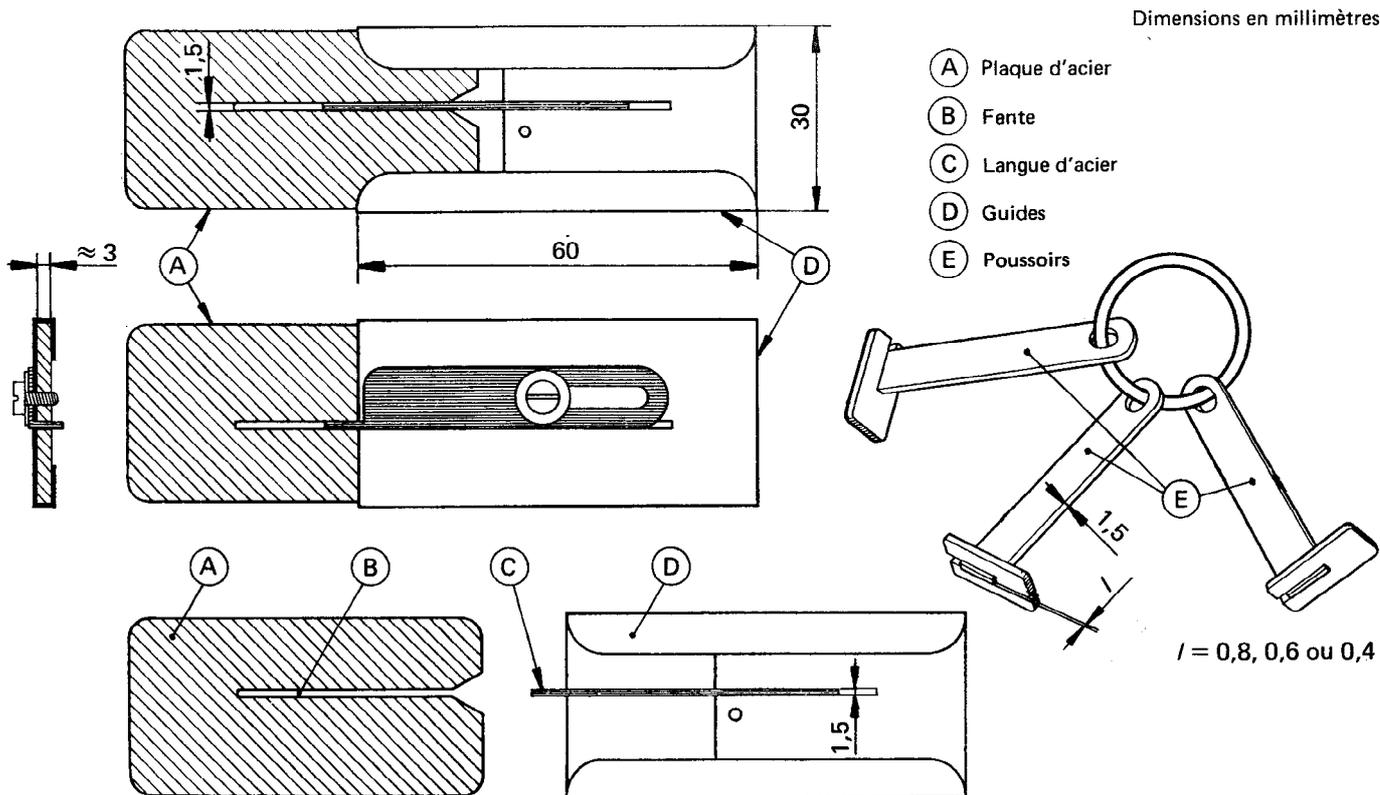


FIGURE 1 – Éléments du microtome

**6.1.3** Puis, au moyen de ciseaux ou de tout autre dispositif, couper toutes les fibres de l'échantillon réduit en morceaux de 0,5 à 1 mm de longueur. Diviser les morceaux en 16 zones, prélever dans chacune une petite quantité, et la déposer dans quelques gouttes du milieu de montage (5.3), sur un porte-objet en verre d'environ 75 mm X 40 mm. Ensuite, bien agiter les morceaux dans le milieu de montage de façon à obtenir une distribution uniforme. Déposer un couvre-objet (5.4) sur le porte-objet, en plaçant un bord en contact avec celui-ci et en abaissant doucement sur le porte-objet le bord opposé.

