

---

---

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

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

[ISO 4387:2000](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/fef87dc-17da-44b1-b6b7-176c6cde3aae/iso-4387-2000)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/fef87dc-17da-44b1-b6b7-176c6cde3aae/iso-4387-2000>



**PDF – Exonération de responsabilité**

Le présent fichier PDF peut contenir des polices de caractères intégrées. Conformément aux conditions de licence d'Adobe, ce fichier peut être imprimé ou visualisé, mais ne doit pas être modifié à moins que l'ordinateur employé à cet effet ne bénéficie d'une licence autorisant l'utilisation de ces polices et que celles-ci y soient installées. Lors du téléchargement de ce fichier, les parties concernées acceptent de fait la responsabilité de ne pas enfreindre les conditions de licence d'Adobe. Le Secrétariat central de l'ISO décline toute responsabilité en la matière.

Adobe est une marque déposée d'Adobe Systems Incorporated.

Les détails relatifs aux produits logiciels utilisés pour la création du présent fichier PDF sont disponibles dans la rubrique General Info du fichier; les paramètres de création PDF ont été optimisés pour l'impression. Toutes les mesures ont été prises pour garantir l'exploitation de ce fichier par les comités membres de l'ISO. Dans le cas peu probable où surviendrait un problème d'utilisation, veuillez en informer le Secrétariat central à l'adresse donnée ci-dessous.

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

[ISO 4387:2000](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/fef87dc-17da-44b1-b6b7-176c6cde3aae/iso-4387-2000)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/fef87dc-17da-44b1-b6b7-176c6cde3aae/iso-4387-2000>

© ISO 2000

Droits de reproduction réservés. Sauf prescription différente, 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 et les microfilms, sans l'accord écrit de l'ISO à l'adresse ci-après ou du 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 22 734 10 79  
E-mail [copyright@iso.ch](mailto:copyright@iso.ch)  
Web [www.iso.ch](http://www.iso.ch)

Imprimé en Suisse

## Sommaire

Page

Avant-propos.....	iv
Introduction.....	v
1 <b>Domaine d'application</b> .....	1
2 <b>Références normatives</b> .....	1
3 <b>Termes, définitions et termes abrégés</b> .....	2
4 <b>Principe</b> .....	3
5 <b>Appareillage</b> .....	3
6 <b>Échantillonnage</b> .....	3
7 <b>Détermination de la matière particulaire totale</b> .....	4
7.1 <b>Préparation des cigarettes pour le fumage</b> .....	4
7.2 <b>Marquage de la longueur du mégot</b> .....	5
7.3 <b>Sélection des cigarettes</b> .....	6
7.4 <b>Conditionnement</b> .....	6
7.5 <b>Essais préliminaires avant le fumage</b> .....	6
7.6 <b>Fumage et piégeage du condensat</b> .....	6
7.7 <b>Détermination de la matière particulaire totale</b> .....	8
7.8 <b>Calcul de la masse de la matière particulaire totale</b> .....	9
7.9 <b>Traitement de la matière particulaire totale</b> .....	9
8 <b>Rapport d'essai</b> .....	10
9 <b>Répétabilité et reproductibilité</b> .....	11
<b>Annexe A (informative) Plans de fumage</b> .....	13
<b>Bibliographie</b> .....	18

## 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 3.

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 de la présente Norme internationale 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.

La Norme internationale ISO 4387 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 126, *Tabac et produits du tabac*.

Cette troisième édition annule et remplace la deuxième édition (ISO 4387:1991), laquelle a fait l'objet d'une révision rédactionnelle.

L'annexe A de la présente Norme internationale est donnée uniquement à titre d'information.

