
**Cigarettes et bâtonnets-filtres —
Détermination du diamètre nominal —
Méthode utilisant un instrument de
mesure optique sans contact**

*Cigarettes and filter rods — Determination of nominal diameter —
Method using a non-contact optical measuring apparatus*

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 2971:2013](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/0a913be9-b72b-4227-ba16-b9dbf6e807f6/iso-2971-2013)

[https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/0a913be9-b72b-4227-ba16-
b9dbf6e807f6/iso-2971-2013](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/0a913be9-b72b-4227-ba16-b9dbf6e807f6/iso-2971-2013)



iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 2971:2013](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/0a913be9-b72b-4227-ba16-b9dbf6e807f6/iso-2971-2013)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/0a913be9-b72b-4227-ba16-b9dbf6e807f6/iso-2971-2013>



DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2013

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
Case postale 56 • CH-1211 Geneva 20
Tel. + 41 22 749 01 11
Fax + 41 22 749 09 47
E-mail copyright@iso.org
Web www.iso.org

Publié en Suisse

Sommaire

Page

Avant-propos	iv
1 Domaine d'application	1
2 Références normatives	1
3 Termes et définitions	1
4 Principe	2
5 Appareillage	2
6 Échantillonnage	3
7 Mode opératoire	4
7.1 Préparation des éprouvettes.....	4
7.2 Réglage et étalonnage.....	4
7.3 Mesurage.....	4
8 Expression des résultats	4
9 Répétabilité et reproductibilité	5
10 Rapport d'essai	5
Annexe A (normative) Piges étalons	7
Annexe B (informative) Principe de mesure et nombre de balayages requis	8
Annexe C (informative) Informations sur les éventuelles sources d'erreur de mesure	10
Annexe D (informative) Techniques de mesure sans contact	12
Annexe E (informative) Variantes de technique de mesure pour la détermination du diamètre nominal des cigarettes et bâtonnets-filtres	15
Annexe F (informative) Protocole pour l'essai interlaboratoires de l'ISO/TC 126/SC 1/WG 2 portant sur l'incertitude de mesure du diamètre	17

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 (CEI) en ce qui concerne la normalisation électrotechnique.

Les Normes internationales sont rédigées conformément aux règles données dans les Directives ISO/CEI, Partie 2.

La tâche principale des comités techniques est d'élaborer les Normes internationales. Les projets de Normes internationales adoptés par les comités techniques sont soumis aux comités membres pour vote. Leur publication comme Normes internationales requiert l'approbation de 75 % au moins des comités membres votants.

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.

L'ISO 2971 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 126, *Tabac et produits du tabac*, sous-comité SC 1, *Essais physiques et dimensionnels*.

Cette quatrième édition annule et remplace la troisième édition (ISO 2971:1998), qui a fait l'objet d'une révision technique.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/0a913be9-b72b-4227-ba16-b9dbf6e807f6/iso-2971-2013>

Cigarettes et bâtonnets-filtres — Détermination du diamètre nominal — Méthode utilisant un instrument de mesure optique sans contact

1 Domaine d'application

La présente Norme internationale spécifie une méthode optique de détermination, par calibrage sans contact, des diamètres moyen, minimal et maximal et de l'ovalisation (ou circularité) des objets cylindriques de section droite circulaire ou ovale qui est curviligne convexe. La méthode est applicable en particulier aux cigarettes et aux bâtonnets-filtres.

NOTE 1 L'[Annexe D](#) décrit des techniques de mesure sans contact.

NOTE 2 D'autres méthodes avec contact ou pneumatiques peuvent être utilisées mais il convient de les considérer comme des méthodes secondaires. Elles ne font pas partie du domaine d'application de la présente Norme internationale. Ces techniques alternatives sont décrites dans l'[Annexe E](#).

