

---

---

**Fumée de tabac ambiante — Estimation de sa contribution aux particules respirables suspendues dans l'air — Détermination de la matière particulaire par absorption dans l'ultraviolet et par fluorescence**

**iTeh STANDARD PREVIEW**  
*Environmental tobacco smoke — Estimation of its contribution to respirable suspended particles — Determination of particulate matter by ultraviolet absorbance and by fluorescence*

[ISO 15593:2001](https://standards.iso.org/standards/catalog/standards/sist/5ee00522-26bc-4ef6-8340-d4b20132dd53/iso-15593-2001)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/5ee00522-26bc-4ef6-8340-d4b20132dd53/iso-15593-2001>



**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 15593:2001](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/5ee00522-26bc-4eff-8340-d4b20132dd53/iso-15593-2001)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/5ee00522-26bc-4eff-8340-d4b20132dd53/iso-15593-2001>

© ISO 2001

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 22 749 09 47  
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 abréviations</b> .....	1
4 <b>Principe</b> .....	2
5 <b>Limites et détection</b> .....	2
6 <b>Réactifs</b> .....	2
7 <b>Appareillage</b> .....	4
8 <b>Échantillonnage</b> .....	5
9 <b>Mode opératoire d'analyse</b> .....	6
10 <b>Expression des résultats</b> .....	8
11 <b>Critères de performance des laboratoires et assurance qualité</b> .....	13
12 <b>Répétabilité et reproductibilité</b> .....	13
13 <b>Rapport d'essai</b> .....	13
<b>Annexe A (informative) Critères de performance des laboratoires — Mesures d'assurance qualité</b> .....	14
<b>Bibliographie</b> .....	16

## 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 15593 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 126, *Tabac et produits du tabac*.

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

[ISO 15593:2001](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/5ee00522-26bc-4eff-8340-d4b20132dd53/iso-15593-2001)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/5ee00522-26bc-4eff-8340-d4b20132dd53/iso-15593-2001>

## Introduction

La fumée de tabac ambiante (FTA) est un aérosol composé de vapeur et de composants en phase particulaire. Étant donnée la nature des deux phases de l'aérosol, celles-ci évoluent rarement de façon corrélée, et une estimation précise des niveaux d'FTA présents dans l'air en intérieur nécessite la détermination de bons indicateurs pour les deux phases. Parmi les attributs d'un indicateur d'FTA idéal, une caractéristique fondamentale est qu'il convient que l'indicateur «reste dans une proportion plutôt stable par rapport à un contaminant individuel ou à une catégorie de contaminants que l'on cherche à évaluer (par exemple particules en suspension) sur une plage de conditions d'environnement» (voir référence [1]).

NOTE La Bibliographie fournit les références complètes des ouvrages cités. Les références aux ouvrages sont données dans le texte pour informer l'utilisateur de la présente Norme internationale.

La matière particulaire par ultraviolet (MPUV) et la matière particulaire par fluorescence (MPF) satisfont à cette exigence, en restant dans une proportion constante par rapport aux particules en suspension respirables (PSR) de la fumée de tabac dans diverses conditions d'aération et durées d'échantillonnage. Au contraire, la nicotine (un composant de la phase vapeur de l'FTA) ne reste pas dans une proportion constante par rapport à la matière particulaire d'FTA (MP-FTA) (voir référence [2]).

Les PSR, qui sont un indicateur nécessaire de la qualité globale de l'air, proviennent d'un grand nombre de sources, telles que les processus de combustion (dont la fumée de tabac), la poussière atmosphérique, le talc, les poussières d'insecticides, les virus, les bactéries, etc. (voir référence [3]). Par conséquent, les PSR ne sont pas un indicateur approprié des niveaux d'FTA présente dans un quelconque environnement. Des études ont montré que dans la plupart des espaces fermés où la cigarette est autorisée sans restriction, 50 % ou moins de PSR (en moyenne) peuvent être attribués à la fumée de tabac (voir références [4] à [7]). Les méthodes d'essai décrites dans la présente Norme internationale ont été utilisées efficacement pour réduire le biais inévitable inhérent à l'utilisation des PSR comme indicateurs de l'FTA (voir références [4] à [6], et [8] à [13]).

