
**Cigarettes — Détermination de la
teneur en matière particulaire totale
et en matière particulaire anhydre et
exempte de nicotine au moyen d'une
machine à fumer analytique de routine**

*Cigarettes — Determination of total and nicotine-free dry particulate
matter using a routine analytical smoking machine*
(standards.iteh.ai)

ISO 4387:2019

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/4d11ba8c-1d7a-4fdb-87a6-45ffe23ac226/iso-4387-2019>



iTeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)

ISO 4387:2019

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/4d11ba8c-1d7a-4fdb-87a6-45ff23ac226/iso-4387-2019>



DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2019

Tous droits réservés. Sauf prescription différente ou nécessité dans le contexte de sa mise en œuvre, 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, ou la diffusion sur l'internet ou sur un intranet, sans autorisation écrite préalable. Une autorisation peut être demandée 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
Fax: +41 22 749 09 47
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 Principe	3
5 Appareillage	3
6 Échantillonnage	3
7 Détermination de la teneur en matière particulaire totale	4
7.1 Préparation des cigarettes pour le fumage	4
7.1.1 Généralités	4
7.1.2 Sélection de prises d'essai à partir de Q cigarettes en vrac	4
7.1.3 Sélection de prises d'essai à partir de P paquets	4
7.1.4 Duplication des prises d'essai	5
7.2 Marquage de la longueur du mégot	5
7.2.1 Longueur de mégot normalisée	5
7.2.2 Mesurage de la longueur du filtre	5
7.2.3 Mesurage de la longueur de la manchette d'assemblage	6
7.2.4 Longueur de mégot à marquer sur les cigarettes avant conditionnement	6
7.3 Sélection des cigarettes	6
7.4 Conditionnement	6
7.5 Essais préliminaires avant le fumage	6
7.6 Fumage et collecte de la matière particulaire	7
7.6.1 Plan de fumage	7
7.6.2 Préparation des pièges à fumée et des porte-cigarettes	7
7.6.3 Réglage de la machine à fumer	7
7.6.4 Mode opératoire pour la série de fumage	8
7.7 Détermination de la teneur en matière particulaire totale	9
7.8 Calcul de la masse de la matière particulaire totale	9
7.9 Traitement de la matière particulaire totale	9
7.9.1 Mode opératoire d'extraction	9
7.9.2 Détermination de la teneur en eau	10
7.9.3 Détermination de la teneur en nicotine	10
8 Rapport d'essai	10
9 Répétabilité et reproductibilité	12
Annexe A (informative) Plans de fumage	13
Bibliographie	19

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.

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 le lien suivant: <https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/4d11ba8c-1d7a-4fdb-87a6-458e25ac220a/iso-4387-2019> www.iso.org/iso/fr/avant-propos.

Le présent document a été élaboré par le comité technique ISO/TC 126, *Tabac et produits du tabac*.

Cette quatrième édition annule et remplace la troisième édition (ISO 4387:2000), qui a fait l'objet d'une révision technique. Elle intègre également les Amendements ISO 4387:2000/Amd.1:2008 et ISO 4387:2000/Amd.2:2017.

La principale modification par rapport à l'édition précédente est la suivante:

- en 7.6.4, le fumage et la collecte de matière particulaire ont été modifiés en intégrant l'énoncé de l'ISO 8454 dans l'ISO 4387.

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

Les cigarettes sont fabriquées en respectant des tolérances strictes s'appuyant sur des modes opératoires rigoureux de contrôle de la qualité. Toutefois, tous les constituants utilisés dans la fabrication (tabac, papier à cigarette, manchette d'assemblage, etc.) dérivent de produits naturels, ce qui entraîne une variabilité intrinsèque du produit fini. La complexité ne s'arrête pas là car, au cours du fumage, la cigarette est transformée en fumée.

