

---

---

**Papier et carton — Essais des  
mandrins —**

**Partie 5:  
Détermination des caractéristiques de  
rotation**

**iTeh STANDARD PREVIEW**  
*Paper and board — Testing of cores —*  
*Part 5. Determination of characteristics of concentric rotation*  
**(standards.iteh.ai)**

ISO 11093-5:2016

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/4fa0ffbe-bc41-40ef-9e37-900a23edc4b8/iso-11093-5-2016>



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

ISO 11093-5:2016

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/4fa0ffbe-bc41-40ef-9e37-900a23edc4b8/iso-11093-5-2016>



**DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT**

© ISO 2016, Publié en Suisse

Droits de reproduction réservés. Sauf indication contraire, 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, l'affichage sur l'internet ou sur un Intranet, sans autorisation écrite préalable. Les demandes d'autorisation peuvent être adressées à l'ISO à l'adresse ci-après ou au comité membre de l'ISO dans le pays du demandeur.

ISO copyright office  
Ch. de Blandonnet 8 • CP 401  
CH-1214 Vernier, Geneva, Switzerland  
Tel. +41 22 749 01 11  
Fax +41 22 749 09 47  
copyright@iso.org  
www.iso.org

## Sommaire

Page

Avant-propos.....	iv
<b>1</b> <b>Domaine d'application</b> .....	<b>1</b>
<b>2</b> <b>Références normatives</b> .....	<b>1</b>
<b>3</b> <b>Principes</b> .....	<b>1</b>
3.1    Détermination du défaut de circularité ( $f_R$ ) par la méthode trois points.....	1
3.2    Détermination du défaut de rectitude ( $f_S$ ) par la méthode cinq points.....	1
<b>4</b> <b>Appareillage</b> .....	<b>1</b>
<b>5</b> <b>Préparation des éprouvettes</b> .....	<b>2</b>
5.1    Échantillonnage.....	2
5.2    Éprouvettes.....	2
5.3    Conditionnement des éprouvettes.....	2
<b>6</b> <b>Mode opératoire de mesurage</b> .....	<b>3</b>
6.1    Généralités.....	3
6.2    Positionnement du support.....	3
6.3    Mesurage du défaut de circularité.....	3
6.4    Mesurage du défaut de rectitude.....	3
6.4.1    Défaut de rectitude.....	3
6.4.2    Fidélité du système de mesurage.....	3
<b>7</b> <b>Calcul</b> .....	<b>4</b>
<b>8</b> <b>Rapport d'essai</b> .....	<b>4</b>

iTech STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

ISO 11093-5:2016

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/4fa0ffbe-bc41-40ef-9e37-900a23edc4b8/iso-11093-5-2016>

## 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 appelée 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 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'OMC concernant les obstacles techniques au commerce (OTC), voir le lien suivant: [Avant-propos — Informations supplémentaires](http://standards.iteh.ai/catalog/standards/sis/41a01be-bc41-40ef-9e57-900a23edc4b8/iso-11093-5-2016).

Le comité chargé de l'élaboration du présent document est l'ISO/TC 6, *Papiers, cartons et pâtes*.

Cette troisième édition annule et remplace la deuxième édition (ISO 11093-5:2009), dont elle constitue une révision mineure. Elle intègre également le Rectificatif technique ISO 11093-5:2009/Cor.1:2010.

L'ISO 11093 comprend les parties suivantes, sous le titre général *Papier et carton — Essais des mandrins*:

- *Partie 1: Échantillonnage*
- *Partie 2: Conditionnement des échantillons pour essai*
- *Partie 3: Détermination de la teneur en eau par séchage à l'étuve*
- *Partie 4: Mesurage des dimensions*
- *Partie 5: Détermination des caractéristiques de rotation*
- *Partie 6: Détermination de la résistance à la flexion par la méthode des trois points*
- *Partie 7: Détermination du module de flexion par la méthode à trois points*
- *Partie 8: Détermination de la fréquence propre et du module de flexion par analyse modale expérimentale*
- *Partie 9: Détermination de la résistance à l'écrasement à plat*

# Papier et carton — Essais des mandrins —

## Partie 5: Détermination des caractéristiques de rotation

### 1 Domaine d'application

La présente partie de l'ISO 11093 spécifie une méthode permettant de déterminer les caractéristiques de rotation des mandrins cylindriques en carton répondant aux critères suivants:

- épaisseur minimale de la paroi: 5 mm;
- diamètre extérieur minimal: 60 mm;
- longueur maximale de l'échantillon: 3 200 mm.