Étant donné que les propriétés spectrales mesurées ne sont pas spécifiques à l'MP-FTA, ces méthodes seront toujours une mesure conservatrice (c'est-à-dire une surestimation) de la contribution de l'FTA aux PSR en intérieur. Il est reconnu que les sources de combustion contribuent considérablement à la mesure de l'MPUV (voir référence [14]). La MPF est considérée comme étant moins encline aux interférences, mais elle n'en est pas exempte. Il en résulte que ces méthodes fournissent seulement une indication, et non le niveau absolu, de la contribution de l'FTA aux PSR en intérieur, ceci étant dû à la présence potentielle d'interférences non quantifiables.

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

ISO 15593:2001

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/5ee00522-26bc-4ef6-8340-d4b20132dd53/iso-15593-2001>

# Fumée de tabac ambiante — Estimation de sa contribution aux particules respirables suspendues dans l'air — Détermination de la matière particulaire par absorption dans l'ultraviolet et par fluorescence

## 1 Domaine d'application

La présente Norme internationale spécifie les méthodes d'échantillonnage et de détermination des particules respirables suspendues dans l'air (PSR) pour l'estimation de la fraction de PSR qui peut être attribuée à la fumée de tabac ambiante (FTA).

## 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 648, *Verrerie de laboratoire — Pipettes à un trait.*

ISO 1042, *Verrerie de laboratoire — Fioles jaugées à un trait.*

ISO 3696, *Eau pour laboratoire à usage analytique — Spécification et méthodes d'essai.*

## 3 Termes, définitions et abréviations

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

### 3.1

#### fumée de tabac ambiante

##### FTA

mélange de fumée primaire exhalée et de fumée secondaire, diluées et ayant vieilli

### 3.2

#### particules respirables suspendues dans l'air

##### PSR

particules qui, lorsqu'elles sont piégées par un dispositif d'échantillonnage sélectif en taille, se conforment à une courbe d'efficacité de prélèvement avec un point de coupe médian situé au diamètre aérodynamique de 4,0 µm

NOTE Voir ISO 7708 [15].

### 3.3

#### **matière particulaire par ultraviolet**

##### **MPUV**

estimation de la contribution de la matière particulaire de l'FTA aux PSR, obtenue par comparaison de l'absorbance ultraviolette de l'échantillon de PSR avec celle d'un étalon de substitution

### 3.4

#### **matière particulaire par fluorescence**

##### **MPF**

estimation de la contribution de la matière particulaire de l'FTA aux PSR, obtenue par comparaison de l'intensité de fluorescence de l'échantillon de PSR avec celle d'un étalon de substitution

### 3.5

#### **matière particulaire de la fumée de tabac ambiante**

##### **MP-FTA**

phase particulaire de l'FTA

### 3.6

#### **étalon de substitution**

produit chimique dont la concentration a été reliée quantitativement à une concentration connue de solution d'MP-FTA

EXEMPLES 2,2',4,4'-tétrahydroxybenzophénone (THBP) pour l'MPUV; la scopolétine pour la MPF.

## 4 Principe

iTeh STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

Un volume connu d'air est aspiré au travers d'un impacteur inertiel ou d'un cyclone séparant à 4,0 µm, séparant par conséquent les PSR de la matière particulaire totale suspendue dans l'air. Il est ensuite aspiré au travers d'une cassette de filtration contenant un filtre à membrane en polytétrafluoroéthylène (PTFE). Les PSR sont piégés sur le filtre, puis la masse de PSR ainsi piégée est déterminée gravimétriquement. Les PSR sont extraits du filtre pour la détermination de la MPUV et de la MPF par mesurage de l'absorbance et de la fluorescence, respectivement, à l'aide d'un équipement de chromatographie liquide à haute performance (HPLC).

Si l'appareil de HPLC n'est pas disponible, l'absorbance et la fluorescence peuvent être mesurées à l'aide d'un spectrophotomètre en le signalant dans l'expression des résultats.

## 5 Limites et détection

Les méthodes spécifiées dans la présente Norme internationale permettent de réaliser cette estimation dans les limites de concentration de PSR suivantes. Pour un débit d'échantillonnage d'air de 2 l/min pendant 1 h, la méthode d'essai de l'MPUV présente une limite de détection (LOD) et une limite de quantification (LOQ) de, respectivement, 2,5 µg/m<sup>3</sup> et 8,3 µg/m<sup>3</sup>. Dans les mêmes conditions, la méthode d'essai par MPF présente une LOD et une LOQ de, respectivement, 1,4 µg/m<sup>3</sup> et 4,7 µg/m<sup>3</sup>.