2 Références normatives

Les documents suivants, en totalité ou en partie, sont référencés de manière normative dans le présent document et sont indispensables pour son application. 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 3402, *Tabac et produits du tabac — Atmosphère de conditionnement et d'essai*
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/0a9150e9-0726-4227-ba16-b9db6c8076/iso-2971-2013>

ISO 5725-2:1994, *Exactitude (justesse et fidélité) des résultats et méthodes de mesure — Partie 2: Méthode de base pour la détermination de la répétabilité et de la reproductibilité d'une méthode de mesure normalisée*

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions suivants s'appliquent.

3.1

diamètre

moyenne arithmétique de n diamètres apparents mesurés sur une éprouvette en suivant la méthode spécifiée dans la présente Norme internationale, dont la valeur représente le diamètre d'un cercle de circonférence identique au périmètre de l'échantillon mesuré, à condition que la bordure de sa section droite soit convexe

Note 1 à l'article: Le résultat de la mesure peut être affecté par n , le nombre de lectures effectuées.

3.2

section droite convexe

section droite dont le segment entre deux points quelconques de la section est également inclus dans la section

3.3

périmètre

longueur qui constitue la bordure de la section droite

Note 1 à l'article: Des erreurs se produiront pour la valeur estimée du périmètre si l'échantillon n'est pas circulaire. L'erreur augmentera en fonction de la hausse de l'ovalisation.

3.4
circonférence

périmètre d'une section droite circulaire

3.5
diamètre minimal

valeur minimale des résultats obtenus sur les n lectures individuelles, effectuées sur une éprouvette

3.6
diamètre maximal

valeur maximale des résultats obtenus sur les n lectures individuelles, effectuées sur une éprouvette

3.7
ovalisation absolue

expression de l'écart de circularité de forme d'une éprouvette cylindrique obtenue d'après la différence arithmétique entre les diamètres maximal et minimal obtenue sur les n lectures individuelles

3.8
ovalisation relative

quotient de l'ovalisation absolue et du diamètre, exprimé en pourcentage

3.9
circularité relative

100 moins l'ovalisation relative

Note 1 à l'article: Il convient d'interpréter avec précaution les valeurs de diamètre maximal, d'ovalisation absolue, d'ovalisation relative et de circularité relative, car elles peuvent être affectées par la qualité de la couture (surépaisseur de chevauchement) ou d'autres défauts de produits qui donnent des lectures individuelles erronées.

4 Principe

ISO 2971:2013

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/0a913be9-b72b-4227-ba16-69ad1cc80716/iso-2971-2013>

Le principe de mesure du diamètre moyen d'une forme ayant une section droite convexe suit la généralisation du 'Théorème de Barbier', qui énonce que le diamètre moyen d'une section est égal à la moyenne arithmétique des diamètres apparents (ou projetés) de la section en cas de rotation à intervalles équiangulaires dans le champ de vision. Il est nécessaire que la section soit mise en rotation selon un multiple entier de 180°.

NOTE Le principe est démontré en B.1.

5 Appareillage

5.1 Enceinte de conditionnement de l'échantillon, capable de maintenir les conditions données dans l'ISO 3402.

5.2 Appareil de mesurage optique, constitué des éléments suivants:

5.2.1 Instrument de mesurage optique.

Cet instrument doit avoir une incertitude ne dépassant pas 0,01 mm et être approprié pour déterminer le diamètre d'éprouvettes cylindriques de section droite approximativement circulaire. Un schéma d'un instrument de ce type est donné à la [Figure 1](#) et trois différentes installations sont décrites dans l'[Annexe D](#).

La vitesse de balayage de l'instrument doit être telle qu'à l'intérieur de la zone de mesure, aucun mouvement excentrique de l'éprouvette parallèlement à l'axe longitudinal n'affecte l'exactitude de mesure du diamètre moyen.

