
**Évaluation des paramètres physiques
des substrats de papier-filtre pour
déterminer le potentiel incendiaire
des cigarettes**

*Evaluation of physical parameters of filter paper substrates for the
determination of the ignition propensity of cigarettes*

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO/TR 5729:2021](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/561dcf88-0f3a-4158-8424-db9f67e5de99/iso-tr-5729-2021)

[https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/561dcf88-0f3a-4158-8424-
db9f67e5de99/iso-tr-5729-2021](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/561dcf88-0f3a-4158-8424-db9f67e5de99/iso-tr-5729-2021)



iTeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)

[ISO/TR 5729:2021](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/561dcf88-0f3a-4158-8424-db9f67e5de99/iso-tr-5729-2021)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/561dcf88-0f3a-4158-8424-db9f67e5de99/iso-tr-5729-2021>



DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2021

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 401 • Ch. de Blandonnet 8
CH-1214 Vernier, Genève
Tél.: +41 22 749 01 11
E-mail: copyright@iso.org
Web: www.iso.org

Publié en Suisse

Sommaire

Page

Avant-propos	iv
Introduction	v
1 Domaine d'application	1
2 Références normatives	1
3 Termes et définitions	1
4 Paramètres pour spécifier les papiers-filtres à utiliser comme substrats dans les essais d'évaluation du potentiel incendiaire	1
5 Établissement de plages acceptables pour les paramètres physiques du papier-filtre	2
6 Corrélation entre les paramètres physiques du papier et les essais d'évaluation du potentiel incendiaire	3
7 Rapport: essais des paramètres physiques des substrats de papier	5
7.1 Spécifications des substrats	5
7.2 Tracés de la moyenne \pm 3 écarts-types basés sur les spécifications nuages de points	7
7.3 Sorties ANOVA	10
7.4 Cartes de contrôle	13
8 Conclusion	17
Bibliographie	18

ITeH STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO/TR 5729:2021](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/561dcf88-0f3a-4158-8424-db9f67e5de99/iso-tr-5729-2021)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/561dcf88-0f3a-4158-8424-db9f67e5de99/iso-tr-5729-2021>

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).

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).

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.

(standards.iteh.ai)

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.

Le présent document a été élaboré par le comité technique ISO/TC 92, *Sécurité au feu*, sous-comité SC 1, *Amorçage et développement du feu*.

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.

Introduction

La méthode d'essai de la norme ISO 12863 sur le potentiel incendiaire des cigarettes spécifie que le papier Whatman n° 2 (ou un papier équivalent) est un substrat approprié. Un groupe d'experts a été constitué au sein de l'ISO/TC 92/SC 1 en 2012 dans le but de définir un ensemble de paramètres auxquels il convient qu'un substrat de papier satisfasse. Lors d'essais de cigarettes conformément à la norme ISO 12863, il est recommandé que le papier produise des résultats d'essai qui:

- ne peuvent être statistiquement différenciés du substrat de papier actuellement disponible; et
- ne présentent aucune dégradation de la répétabilité et de la reproductibilité.

L'étude présentée dans le présent document a utilisé des papiers-filtres Whatman n° 2 produits après 2011, date à laquelle Whatman a transféré l'unité de production du Royaume-Uni en Chine^[1]. Une analyse approfondie de l'effet de ce changement sur les résultats des essais d'évaluation du potentiel incendiaire a été publiée dans la référence [1].

iTeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)

[ISO/TR 5729:2021](#)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/561dcf88-0f3a-4158-8424-db9f67e5de99/iso-tr-5729-2021>

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO/TR 5729:2021

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/561dcf88-0f3a-4158-8424-db9f67e5de99/iso-tr-5729-2021>

Évaluation des paramètres physiques des substrats de papier-filtre pour déterminer le potentiel incendiaire des cigarettes

1 Domaine d'application

Le présent document recense et évalue les paramètres physiques des substrats de papier-filtre pour déterminer le potentiel incendiaire des cigarettes conformément à l'ISO 12863.