## 6.2 Fibres ou rubans, fils

**6.2.1** Prélever sur l'échantillon, qui doit être aussi représentatif que possible du lot à essayer, une quantité suffisante de matière capable de remplir la fente du microtome. Les fibres longues sont en général de grosses fibres et, par conséquent, toute manipulation qui sélectionne les longues fibres conduit à un diamètre moyen trop élevé.

**6.2.2** Conditionner l'éprouvette ainsi obtenue dans l'atmosphère normale de conditionnement définie dans l'ISO 139.

**6.2.3** Placer l'éprouvette dans la fente du microtome. Insérer ensuite la langue d'acier et la pousser fortement de façon à comprimer la mèche. Couper les parties émergeant à ras des deux faces de la plaque d'acier avec une lame de rasoir. Dans la fente du microtome, il reste un faisceau de fibres. En engageant le poussoir d'un côté, le faisceau de fibres émerge du côté opposé d'une longueur de 0,8 mm, de 0,6 mm ou de 0,4 mm, suivant le poussoir utilisé (voir tableau 1). Couper alors le faisceau émergeant à ras de la face de la plaque d'acier avec une lame de rasoir.

TABLEAU 1 – Choix des poussoirs

Fibres		Poussoirs
État	Diamètre moyen	Distance entre collerette et extrémité
	μm	mm
Rubans et mèches	> 27	0,8
	< 27	0,4
Fils	> 27	0,6
	< 27	0,4

**6.2.4** Placer la totalité des brins de fibres coupées au microtome sur la lamelle porte-objet et mélanger avec quelques gouttes du milieu de montage (5.3), jusqu'à imprégnation complète et homogénéisation des fibres.

Enlever une partie du mélange pour éviter que l'huile ne déborde du porte-objet lorsqu'on couvre la préparation avec le couvre-objet. Cela empêche une élimination sélective des fibres fines.

## 7 MODE OPÉRATOIRE

### 7.1 Exploration de la préparation

Placer alors la lamelle porte-objet sur la platine du microscope, avec le couvre-objet vers l'objectif.

Après immobilisation des fibres, explorer la préparation sur un certain nombre de champs. La distance entre les centres des champs devrait être théoriquement supérieure à la longueur des brins de fibres, autrement un brin pourrait être mesuré deux fois. Cependant, si les centres sont distants seulement de 0,5 mm, la probabilité de mesurer deux fois le même brin est suffisamment petite pour qu'on puisse en pratique la négliger. En conséquence, le mécanisme de translation doit être conçu pour des déplacements successifs de 0,5 mm en 0,5 mm. Un système de champs dont les centres sont éloignés de 0,5 mm sera satisfaisant.

Commencer l'exploration en mettant au point sur le coin A de la lamelle couvre-objet (voir figure 2). Déplacer la préparation de 0,5 mm dans la direction transversale, en B, puis de 0,5 mm dans la direction latérale. Ces deux déplacements amèneront sur l'écran le premier champ. Mesurer le diamètre de chacune des fibres entrant dans la circonférence délimitant le champ, d'après les règles établies ci-après :

Il faut exclure

- les fibres qui ont plus de la moitié de leur largeur en dehors de la circonférence,
- les fibres dont l'extrémité se trouve dans la largeur de l'échelle transparente,
- les fibres qui en croisent une autre au point où s'effectue le mesurage.

La platine doit rester immobile durant le mesurage dans un champ donné. Il peut arriver que dans un champ il n'y ait aucune fibre à mesurer, ou seulement une ou deux.