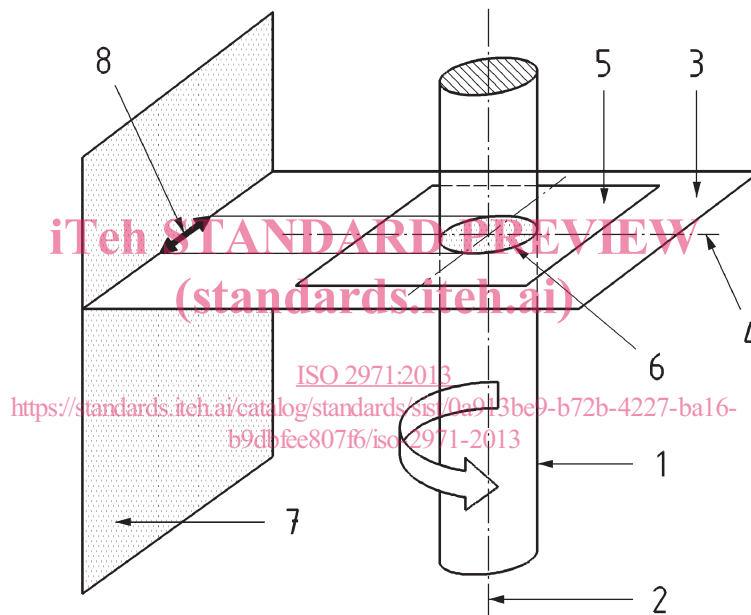
Le rapport entre la vitesse de balayage de l'instrument et la vitesse de rotation de l'éprouvette doit être constant et suffisamment grand pour permettre de déterminer avec une exactitude suffisante, non seulement le diamètre mesuré, mais aussi les valeurs minimale et maximale de diamètres en dépit de la possible ovalisation de l'éprouvette.

La longueur de la trajectoire de balayage doit être suffisamment supérieure au diamètre maximal à mesurer pour éviter les erreurs dues à l'excentricité de l'éprouvette. L'éprouvette doit être balayée au moins 32 fois pendant une demi-rotation (180°) ou 64 fois pendant une rotation complète (360°).

NOTE La justification du nombre de balayages requis est indiquée en B.2.

5.2.2 Appareil ou montage permettant de faire tourner l'éprouvette ou la trajectoire de balayage.

Cet appareil doit faire tourner l'éprouvette dans la zone de mesure ou faire tourner la direction de visualisation autour de l'éprouvette tout en maintenant l'axe longitudinal de l'éprouvette perpendiculaire à la zone de mesure pendant une rotation complète de 360°.



Légende

- 1 éprouvette
- 2 axe longitudinal de l'éprouvette et axe de rotation
- 3 plan de mesure
- 4 axe de mesure
- 5 zone de mesure
- 6 section droite de l'éprouvette
- 7 plan de projection
- 8 diamètre apparent (projection ou image orthogonale) de la section droite de l'éprouvette

Figure 1 — Schéma d'un système générique de calibrage optique sans contact

6 Échantillonnage

Prélever un échantillon représentatif sur le plan statistique de la population d'éprouvettes à caractériser.

Les échantillons doivent être exempts de défauts visibles évidents pouvant affecter le mesurage.

7 Mode opératoire

7.1 Préparation des éprouvettes

Conditionner les éprouvettes avant le mesurage dans une enceinte de conditionnement conformément à l'ISO 3402.

Sur l'échantillon sélectionné conformément à l'Article 6, prélever au hasard le nombre d'éprouvettes requis pour l'essai.

Le temps de séchage des bâtonnets-filtres et le temps de conditionnement des cigarettes et des bâtonnets-filtres ne sont pas spécifiés dans la présente Norme internationale et sont déterminés par l'expérience pratique acquise. Ils doivent être consignés dans le rapport d'essai avec les résultats.

7.2 Réglage et étalonnage

Des piges de travail sont communément utilisées pour le réglage, l'étalonnage ou la vérification de l'étalonnage du système de mesurage. L'étalonnage doit être effectué conformément aux instructions du fabricant.