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 12863, *Méthode d'essai normalisée pour évaluer le potentiel incendiaire des cigarettes*

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions de l'ISO 12863 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/>

4 Paramètres pour spécifier les papiers-filtres à utiliser comme substrats dans les essais d'évaluation du potentiel incendiaire

Le groupe d'experts a passé en revue les activités antérieures liées à l'élaboration de la norme sur le potentiel incendiaire des cigarettes et les principales publications scientifiques sur les propriétés du substrat de papier. Des experts de l'industrie du papier-filtre ont également partagé les paramètres du papier filtre couramment utilisés pour le contrôle de la qualité et ont discuté des spécifications du papier Whatman n° 2 décrites dans l'ISO 12863.

Les experts ont convenu que le poids du papier à lui seul n'est pas susceptible de représenter une spécification suffisante.

Un projet d'ensemble de paramètres physiques a été défini, comprenant:

- le grammage (ISO 536);
- l'épaisseur (ISO 534);
- le poids du papier (ISO 12863);
- la rugosité de la surface (ISO 8791-2);
- la perméabilité à l'air (ISO 5636-5);
- les ingrédients: fibre 100 % coton sans additifs.

Comme une étude détaillée de l'influence de chaque paramètre du papier-filtre sur les résultats des essais d'évaluation du potentiel incendiaire dépasserait les capacités du groupe d'experts, il a été décidé d'adopter une approche prudente, en conservant tous les paramètres physiques du substrat de papier. Bien que cette approche puisse conduire à une sur-spécification du substrat, les experts des fabricants de papier-filtre ont convenu qu'un tel papier-filtre pouvait être produit à l'échelle industrielle.

5 Établissement de plages acceptables pour les paramètres physiques du papier-filtre

Les essais de corrélation entre les paramètres physiques du papier filtre et les résultats des essais du potentiel incendiaire exigent un effort important et il convient donc de les limiter le plus possible. Par conséquent, des expériences initiales ont été conçues afin d'obtenir des informations initiales avec un effort raisonnable.

La première étude collaborative a utilisé des substrats Whatman n° 2 collectés dans les laboratoires LIP. Cette étude avait pour but:

- de comparer les méthodes d'essai entre les laboratoires;
- d'établir une fourchette pour les paramètres critiques des substrats sur la base des mesures effectuées sur les substrats Whatman n° 2 utilisés dans les laboratoires LIP;
- de comparer la gamme des paramètres critiques entre les substrats Whatman n° 2 et les substrats d'autres fournisseurs.

Pour cette étude, 9 lots différents de Whatman n° 2 ont été fournis par 3 laboratoires d'essais LIP.

Quatre autres fabricants de substrats ont fourni leurs propres substrats et ont participé aux essais:

- Delfort Group;
- MACHEREY-NAGEL; <https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/561dcf88-0f3a-4158-8424-db9f67e5de99/iso-tr-5729-2021>
- Munktell & Filtrak;
- Sartorius-Stedim.

Dans cette étude, les intervalles de la moyenne \pm 3 écarts-types pour les papiers Whatman étaient les suivants:

- grammage: 91 g/m² à 102 g/m²;
- épaisseur: 177 μ m à 215 μ m;
- la perméabilité à l'air: 12 s à 26 s;
- la rugosité de la surface (face côté toile): 763 ml/min à 1 181 ml/min;
- la rugosité de la surface (face côté feutre): 345 ml/min à 853 ml/min.

Une deuxième étude collaborative a été réalisée en utilisant trois substrats de papier provenant d'une étude antérieure du NIST (National Institute of Standards and Technology)^{[1],[2]} sur les essais d'évaluation du potentiel incendiaire. L'objectif était d'utiliser ces données comme une spécification pour d'autres substrats.

Les papiers de l'étude du NIST^{[1],[2]} provenaient des fabricants suivants:

- Ahlstrom;
- Tela-Kimberly (Swiss Quality Paper Horgen Balsthal AG);
- Tervakoski (Delfort Group).

Les laboratoires suivants ont participé à cette étude:

- Ahlstrom Germany GmbH;
- Arista Laboratories, Inc.;
- British American Tobacco, Allemagne;
- GE Healthcare;
- Hahnemühle FineArt GmbH;
- ISEGA Forschungs- und Untersuchungsgesellschaft mbH;
- MACHEREY-NAGEL GmbH & Co. KG;
- Papierfabrik Wattens GmbH & Co. KG;
- R.J. Reynolds Tobacco Company;
- SWM International.