La fumée de cigarette est un mélange complexe d'une multitude de constituants chimiques individuels, présents en phase gazeuse, en vapeur et en aérosol de particules condensées. La complexité de cette composition est accrue par différents processus de vieillissement, accompagnés d'effets de diffusion et d'intersolubilité, qui prennent effet dès la formation de la fumée.

Le mesurage quantitatif de la matière particulaire anhydre et exempte de nicotine (MPAEN, parfois appelée « goudrons ») découle en dernière instance de sa définition, nécessairement arbitraire.

Depuis que les chercheurs s'efforcent de déterminer une valeur pour la MPAEN, diverses méthodes ont été utilisées. L'expérience démontre toutefois que certains modes opératoires sont plus fiables que d'autres. C'est en tenant compte de ces facteurs que, durant les années 1988 et 1989, des groupes d'étude composés de membres des groupes « Fumée » et « Technologie » du Centre de coopération pour les recherches scientifiques relatives au tabac (CORESTA) ont conduit des études collectives portant sur la répétabilité et la reproductibilité de la détermination de la teneur en matière particulaire totale et anhydre des cigarettes.

Il ressort de ces études que des améliorations en répétabilité et reproductibilité sont effectivement possibles lorsque des limites sont définies au sein du large éventail de méthodes et pratiques autorisées par les méthodes normalisées existantes. Il en résulte le présent document ainsi que d'autres, qui forment un ensemble complet couvrant l'échantillonnage, le conditionnement et la détermination de la teneur en nicotine, en eau et en matière particulaire des cigarettes, ceci grâce à la coopération et l'expérimentation en commun d'un grand nombre de laboratoires originaires de nombreux pays différents.

Le CORESTA a d'abord publié une Norme internationale pour le fumage mécanique de cigarettes en 1968. Depuis, bien des améliorations ont été proposées tant pour l'équipement d'essai que pour le mode opératoire.

Le présent document inclut ces améliorations et représente donc l'état de la technique en la matière. Il fournit un ensemble de modes opératoires acceptés comme méthodes de référence.

Il s'agit d'une méthode sur machine permettant le fumage des cigarettes selon un jeu de paramètres étroitement contrôlés. Ceci permet de comparer et de classer, sur la base d'un fumage mécanique, la MPAEN et la nicotine de cigarettes fumées selon le mode opératoire décrit.

Aucun régime de fumage mécanique ne peut reproduire parfaitement le comportement des fumeurs.

- Il est recommandé que les cigarettes soient aussi soumises à essai sous les conditions d'une différente intensité de fumage mécanique que celles spécifiées dans le présent document.
- L'essai de fumage mécanique permet de caractériser les émissions des cigarettes pour des besoins de conception et de réglementation, mais communiquer aux fumeurs les résultats de mesures sur machine peut susciter des malentendus sur les niveaux d'exposition et de risques selon les marques.
- Les données concernant l'émission de fumées obtenues par des mesurages mécaniques peuvent être utilisées comme des données d'entrée pour l'évaluation des dangers du produit, mais elles ne constituent pas des mesures valables de l'exposition des individus ou des risques, et ce n'est pas leur objectif. C'est faire un usage impropre des essais réalisés conformément aux normes ISO que de communiquer que les différences de mesures mécaniques entre différents produits correspondent à des différences de niveaux d'exposition ou de risque.

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

ISO 4387:2019

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/4d11ba8c-1d7a-4fdb-87a6-45ffe23ac226/iso-4387-2019>

Cigarettes — Détermination de la teneur en matière particulaire totale et en matière particulaire anhydre et exempte de nicotine au moyen d'une machine à fumer analytique de routine

1 Domaine d'application

Le présent document spécifie des méthodes de détermination de la teneur en matière particulaire totale et de détermination ultérieure de la teneur en matière particulaire anhydre et exempte de nicotine, présente dans la fumée de cigarette, produite et recueillie au moyen d'une machine à fumer analytique de routine.