## 6 Réactifs

Tous les réactifs doivent être de qualité pour analyse reconnue. L'eau doit être conforme au moins à la qualité 3 de l'ISO 3696.

6.1 **Méthanol**, qualité HPLC.

6.2 **2,2',4 4'-tétrahydroxybenzophénone (THBP)**, d'une pureté minimale de 99 %.

6.3 **Scopolétine**, d'une pureté minimale de 95 %.

**6.4 Glycérol**, d'une pureté minimale de 99,5 %.

**6.5 Hélium**, d'une pureté minimale de 99,995 %.

### 6.6 Solutions étalon de substitution pour MPUV

Conserver au réfrigérateur (à environ 4 °C) toutes les solutions étalon dans des récipients en verre de borosilicate faiblement actinique dotés d'un bouchon fileté lorsqu'elles ne sont pas utilisées. Préparer des étalons neufs de THBP au moins tous les 12 mois.

**6.6.1 Étalon primaire de THBP** (1 000 µg/ml), préparé en pesant 100 mg de THBP (6.2) directement dans une fiole jaugée de 100 ml, en diluant jusqu'au repère avec du méthanol et en agitant pour mélanger.

**6.6.2 Étalon secondaire de THBP** (16 µg/ml), préparé en transférant 4,00 ml de l'étalon primaire (6.6.1) dans une fiole jaugée de 250 ml, en diluant jusqu'au repère avec du méthanol et en agitant pour mélanger.

### 6.6.3 Étalons de travail de THBP

Préparer cinq étalons de travail couvrant la plage de concentration prévue des échantillons en transférant les volumes définis de l'étalon secondaire (voir 6.6.2) dans des fioles jaugées de 100 ml, en diluant jusqu'au repère avec du méthanol et en agitant pour mélanger.

Les volumes généralement utilisés sont 1 ml, 2 ml, 5 ml, 10 ml, 20 ml et 40 ml et permettent d'obtenir des étalons d'MPUV de teneur en THBP égale à 0,16 µg/ml, 0,32 µg/ml, 0,80 µg/ml, 1,60 µg/ml, 3,20 µg/ml et 6,40 µg/ml respectivement. Parmi ces étalons, sélectionner les cinq concentrations soit les plus faibles soit les plus élevées pour couvrir la plage prévue d'échantillons.

### 6.7 Solutions étalon de substitution de MPF

Conserver au réfrigérateur (à environ 4 °C) toutes les solutions étalon dans des récipients en verre de borosilicate faiblement actinique dotés d'un bouchon fileté lorsqu'elles ne sont pas utilisées. Préparer des étalons neufs de scopolétine au moins tous les six mois.

**6.7.1 Étalon primaire de scopolétine** (350 µg/ml), préparé en pesant 35 mg de scopolétine [en supposant une pureté de la scopolétine (6.3) de 100 %] directement dans une fiole jaugée de 100 ml, en diluant jusqu'au repère avec du méthanol et en agitant pour mélanger.

**6.7.2 Étalon secondaire de scopolétine** (3,50 µg/ml), préparé en transférant 1,00 ml de l'étalon primaire (6.7.1) dans une fiole jaugée de 100 ml, en diluant jusqu'au repère avec du méthanol et en agitant pour mélanger. Cet étalon secondaire est également l'étalon de travail du niveau le plus élevé.

**6.7.3 Étalon tertiaire de scopolétine** (0,350 µg/ml), préparé en transférant 10,00 ml de l'étalon secondaire (6.7.2) dans une fiole jaugée de 100 ml, en diluant jusqu'au repère avec du méthanol et en agitant pour mélanger. Cet étalon tertiaire est également un des étalons de travail.

### 6.7.4 Étalons de travail de scopolétine

Préparer cinq étalons de travail couvrant la plage de concentration prévue des échantillons en transférant les volumes définis de l'étalon secondaire (voir 6.7.2) et de l'étalon tertiaire (voir 6.7.3) dans des fioles jaugées de 100 ml, en diluant jusqu'au repère avec du méthanol et en agitant pour mélanger.