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/fef87dc-17da-44b1-b6b7-176c6cde3aae/iso-4387-2000>

## Introduction

Les cigarettes sont fabriquées en respectant des tolérances étroites et des procédés rigoureux de contrôle de la qualité. Toutefois, tous les constituants utilisés dans la fabrication dérivent de produits naturels (tabac, papier à cigarette, manchette d'assemblage, etc.), 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. Cette composition est rendue encore plus complexe par des altérations chimiques, accompagnées d'effets de diffusion et d'intersolubilité, qui prennent effet dès la formation de la fumée.

La détermination quantitative 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 du tabac s'efforcent de déterminer une valeur pour la MPAEN, diverses méthodes ont été utilisées. L'expérience a toutefois montré que certaines méthodes sont plus fiables que d'autres, et c'est en tenant compte de ces facteurs que durant les années 1988 et 1989 des équipes de travail ad hoc composées 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 des déterminations de la matière particulaire totale et anhydre de la fumée de cigarettes.

Il ressort de ces études que des améliorations en répétabilité et reproductibilité sont effectivement possibles si on limite le large éventail de méthodes et pratiques encore autorisées par les méthodes normalisées existantes. Il en est résulté la présente Norme internationale ainsi que d'autres, qui forment un ensemble complet couvrant l'échantillonnage, le conditionnement et la détermination de la nicotine, de l'eau et de la 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.

La première méthode normalisée CORESTA pour le fumage mécanique de cigarettes remonte à 1968. Depuis, bien des améliorations ont été proposées tant pour l'équipement d'essai que pour la méthodologie.

La présente Norme internationale inclut ces améliorations et représente donc le dernier état de la technique en la matière. Elle 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.

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

ISO 4387:2000

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/fe87dc-17da-44b1-b6b7-176c6cde3aae/iso-4387-2000>

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

## 1 Domaine d'application

La présente Norme internationale spécifie des méthodes de détermination de la matière particulaire totale et de détermination ultérieure de la 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 normatifs suivants contiennent des dispositions qui, par suite de la référence qui y est faite, constituent des dispositions valables pour la présente Norme internationale. Pour les références datées, les amendements ultérieurs ou les révisions de ces publications ne s'appliquent pas. Toutefois, les parties prenantes aux accords fondés sur la présente Norme internationale sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des documents normatifs indiqués ci-après. Pour les références non datées, la dernière édition du document normatif en référence s'applique. Les membres de l'ISO et de la CEI possèdent le registre des Normes internationales en vigueur.

[ISO 4387:2000](#)

ISO 2971, *Cigarettes et bâtonnets-filtres — Détermination du diamètre nominal — Méthode utilisant un instrument de mesure à faisceau laser.*

ISO 3308:2000, *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 6488-1, *Tabac — Détermination de la teneur en eau — Partie 1: 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 les condensats de fumée — Partie 1: Méthode par chromatographie en phase gazeuse.*

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

### 3 Termes, définitions et termes abrégés

Pour les besoins de la présente Norme internationale, les termes, définitions et termes abrégés suivants s'appliquent.

#### 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, exprimée en milligrammes par cigarette

#### 3.2

**matière particulaire anhydre  
condensat anhydre de fumée  
MPA**

condensat brut de fumée après déduction de sa teneur en eau, exprimé en milligrammes par cigarette

#### 3.3

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

condensat anhydre de fumée après déduction de sa teneur en nicotine, exprimé 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 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

**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

#### 3.7

**échantillon pour essai**

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

#### 3.8

**échantillon à conditionner**

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

#### 3.9

**prise d'essai**

ensemble de cigarettes préparées pour un mesurage unique et qui est prélevé de façon aléatoire sur l'échantillon pour essai ou l'échantillon conditionné, selon ce qui est approprié

#### 3.10

**éprouvette de contrôle**

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

NOTE Les cigarettes d'un tel lot présentent la plus grande homogénéité possible en ce qui concerne leurs caractéristiques physiques et chimiques.