### 2 Références normatives

Les documents ci-après, dans leur intégralité ou non, sont des références normatives indispensables à l'application 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 11093-1, *Papier et carton — Essais des mandrins — Partie 1: Échantillonnage*

ISO 11093-2, *Papier et carton — Essais des mandrins — Partie 2: Conditionnement des échantillons pour essai*

### 3 Principes

#### 3.1 Détermination du défaut de circularité ( $f_R$ ) par la méthode trois points

Mesurage entre trois points dans un plan perpendiculaire à l'axe du mandrin où deux points sont fixés dans une position prédéterminée et le troisième constitue le point de mesurage.

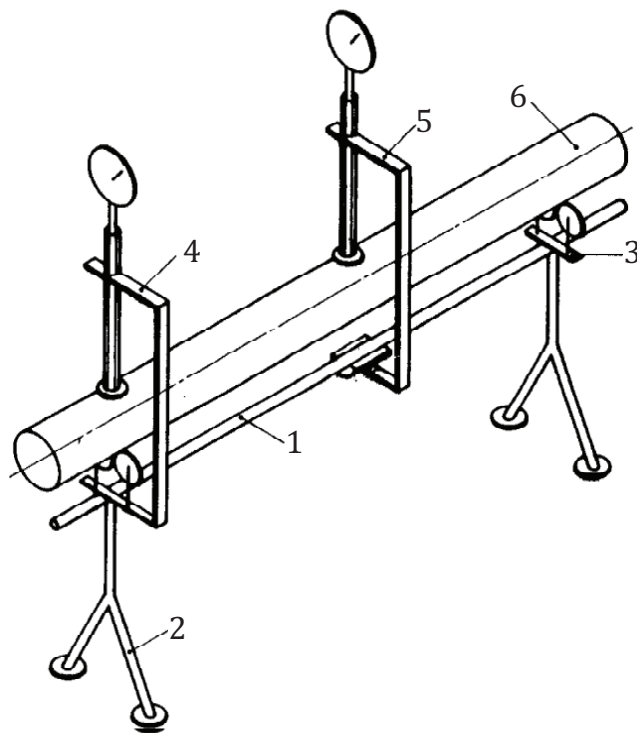
#### 3.2 Détermination du défaut de rectitude ( $f_S$ ) par la méthode cinq points

Mesurage entre cinq points dans des plans perpendiculaires à l'axe du mandrin où quatre points sont, par paires, fixés dans une position prédéterminée dans deux plans perpendiculaires à l'axe du mandrin et le cinquième dans un plan médian perpendiculaire à l'axe du mandrin constitue le point de mesurage.

### 4 Appareillage

L'appareillage, représenté à la [Figure 1](#), comprend deux supports (2), un bâti-glissière (1) et deux têtes de mesure (4 et 5). Chaque support est constitué de deux rouleaux en rotation libre montés côte à côte (3) et la distance entre les deux est réglable. Le diamètre de chaque rouleau doit être de  $(85 \pm 1)$  mm et la largeur doit être de  $(19 \pm 1)$  mm. On peut, par exemple, utiliser un roulement 6209.

Chaque tête de mesure est constituée d'un pied plat de 10 mm de diamètre, d'une tige qui transmet le mouvement vertical du pied à un indicateur à cadran et d'un indicateur à cadran gradué tous les 0,01 mm avec une précision d'au moins 0,005 mm. La charge exercée par chaque pied de mesure sur l'éprouvette est d'environ 1,2 N. L'une des têtes de mesure (4) est directement fixée au-dessus du point central d'une paire de rouleaux support, l'autre (5) étant mobile parallèlement au bâti-glissière.



**Légende**

- 1 bâti-glissière
- 2 supports
- 3 rouleaux support
- 4 tête de mesure
- 5 tête de mesure, mobile
- 6 éprouvette

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

ISO 11093-5:2016  
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/4fa0ffbe-bc41-40ef-9e37-900a23edc4b8/iso-11093-5-2016>

**Figure 1 — Représentation schématique de l'appareillage**

## 5 Préparation des éprouvettes

### 5.1 Échantillonnage

L'échantillonnage doit être effectué conformément à l'ISO 11093-1.

### 5.2 Éprouvettes

Pour les mandrins de moins de 3 200 mm de longueur, l'essai doit porter sur la totalité du mandrin non endommagé.

Pour les mandrins de plus de 3 200 mm de longueur, une éprouvette de longueur comprise entre 1 200 mm et 3 200 mm doit être prélevée. Si la courbure n'est pas homogène entre les diverses positions le long du mandrin, l'éprouvette doit être prélevée là où la courbure est la plus prononcée.