Quand les fibres ont été mesurées dans le premier champ, avancer la préparation de 0,5 mm dans la direction latérale pour amener le deuxième champ sous l'objectif. Progresser ainsi sur toute la longueur de la lamelle couvre-objet. Arrivé en C sur le côté droit du couvre-objet avancer de 0,5 mm dans la direction transversale, en D, et continuer l'exploration dans la direction latérale par des déplacements de 0,5 mm en 0,5 mm, et ainsi de suite. Couvrir ainsi toute la lamelle en cheminant suivant A, B, C, D, E, F, G . . .

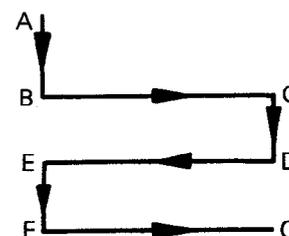


FIGURE 2 – Exploration de la préparation

En suivant ce procédé d'exploration, l'opérateur n'a pas le libre choix des fibres qu'il faut mesurer.

## 7.2 Mise au point

Quand l'objectif est trop près de la préparation, les fibres apparaissent bordées d'une frange blanche. Quand l'objectif est trop loin de la préparation, les fibres apparaissent bordées d'une frange noire.

À la mise au point correcte, les bords de la fibre sont délimités par une ligne fine sans frange. Cependant, il est rare que les deux côtés de l'image d'une fibre soient au point en même temps. Cela provient de ce qu'en général, les fibres de laine n'ont pas une section circulaire.

Quand on mesure une fibre dont les deux bords ne sont pas au point en même temps, effectuer la mise au point de façon qu'un bord soit au point alors que l'autre montre une frange blanche. Mesurer ensuite la largeur à partir du côté correctement mis au point jusqu'au bord intérieur de la frange blanche. La figure 3 montre une fibre correctement et incorrectement mise au point.



Fibre correctement mise au point avec un bord nettement délimité et l'autre montrant une frange blanche

Fibre incorrectement mise au point, montrant une frange noire

FIGURE 3 — Fibre correctement et incorrectement mise au point

## 7.3 Enregistrement des mesures

Pour chaque fibre, amener l'une des principales divisions de la règle graduée tangemment au bord mis au point de la fibre. Mesurer le diamètre jusqu'à l'autre côté de la fibre, compte tenu des observations de l'alinéa précédent. Les résultats de mesurage peuvent être inscrits sur un formulaire modèle, par exemple, une feuille de calcul (voir annexe A).

En général, le second côté de la fibre tombe entre deux divisions de la règle. La noter au nombre entier inférieur  $N$  de millimètres. Dans le calcul ultérieur, toutes les fibres enregistrées à  $N$  seront considérées comme ayant un diamètre égal à  $N + 0,5$  mm.

Cependant, il arrive que le diamètre d'une fibre corresponde exactement à un nombre entier  $N$  de millimètres; cette fibre appartient à la fois au groupe  $N - 0,5$  (enregistré à  $N - 1$ ) et au groupe  $N + 0,5$  (enregistré à  $N$ ). Si une telle fibre est notée au groupe  $N - 1$ , elle est dite «sous-estimée»; si elle est notée au groupe  $N$ , elle est dite «surestimée».

Au fur et à mesure qu'il se présente de telles fibres mesurant un nombre exact de millimètres, on les sous-estime et surestime alternativement.

## 8 CALCUL ET EXPRESSION DES RÉSULTATS

Calculer la moyenne arithmétique des mesures en millimètres; en déduire le diamètre moyen des fibres en micromètres ( $\mu\text{m}$ ) pour un grossissement de  $500\times$  exactement, en multipliant la moyenne arithmétique des mesures par 2.

Le coefficient de variation  $V$ , en pourcentage, est donné par la formule

$$V\% = \frac{100 s}{\bar{x}}$$

ISO 137:1975

ou  $s$  est l'écart-type;

$\bar{x}$  est la valeur moyenne du diamètre.