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 2971, *Cigarettes et bâtonnets-filtres — Détermination du diamètre nominal — Méthode utilisant un instrument de mesure optique sans contact*

ISO 3308, *Machine à fumer analytique de routine pour cigarettes — Définitions et conditions normalisées*

ISO 3402, *Tabac et produits du tabac — Atmosphère de conditionnement et d'essai*

ISO 6488, *Tabac et produits du tabac — Détermination de la teneur en eau — Méthode de Karl Fischer*

ISO 6565, *Tabac et produits du tabac — Résistance au tirage des cigarettes et perte de charge des bâtonnets-filtres — Conditions normalisées et mesurage*

ISO 8243, *Cigarettes — Échantillonnage*

ISO 10315, *Cigarettes — Dosage de la nicotine dans les condensats de fumée — Méthode par chromatographie en phase gazeuse*

ISO 10362-1, *Cigarettes — Dosage de l'eau dans la matière particulaire totale du courant principal de fumée — Partie 1: Méthode par chromatographie en phase gazeuse*

ISO 16055, *Tabac et produits du tabac — Éprouvette de contrôle — Exigences et utilisation*

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions suivants 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 <http://www.electropedia.org/>.

3.1
matière particulaire totale
condensat brut de fumée
MPT

partie de la fumée du courant principal qui est retenue dans le piège à fumée

Note 1 à l'article: Valeur exprimée en milligrammes par cigarette.

3.2
matière particulaire anhydre
condensat anhydre de fumée
MPA

matière particulaire totale (3.1) après déduction de sa teneur en eau

Note 1 à l'article: Valeur exprimée en milligrammes par cigarette.

3.3
matière particulaire anhydre et exempte de nicotine
condensat de fumée anhydre et exempt de nicotine
MPAEN

matière particulaire anhydre (3.2) après déduction de sa teneur en nicotine

Note 1 à l'article: Valeur exprimée en milligrammes par cigarette.

3.4
opération de fumage

utilisation d'une machine à fumer pour fumer des cigarettes depuis l'allumage jusqu'à la bouffée finale

3.5
série de fumages

ensemble spécifique d'opérations de fumage (3.4) en vue de produire, à partir d'un échantillon de cigarettes, la quantité de fumée nécessaire à la détermination des composants de la fumée

3.6
bouffée de balayage

toute bouffée tirée après qu'une cigarette ait été éteinte ou retirée du porte-cigarettes

3.7
échantillon pour laboratoire

échantillon destiné à être utilisé pour un contrôle ou pour des essais en laboratoire et qui est représentatif de l'échantillon brut ou de sous-période

3.8
échantillon pour essai

cigarettes pour essai prélevées de façon aléatoire sur l'échantillon pour laboratoire (3.6) et qui sont représentatives de chacun des échantillons élémentaires constituant ce dernier

3.9
échantillon à conditionner

cigarettes sélectionnées à partir de l'échantillon pour essai (3.7) et à conditionner préalablement aux essais

3.10
prise d'essai

ensemble de cigarettes préparées pour une détermination unique et qui est prélevé de façon aléatoire sur l'échantillon pour essai (3.7) ou l'échantillon conditionné, selon ce qui est approprié

3.11
éprouvette de contrôle

cigarette prélevée sur un lot spécialement fabriqué dans des conditions de production contrôlées

Note 1 à l'article: Les cigarettes d'un tel lot présentent la plus grande homogénéité possible en ce qui concerne leurs caractéristiques physiques et chimiques.

4 Principe

Les cigarettes pour essai ont été échantillonnées, puis conditionnées. Les cigarettes pour essai sont fumées sur une machine à fumer automatique avec piégeage simultané de la matière particulaire totale dans un piège à disque filtrant en fibre de verre. Le cas échéant, la conformité des opérations de fumage en laboratoire et les modes opératoires analytiques consécutifs sont contrôlés à l'aide des éprouvettes de contrôle spécifiées dans l'ISO 16055. La masse de matière particulaire totale ainsi obtenue est déterminée de manière gravimétrique. La matière particulaire totale est extraite du piège en vue de la détermination de la teneur en eau et en nicotine par chromatographie en phase gazeuse.