NOTE Les propriétés essentielles des piges étalons sont données à l'[Annexe A](#).

7.3 Mesurage

Conformément aux instructions du fabricant, placer l'éprouvette à l'intérieur de la zone de mesure, aussi près que possible du centre de la zone de mesure.

Faire tourner l'éprouvette ou l'appareil de mesure autour de l'axe de rotation de sorte que tout mouvement excentrique de l'éprouvette par rapport au plan de mesure soit parallèle à ce dernier tout en restant perpendiculaire à l'axe longitudinal de l'éprouvette.

Régler l'instrument et/ou le dispositif d'avance ou de rotation de manière à mesurer la section requise de l'éprouvette.

Faire fonctionner l'appareil selon les instructions du fabricant et enregistrer avec exactitude les diamètres moyen, minimal et maximal.

Au moins 10 éprouvettes d'un même échantillon doivent être utilisées pour déterminer la valeur moyenne du diamètre de l'échantillon.

NOTE 1 Dans la pratique, les laboratoires utilisent souvent un nombre de mesures différent en fonction de l'application du mesurage.

NOTE 2 Les sources possibles d'erreur de mesure des diamètres sont indiquées dans l'[Annexe C](#).

8 Expression des résultats

La valeur du diamètre moyen de l'échantillon doit être la moyenne des mesurages individuels. Voir [7.3](#).

Les résultats doivent être exprimés comme suit:

- a) Diamètre: moyenne arithmétique d'au moins 64 balayages individuels par rotation complète ou 32 balayages par demi-rotation; elle est exprimée en millimètres à 0,01 mm près.
- b) Diamètre moyen de l'échantillon: moyenne de x valeurs mesurées de diamètre; x est normalement égal à 10 mais peut varier (voir NOTE 1, en 7.3); elle est exprimée en millimètres à 0,001 mm près.

- c) Diamètre maximal de l'échantillon: diamètre maximal obtenu sur un échantillon de x éprouvettes; il est exprimé en millimètres à 0,01 mm près.
- d) Diamètre minimal de l'échantillon: diamètre minimal obtenu sur un échantillon de x éprouvettes; il est exprimé en millimètres à 0,01 mm près.
- e) Ovalisation absolue: exprimée en millimètres à 0,01 mm près.
- f) Ovalisation relative: exprimée en pourcentage à 0,1 % près.
- g) Circularité relative: exprimée en pourcentage à 0,1 % près.

9 Répétabilité et reproductibilité

Un essai interlaboratoires international impliquant 14 laboratoires a été organisé conformément à l'ISO 5725-2:1994 en 2009 sur des échantillons appariés de bâtonnets-filtres et de cigarettes couvrant une gamme d'environ 5 mm à 9 mm de diamètre.

Chaque échantillon mesuré a été prélevé au hasard d'une population d'en général 3 000 bâtonnets qui, dans la mesure du possible, représentaient un procédé de production conforme. Trois échantillons de 10 bâtonnets, plus des bâtonnets de rechange, ont été distribués à chaque participant. Chaque échantillon de 10 bâtonnets n'a été mesuré qu'une seule fois. La position de mesure pour les cigarettes était spécifiée sur le boudin de tabac. La position de mesure pour les filtres n'était pas précisée.

NOTE 1 L'Annexe F donne des détails spécifiques sur le protocole de mesure.

L'essai a permis d'obtenir les valeurs suivantes pour le diamètre moyen, l'écart-type de répétabilité, s_r , l'écart-type de reproductibilité, s_R , la limite de répétabilité, r , et la limite de reproductibilité, R . Les valeurs issues de cet essai interlaboratoires peuvent ne pas être applicables à des valeurs et des matrices autres que celles données car les échantillons utilisés ne couvraient pas tous les produits disponibles.