Exprimer la précision des résultats au moyen des limites de confiance (voir annexes A et B).

## 9 PROCÈS-VERBAL D'ESSAI

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

- que l'essai a été mené selon les dispositions de la présente Norme Internationale;
- le type, la forme et l'état des fibres essayées;
- le diamètre moyen des fibres, en micromètres;
- le nombre de déterminations du diamètre enregistré;
- le coefficient de variation des résultats et les limites de confiance.



## ISO 137-1975 (F)

$$\text{Calcul du diamètre moyen mesuré, en millimètres : } 10 + 0,5 + \frac{70}{323} = 10,72 \text{ mm}$$

$$\text{Diamètre moyen réel des fibres, en micromètres : } 10,72 \times 2 = \underline{21,44 \mu\text{m}}$$

Calcul de la variance des mesures :

$$\text{Correction} = \frac{70^2}{323} = 15$$

$$\text{Variance (moyenne arithmétique des carrés des écarts)} = \frac{2\ 130 - 15}{323} = 6,55$$

$$\text{Écart-type des mesures (en millimètres)} = \sqrt{6,55} = 2,56 \text{ mm}$$

$$\text{Écart-type des mesures (en micromètres)} = 2 \times 2,56 = \underline{5,12 \mu\text{m}}$$

$$\text{Coefficient de variation, en pourcentage} = \frac{5,12 \times 100}{21,44} = \underline{23,9 \%}$$

$$95 \% \text{ intervalle de confiance de la moyenne du diamètre (en micromètres)} = \pm \frac{1,96 \times 5,12}{\sqrt{323}} = \pm 0,56 \mu\text{m}$$

$$95 \% \text{ limites de confiance, en pourcentage, du diamètre moyen} = \pm \frac{0,56 \times 100}{21,44} = \pm \underline{2,61 \%}$$

**iTeh STANDARD PREVIEW**  
**(standards.iteh.ai)**

ISO 137:1975

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/0c285b83-b4d7-489f-a127-43b54c0d136f/iso-137-1975>

## ANNEXE B

## PRÉCISION DES RÉSULTATS ET LIMITES DE CONFIANCE POUR LA MOYENNE

Généralement, seule une petite proportion de fibres du lot peut être mesurée et la moyenne de l'échantillon est ainsi sujette aux erreurs habituelles de l'échantillonnage au hasard. Le coefficient de variation du diamètre des fibres pour les rubans de peigné et les fils peignés non mélangés est d'environ 25 %, la limite de confiance lors de l'essai de  $n$  fibres est donnée par

$$\pm t \frac{s}{\sqrt{n}}$$

où

$s$  est l'écart-type;

$t$  est un facteur qui peut être pris égal à 1,96 pour un niveau de confiance de 95 %.

Les limites de confiance (95 %), exprimées en pourcentage de la valeur moyenne du diamètre, pour différents nombres de fibres  $n$ , sont données approximativement dans le tableau 2.

TABLEAU 2 – Limites de confiance

Limites de confiance correspondant à un intervalle de confiance de 95 % en pourcentage de la moyenne	Nombre de mesures $n$
± 1	2 500
± 2	625
± 3	225
± 5	100

Pour les mélanges, le coefficient de variation est plus élevé et des limites de confiance différentes doivent être appliquées.

## ANNEXE C

## ÉTALONS DE RÉFÉRENCE

Pour permettre de réduire les écarts constatés entre les différents laboratoires utilisant cette méthode, le Secrétariat de la Fédération Lainière Internationale (FLI) fournit des échantillons type de finesse :

Étalon Mérinos : 21,7  $\mu\text{m}$

Étalon croisé moyen : 28,3  $\mu\text{m}$

Un laboratoire peut ainsi vérifier la parfaite concordance de ses essais avec les mesures fixées ou noter l'écart existant. Dans le second cas, l'écart constaté doit être systématiquement déduit des mesures ultérieures ou y être ajouté, s'il est statistiquement significatif.