5 Appareillage

Appareillage courant de laboratoire et, en particulier, ce qui suit.

5.1 Machine à fumer analytique de routine, conforme aux exigences de l'ISO 3308.

5.2 Débitmètre à bulle de savon, portant une marque à 35 ml, d'une précision de $\pm 0,2$ ml, et ayant une résolution de 0,1 ml.

5.3 Appareillage pour la détermination de la durée de l'aspiration et de la fréquence des bouffées.

5.4 Balance analytique, permettant d'effectuer des mesurages à 0,1 mg près.

L'électricité statique peut influencer sur le pesage des porte-filtres, nécessitant l'utilisation d'un dispositif antistatique.

5.5 Enceinte de conditionnement, soigneusement maintenue dans les conditions spécifiées dans l'ISO 3402.

5.6 Dispositif de mesure de la longueur, permettant d'effectuer des mesurages à 0,5 mm près.

5.7 Dispositif pour la mesure du diamètre, conformément à l'ISO 2971.

Si un tel dispositif n'est pas disponible, le diamètre peut être déterminé à partir de la circonférence en fendant longitudinalement la cigarette, et en prélevant et aplatissant le papier pour en mesurer la largeur.

5.8 Capuchons étanches pour piège à fumée, faits d'un matériau non hygroscopique et chimiquement inerte.

5.9 Gants, en coton ou de type chirurgical sans talc.

6 Échantillonnage

Constituer un échantillon pour laboratoire selon un plan d'échantillonnage tel que l'un de ceux donnés dans l'ISO 8243.

Cet échantillon comportera normalement des cigarettes prélevées sur des parties distinctes de la population. Constituer l'échantillon exigé pour l'essai en effectuant une sélection au hasard à partir des parties distinctes de la population représentée dans l'échantillon pour laboratoire.

7 Détermination de la teneur en matière particulaire totale

7.1 Préparation des cigarettes pour le fumage

7.1.1 Généralités

Pour fumer N cigarettes d'un type donné, préparer $C \times N$ cigarettes à partir des Q cigarettes disponibles pour conditionnement et marquage du mégot.

Dans le présent article, les symboles suivants sont utilisés:

N est le nombre de cigarettes d'un type donné destinées à être fumées et résultant d'un échantillonnage à un moment donné ou de sous-période;

C est un facteur multiplicatif, d'une valeur supérieure à 1, qui permet de tenir compte des pertes dues aux cigarettes endommagées, ou résultant des modes opératoires de sélection entre l'échantillonnage initial et le fumage;

Q est le nombre total de cigarettes disponibles (échantillon pour laboratoire, voir 3.6);

n est le nombre de répétitions de la détermination de la teneur en matière particulaire totale.

NOTE Le facteur multiplicatif C est en général égal au moins à 1,2 pour permettre, le cas échéant, le remplacement de cigarettes endommagées et la réalisation des essais facultatifs susceptibles d'être nécessaires (voir 7.5). Si une sélection selon la masse ou la résistance au tirage (ou tout autre paramètre) est nécessaire, C sera susceptible d'être beaucoup plus grand (l'expérience suggère 2 à 4), en fonction du mode de sélection.

L'exactitude habituellement exigée nécessite généralement que $80 \leq N \leq 100$. Ce nombre peut être considérablement augmenté si la dispersion de l'échantillon est élevée; en revanche, dans certaines comparaisons effectuées sur échantillons homogènes, ce nombre peut être réduit. Il peut également être réduit quand N représente un échantillon de sous-période: N ne doit jamais être inférieur à 40 lorsque 20 cigarettes sont fumées par piège, ou inférieur à 20 lorsque 5 cigarettes sont fumées par piège.