### 5.3 Conditionnement des éprouvettes

Le conditionnement des éprouvettes doit être effectué conformément à l'ISO 11093-2.

## 6 Mode opératoire de mesurage

### 6.1 Généralités

Le mesurage doit être effectué dans une atmosphère normale identique à celle utilisée pour le conditionnement (voir 5.3). Les têtes de mesure ne doivent pas provoquer de déformation mesurable de l'éprouvette pendant le mesurage.

### 6.2 Positionnement du support

Régler la distance entre les deux rouleaux support de chaque paire de sorte que les tangentes aux lignes du support du mandrin forment un angle de  $120^\circ \pm 5^\circ$ . Régler la distance entre les faces intérieures des deux paires de rouleaux support à la longueur du mandrin moins  $(200 \pm 10)$  mm. Cette distance est la longueur d'essai. Centrer le mandrin sur les rouleaux support.

### 6.3 Mesurage du défaut de circularité

Placer le pied de la tête de mesure fixe au contact du mandrin de façon à le centrer par rapport à l'axe du mandrin et à la ligne entre la paire de rouleaux support, à  $\pm 1$  mm près. Tourner le mandrin à  $360^\circ$  et noter les valeurs minimale et maximale relevées sur l'indicateur avec une précision de  $\pm 0,01$  mm. La différence entre les deux valeurs représente la valeur individuelle du défaut de circularité ( $f_R$ ), exprimée en millimètres.

### 6.4 Mesurage du défaut de rectitude

#### 6.4.1 Défaut de rectitude

Placer le pied de la tête de mesure mobile au contact du mandrin de façon à le centrer par rapport à l'axe du mandrin et à égale distance, à  $\pm 1$  mm près, des deux paires de rouleaux support. Tourner le mandrin à  $360^\circ$  et noter les valeurs minimale et maximale relevées sur l'indicateur avec une précision de  $\pm 0,01$  mm. Noter la différence entre ces deux valeurs. Le défaut de rectitude ( $f_S$ ) est la différence ( $x$ ) entre ces valeurs divisée par 2, déterminée avec une précision de  $\pm 0,01$  mm, telle que donnée dans la Formule (1):

$$f_S = \frac{x}{2} \quad (1)$$

où

$f_S$  est le défaut de rectitude, en mm;

$x$  est la différence mesurée, en mm.

#### 6.4.2 Fidélité du système de mesurage

Sous réserve que le bâti-glissière ait la rigidité nécessaire, la fidélité du système de mesurage est suffisante pour les mandrins dont le défaut de rectitude est  $\geq 0,3$  mm/m.

Afin d'obtenir des valeurs comparables pour différentes longueurs (de support) de mandrins en papier, la conversion en millimètres par mètre (mm/m) suivante, telle que donnée par la Formule (2), doit être réalisée:

$$f'_S = \frac{f_S \times 1\,000}{l} \quad (2)$$

où

$f'_S$  est le défaut de rectitude, en mm/m;

$f_S$  est le défaut de rectitude, en mm [voir Formule (1) en 6.4.1];

$l$  est la distance entre les supports (mesurage intérieur), en mm.

## 7 Calcul

Calculer la moyenne et l'écart-type des défauts de circularité et de rectitude à 0,01 mm près.

## 8 Rapport d'essai

Le rapport d'essai doit comporter les informations suivantes:

- a) la référence à la présente partie de l'ISO 11093 (ISO 11093-5);
- b) le type et la désignation des mandrins soumis à essai;
- c) le lieu et la date d'échantillonnage; [ISO 11093-5:2016](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/4fa0ffbe-bc41-40ef-9e37-900a23edc4b8/iso-11093-5-2016)
- d) le lieu et la date de l'essai; <https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/4fa0ffbe-bc41-40ef-9e37-900a23edc4b8/iso-11093-5-2016>
- e) le nombre d'éprouvettes;
- f) la longueur du mandrin;
- g) la longueur d'essai;
- h) la moyenne et l'écart-type du défaut de circularité ( $f_R$ );
- i) la moyenne et l'écart-type du défaut de rectitude ( $f_S$ );
- j) la date et la signature;
- k) tout écart par rapport à la présente partie de l'ISO 11093 qui aurait pu avoir une incidence sur les résultats.



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

ISO 11093-5:2016

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/4fa0ffbe-bc41-40ef-9e37-900a23edc4b8/iso-11093-5-2016>