Le [Tableau 1](#) représente les spécifications proposées pour le substrat de papier destiné aux essais d'évaluation du potentiel incendiaire qui ont été sélectionnées à partir de l'évaluation statistique des résultats.

Tableau 1 — Spécifications proposées pour le substrat de papier destiné aux essais d'évaluation du potentiel incendiaire

Paramètre critique du substrat	Plage de spécification proposée	Méthode d'essai
Poids (15 feuilles conditionnées)	(26,1 ± 0,5) g	ISO 12863
Poids (15 feuilles séchées)	(24,7 ± 0,5) g	ISO 536
Perméabilité à l'air (Gurley)	(20 ± 8) s	ISO 5636-5 ^a
Rugosité ^b	(2 000 ± 500) ml/min	ISO 8791-2 ^b
Épaisseur	(190 ± 20) µm	ISO 534 ^c
^a Cylindre de 142 g, plaque à orifice de 6,5 cm ² , volume d'air de 100 ml. ^b Pression de mesurage: 1,47 kPa. ^c Pression de mesurage: 53 kPa. Surface de la zone de serrage: 200 mm ² .		

6 Corrélation entre les paramètres physiques du papier et les essais d'évaluation du potentiel incendiaire

Aucun essai de corrélation entre les résultats des essais du potentiel incendiaire et les paramètres physiques du papier n'a été effectué auparavant. Cependant, ces essais sont nécessaires pour confirmer l'ensemble des paramètres. Afin de valider l'ensemble des spécifications proposées pour les substrats, une étude supplémentaire a donc été élaborée. Ses objectifs étaient:

- d'effectuer des essais d'évaluation du potentiel incendiaire avec les différents substrats de papier-filtre;
- de vérifier si les différents substrats (lorsqu'ils sont fabriqués selon les mêmes spécifications) donnent des résultats ne pouvant être statistiquement différenciés dans les essais d'évaluation du potentiel incendiaire (PI);
- de permettre l'utilisation de différents substrats de papier-filtre satisfaisant aux critères spécifiés par le groupe d'experts.

ISO/TR 5729:2021(F)

Les essais ont été réalisés avec l'aide du CORESTA (Centre de Coopération pour les Recherches Scientifiques Relatives au Tabac) et la participation volontaire de 14 laboratoires:

- British American Tobacco, Allemagne;
- British American Tobacco, Brésil;
- British American Tobacco, Indonésie;
- British American Tobacco, Corée;
- British American Tobacco, Pologne;
- Japan Tobacco Inc., Japon;
- Japan Tobacco International, Allemagne;
- KT&G Corp., Corée;
- Global Laboratory Services Inc., États-Unis;
- R.J. Reynolds Tobacco Company, États-Unis;
- Landewyck Tobacco S.A., Luxembourg;
- Delfort Group, Autriche;
- Monte Paz S.A., Uruguay;
- Altria Client Services, États-Unis;
- Philip Morris International, Pologne;
- Philip Morris International, Allemagne;
- Imperial Tobacco/Reemtsma, Allemagne;
- ITG Brands, États-Unis.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO/TR 5729:2021](#)

[/catalog/standards/sist/561dcf88-0f3a-4158-8424-db9f67e5de99/iso-tr-5729-2021](#)

Les trois fabricants de papier (MACHEREY-NAGEL, Delfort Group et Hahnemühle) ont fourni chacun 120 000 ronds de papier-filtre pour servir de substrats dans l'étude du CORESTA sur les essais d'évaluation du potentiel incendiaire^[3]. Le fabricant de papier Whatman n'a pas fourni d'échantillons. Les laboratoires participants ont donc utilisé les papiers dont ils disposaient. Pour pouvoir disposer de suffisamment de matériel pour les essais ultérieurs des paramètres physiques, les laboratoires CORESTA participants ont envoyé sept paquets (700 cercles filtrants) du lot Whatman qu'ils ont utilisé pour les essais d'évaluation du potentiel incendiaire.