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/0a913be9-b72b-4227-ba16->

Tableau 1 — Récapitulatif des résultats de l'essai interlaboratoires

Type de produit	Diamètre moyen	s_r	s_R	r	R	Commentaire
	mm	mm	mm	mm	mm	
Bâtonnets-filtres monoacétate, section droite nominalement circulaire	5,335	0,0039	0,0157	0,011	0,044	Non poreux
	6,026	0,0031	0,0105	0,009	0,029	Non poreux
	6,780	0,0055	0,0137	0,015	0,038	Poreux
	7,715	0,0035	0,0131	0,010	0,037	Non poreux
	8,511	0,0059	0,0110	0,017	0,031	Hautement poreux
Cigarettes à papier blanc, section droite nominalement circulaire	5,428	0,0104	0,0205	0,029	0,057	Non paquetées
	6,102	0,0072	0,0156	0,020	0,044	Non paquetées
	6,826	0,0035	0,0066	0,010	0,018	Paquetées
	7,828	0,0047	0,0105	0,013	0,029	Non paquetées
	8,612	0,0060	0,0111	0,017	0,031	Non paquetées

NOTE 2 Le commentaire pour les filtres désigne la porosité des gainages pour filtres, qui se situait dans les gammes suivantes: non poreux: < 10 unités CORESTA; poreux: < 10 000 unités CORESTA; hautement poreux: > 10 000 unités CORESTA.

10 Rapport d'essai

Le rapport d'essai doit indiquer la méthode utilisée ainsi que les résultats obtenus. Il doit, en outre, mentionner tous les détails opératoires non prévus dans la présente Norme internationale, ou considérés

comme facultatifs, ainsi que les incidents éventuels susceptibles d'avoir influencé les résultats. Le rapport d'essai doit donner tous les renseignements nécessaires à l'identification complète de l'échantillon.

Il doit indiquer notamment:

- a) la date de l'échantillonnage et la méthode d'échantillonnage utilisée;
- b) l'identification et la description complète des échantillons testés, en indiquant les propriétés (nature et dimensions) des échantillons;
- c) la date du mesurage;
- d) les conditions de mesure précises et complètes, notamment celles qui s'écartent des spécifications de la présente Norme internationale ou les incidents éventuels susceptibles d'avoir affecté les résultats;
- e) l'atmosphère de conditionnement et la durée de conditionnement (voir [7.1](#));
- f) la position de mesure pour les cigarettes – distance depuis le côté bouche;
- g) les résultats exprimés en millimètres (diamètre ou circonférence);
- h) les statistiques élémentaires relatives aux résultats:
 - nombre de mesurages;
 - moyenne et écart-type.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 2971:2013](#)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/0a913be9-b72b-4227-ba16-b9dbf6e807f6/iso-2971-2013>

Annexe A (normative)

Piges étalons

A.1 Propriétés essentielles des piges étalons

Des piges étalons sont utilisées pour étalonner les instruments de mesure permettant de déterminer le diamètre (ou la circonférence) des cigarettes et des bâtonnets-filtres.

La pige étalon de référence doit être un cylindre constitué d'un matériau stable et rigide (tel que l'acier) de surface finement polie ayant une rugosité moyenne de l'ordre de 0,5 µm et dont le diamètre a une valeur connue et répétable.

Les piges étalons de travail doivent être étalonnées par rapport à la pige étalon de référence dans les conditions normales de laboratoire: (22 ± 2) °C. Le coefficient d'expansion du matériau dû à la température doit être connu.

L'ovalisation des piges étalons de travail doit être vérifiée en mesurant le diamètre d'un minimum de trois sections, respectivement proches du milieu et des deux extrémités.

Les piges étalons doivent être certifiées avec leur valeur mesurée, indiquée avec une exactitude minimale de diamètre de 0,003 mm en absolu, et doivent avoir une identification unique.

A.2 Mode opératoire d'étalonnage des instruments

Il convient de procéder à l'étalonnage et au contrôle de fonctionnement des instruments servant à la détermination du diamètre des cigarettes et des bâtonnets-filtres conformément aux instructions du fabricant des instruments.