Il est nécessaire de fumer 40 cigarettes lorsque 20 cigarettes sont fumées par piège, ce qui permet d'obtenir des résultats de l'analyse et des données en double.

Les N cigarettes à fumer donneront lieu à $n = N/q$ déterminations, si q cigarettes sont fumées par piège. Dans la mesure du possible, il convient que ces n déterminations correspondent aux différentes prises d'essai de l'échantillon pour essai. La constitution de chaque prise d'essai dépendra de la forme de l'échantillon pour essai.

Où q est le nombre de cigarettes fumées sur le même piège.

7.1.2 Sélection de prises d'essai à partir de Q cigarettes en vrac

Si l'échantillon pour essai se présente sous la forme de Q cigarettes en vrac, $C \times N$ cigarettes doivent y être prélevées au hasard de telle manière que chaque cigarette ait une probabilité égale d'être choisie.

7.1.3 Sélection de prises d'essai à partir de P paquets

Si l'échantillon pour essai est constitué de P paquets, le mode opératoire de sélection dépend du nombre de cigarettes par paquet (Q/P) comparé à q .

Si $Q/P \geq C \times q$, constituer chaque prise d'essai en choisissant un paquet au hasard et en prélevant au hasard $C \times q$ cigarettes de ce paquet.

Si $Q/P < C \times q$, sélectionner le plus petit nombre de paquets (k) tel qu'illustré dans la [Formule \(1\)](#):

$$\frac{Q \times k}{P} \geq C \times q \quad (1)$$

où

Q est le nombre total de cigarettes disponibles (échantillon pour laboratoire, voir [3.6](#));

k est le plus petit nombre de paquets;

P est le nombre total de paquets de cigarettes disponibles;

C est un facteur multiplicatif, d'une valeur supérieure à 1, qui permet de tenir compte des pertes dues aux cigarettes endommagées, ou résultant des modes opératoires de sélection entre l'échantillonnage initial et le fumage;

q est le nombre de cigarettes fumées sur le même piège.

et prélever au hasard dans chaque paquet un nombre égal (ou aussi voisin que possible) de cigarettes, de façon à constituer la prise d'essai de $C \times q$ cigarettes.

7.1.4 Duplication des prises d'essai

Si l'échantillon pour essai est de taille suffisante ($\geq 2C \times N$), il convient de prévoir une deuxième série de n prises d'essai. Il sera alors judicieux de constituer en parallèle la prise d'essai et son homologue dupliqué. Dans ce cas, les deux conditions de sélection de [7.1.3](#) devront être transformées en $Q/P \geq 2C \times q$ et $Q/P < 2C \times q$.

7.2 Marquage de la longueur du mégot

ISO 4387:2019
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/4d11ba8c-1d7a-4fdb-87a6-45ffe23ac226/iso-4387-2019>

7.2.1 Longueur de mégot normalisée

La longueur de mégot à respecter lors du fumage doit être la plus grande des trois longueurs suivantes:

- 23 mm;
- longueur de filtre + 8 mm;
- longueur de la manchette d'assemblage + 3 mm;

où la manchette d'assemblage est définie comme toute enveloppe entourant l'extrémité bouche de la cigarette et la longueur de filtre est définie comme la longueur totale de la cigarette diminuée de la longueur du boudin de tabac.

NOTE La longueur du mégot est définie dans l'ISO 3308 comme la longueur de la partie non consommée de la cigarette subsistant à l'instant où le fumage est arrêté.

7.2.2 Mesurage de la longueur du filtre

La longueur du filtre, définie en [7.2.1](#), doit être la valeur moyenne pour 10 cigarettes prélevées sur l'échantillon pour laboratoire, mesurée avec une précision de 0,5 mm. Exprimer cette moyenne à 0,5 mm près.

NOTE Dans certains cas, il peut être nécessaire de mesurer plus de 10 cigarettes, mais lorsqu'il est établi que la variabilité de la longueur du filtre est bien contrôlée, un nombre de mesurages plus faible est suffisant.