L'évaluation statistique n'a montré aucune différence significative dans les résultats des essais du potentiel incendiaire entre les substrats de Whatman et ceux des autres fabricants de papier.

Dans la dernière étape, une étude collaborative portant sur les paramètres physiques des substrats utilisés dans l'étude du PI a été réalisée afin de confirmer les plages précédemment convenues. Pour cet essai, les papiers provenant des mêmes lots que pour l'essai CORESTA^[3] ont été utilisés.

Les laboratoires suivants ont participé aux essais des paramètres physiques:

- Hahnemühle;
- Delfort Group;
- ISEGA;
- I.W. Tremont;

- R.J. Reynolds Tobacco;
- Gebr. Hoffsümmer;
- Enthalpy Analytical;
- British American Tobacco, Bayreuth;
- MACHEREY-NAGEL.

L'étude a confirmé que les valeurs des paramètres physiques des substrats se situaient dans les plages spécifiées.

7 Rapport: essais des paramètres physiques des substrats de papier

7.1 Spécifications des substrats

L'objectif de cette analyse était de mieux comprendre les différents substrats mesurés (Whatman, Tervakoski, Hahnemühle et Macherey-Nagel) dans les différents laboratoires. Les deux principales questions étaient les suivantes:

- y avait-il des différences significatives entre les substrats (et les laboratoires) pour chacun des paramètres physiques (en notant que le grammage n'était pas spécifié, mais seulement mesuré)? et
- dans quelle mesure les substrats répondaient-ils aux spécifications et tolérances cibles?

Afin de répondre à ces questions, les données fournies ont d'abord été tracées avec les plages. Pour certaines des spécifications cibles, les écarts-types étaient très importants, ce qui a donné lieu à une très large plage de valeurs apparemment acceptables. L'analyse de ce paragraphe démontre si ces valeurs sont significativement différentes des spécifications et si ces paramètres sont maîtrisés.

Les résultats de cette analyse se trouvent en 7.2 et 7.3.

Les tracés de la moyenne ± 3 écarts-types basés sur les spécifications (7.2) ont montré que pratiquement tous les échantillons soumis à essai pouvaient être considérés comme acceptables. Le seul groupe d'échantillons ne pouvant pas être considéré comme acceptable sur la base de cette analyse comprenait la plupart des échantillons soumis à essai de poids des feuilles séchées du laboratoire 9. Quelques valeurs aberrantes peuvent être relevées sur ces tracés. Par conséquent, avant d'interpréter les résultats des analyses ANOVA (7.3, pour vérifier les différences entre substrats et laboratoires), les tracés des résidus ont été vérifiés. D'autres valeurs aberrantes ont été éliminées en se basant sur ces tracés résiduels. Le nouvel ensemble de données (dont les valeurs aberrantes ont été supprimées) a été utilisé pour effectuer d'autres analyses statistiques.

Des cartes de contrôle (7.4) des différents paramètres ont été créées. Elles ont indiqué quels laboratoires étaient aberrants. Il y a lieu de noter que la carte de contrôle de la perméabilité à l'air diffère des autres cartes de contrôle, car il y avait plus de 100 observations par laboratoire; elle a donc été classée par laboratoire et par substrat. Il en résulte des limites de contrôle beaucoup plus étroites.

Les points suivants ont été supprimés en tant que valeurs aberrantes:

- poids (15 feuilles conditionnées): dernier échantillon Whatman du laboratoire 9 (29,481 6 g);
- poids (15 feuilles séchées): deuxième échantillon Hahnemühle du laboratoire 8 (27,514 0 g);
- grammage: deuxième échantillon Macherey-Nagel du laboratoire 4 (90 g/m²);
- épaisseur: treizième échantillon Macherey-Nagel du laboratoire 2 (223 μ m).

Pour le poids des feuilles conditionnées, aucun laboratoire n'a été identifié comme aberrant et les limites de contrôle étaient [25,90; 26,44], avec une moyenne de 26,17. Pour le poids des feuilles séchées, le laboratoire 9 représentait clairement une valeur aberrante (échantillon 8 sur l'axe des x). Les cartes de