## 4 Principe

Échantillonnage des cigarettes pour essai. Conditionnement des cigarettes pour essai. Fumage des cigarettes pour essai sur une machine à fumer automatique et piégeage simultané de la matière particulaire totale dans un piège en fibre de verre. Le cas échéant, contrôle de la conformité des opérations de fumage en laboratoire et des méthodes analytiques consécutives à l'aide d'éprouvettes de contrôle, spécifiées dans l'ISO 16055. Détermination gravimétrique de la masse de matière particulaire totale ainsi obtenue. Extraction du piège de la matière particulaire totale en vue de la détermination des teneurs en eau et en nicotine par chromatographie en phase gazeuse.

NOTE Dans les pays qui ne sont pas en mesure d'utiliser la chromatographie en phase gazeuse, il convient de se référer à l'ISO 3400 pour le dosage des alcaloïdes nicotiniques totaux et d'effectuer le dosage de l'eau dans le condensat de fumée selon la méthode décrite dans l'ISO 10362-2. Dans ce cas, les valeurs obtenues pour la nicotine et l'eau dans le condensat de fumée peuvent être utilisées moyennant une note ajoutée à l'expression des résultats.

## 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 (3.6) 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 pour essai (3.7) requis pour cette détermination en effectuant une sélection au hasard à partir des parties distinctes de la population représentée dans l'échantillon pour laboratoire.

## 7 Détermination de la matière particulaire totale

### 7.1 Préparation des cigarettes pour le fumage

#### 7.1.1 Généralités

Pour fumer  $N$  cigarettes d'un type donné, on devra, à partir des  $Q$  cigarettes disponibles, préparer  $C \cdot N$  cigarettes 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 procédures 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 matière particulaire totale;
- $q$  est le nombre de cigarettes fumées à travers un même piège;
- $P$  est le nombre total de paquets de cigarettes disponibles.

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 requis (voir 7.5). Si une sélection selon la masse ou la résistance au tirage (ou tout autre paramètre) est nécessaire,  $C$  devra être beaucoup plus grand (l'expérience suggère 2 à 4), en fonction du mode de sélection.

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/fef87dc-17da-44b1-b6b7-66c9e67-2000>

L'exactitude habituellement requise 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 l'on fume  $q$  cigarettes 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.

#### 7.1.2 Sélection des 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, on doit y prélever au hasard  $C \cdot N$  cigarettes de telle manière que chaque cigarette ait une probabilité égale d'être choisie.

#### 7.1.3 Sélection des prises d'essai à partir de $P$ paquets

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

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

Si  $Q/P < C \cdot q$ , sélectionner le plus petit nombre de paquets ( $k$ ) tel que

$$\frac{Q \cdot k}{P} \geq C \cdot q$$

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  $C \cdot q$  cigarettes.

#### 7.1.4 Duplication des prises d'essai

Si l'échantillon pour essai est de taille suffisante ( $\geq 2C \cdot N$ ), 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  $Q/P \geq 2C \cdot q$  et  $Q/P < 2C \cdot q$ .

## 7.2 Marquage de la longueur du mégot

### 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.

ISO 4387:2000

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/efe87dc-17da-44b1-b6b7-176c0cde3aac/iso-4387-2000>

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 peut être suffisant.

### 7.2.3 Mesurage de la longueur de la manchette d'assemblage

La longueur de la manchette d'assemblage, définie en 7.2.1, doit être la valeur moyenne de 10 manchettes prises dans 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 de la manchette est bien contrôlée, un nombre de mesurages plus faible peut être suffisant.

### 7.2.4 Longueur de mégot à marquer sur les cigarettes avant conditionnement

À l'aide d'un marqueur à pointe fine et souple, tracer une ligne à la longueur normalisée de mégot, prise à partir de l'extrémité bouche de la cigarette du type concerné, avec une précision de 0,5 mm.

Il faut veiller à ne pas endommager les cigarettes pendant le marquage. Les cigarettes accidentellement percées ou déchirées pendant le marquage, ou trouvées défectueuses à cette occasion, doivent être rejetées et remplacées par des cigarettes prélevées à partir de la prise d'essai.