Les volumes généralement utilisés sont 1 ml et 3 ml de l'étalon tertiaire et 1 ml, 3 ml et 30 ml de l'étalon secondaire, et permettent d'obtenir des étalons de MPF de teneur en scopolétine égale à 0,003 5 µg/ml, 0,010 5 µg/ml, 0,035 µg/ml, 0,105 µg/ml, 0,350 µg/ml (l'étalon tertiaire), 1,05 µg/ml et 3,50 µg/ml (l'étalon secondaire). Parmi ces étalons, sélectionner les cinq concentrations soit les plus faibles soit les plus élevées, pour couvrir la plage prévue d'échantillons.

## 6.8 Solution de glycérol

Préparer une solution aqueuse de glycérol avec une fraction massique de 80,0 % en mélangeant 800 g de glycérol (6.4) avec 200 g d'eau distillée déionisée. Préparer une solution neuve au moins tous les 12 mois.

## 7 Appareillage

Appareillage ordinaire de laboratoire et notamment, les éléments suivants.

### 7.1 Système de prélèvement des échantillons

**7.1.1 Filtre à membrane en polytétrafluoroéthylène (PTFE)**, de 1,0 µm de porosité et de 37 mm de diamètre.

La membrane en PTFE est adossée à un support constitué d'un réseau en polyéthylène à haute densité, désigné par l'expression support de filtre, pour améliorer la durabilité et la facilité de manipulation.

**7.1.2 Casette de filtration**, en polypropylène noir, opaque et conducteur dans une configuration comprenant trois éléments composée d'une bague d'écartement de 12,7 mm insérée entre une pièce supérieure (entrée) et une pièce inférieure (sortie).

La cassette de filtration maintient le filtre à membrane en PTFE lors de l'échantillonnage. Tous les raccords de la cassette de filtration sont en tube flexible (par exemple en plastique).

**7.1.3 Baromètre et thermomètre**, pour effectuer les relevés de pression et de température sur le lieu d'échantillonnage.

**7.1.4 Débitmètre à bulles ou débitmètre massique**, pour l'étalonnage de la pompe d'échantillonnage.

**7.1.5 Pompe d'échantillonnage individuelle**, pompe d'échantillonnage pneumatique à débit constant, étalonnée pour un débit qui dépend des caractéristiques de séparation de l'impacteur ou du cyclone utilisé (7.1.6).

**7.1.6 Impacteur inertiel ou cyclone**, avec un point de coupe nominal de 4,0 µm au débit spécifié.

Si une définition alternative des PSR est utilisée (voir 3.2), s'assurer que l'impacteur ou le cyclone est compatible avec cette définition.

**7.1.7 Graisse à verrerie**, pour imprégner les plaques de l'impacteur.

### 7.2 Système d'analyse

**7.2.1 Système de chromatographie liquide à haute performance (HPLC)**, composé d'un système de distribution de solvant, d'un passeur d'échantillons, d'un détecteur UV, d'un détecteur fluorimétrique, d'un système d'intégration des pics, et d'un tube en acier d'une longueur de 3,0 m et d'un diamètre interne de 0,23 mm.

Aucune colonne d'analyse pour HPLC n'est utilisée. Si cette analyse est effectuée à l'aide d'un spectromètre UV, une cellule avec une longueur de chemin d'au moins 40 mm est recommandée.

**7.2.2 Flacons à échantillons**, consistant en flacons échantillonneurs en verre de borosilicate faiblement actinique, d'une capacité de 4 ml, avec des bouchons filetés et des septa recouverts de PTFE.

**7.3 Balance au microgramme**, pour la pesée des filtres à 1 µg près.

**7.4 Armoire de dessiccation**, pour constituer une chambre à humidité contrôlée où les filtres sont conservés avant la pesée.

**7.5 Dispositif antistatique**, pour éliminer la charge statique des filtres.

**7.6 Pinces à filtre**, pour manipuler les filtres.

7.7 **Agitateur**, reproduisant l'agitation manuelle, pour l'extraction du solvant.

7.8 **Pipettes à un trait**, de classe A selon l'ISO 648.

7.9 **Fioles jaugées à un trait**, de classe A selon l'ISO 1042.

## 8 Échantillonnage

### 8.1 Préparation du filtre et de la cassette de filtration

Préparer une chambre à humidité contrôlée [(50 ± 2) % d'humidité relative] en plaçant une solution aqueuse de glycérol (6.8) sur un plateau au bas de l'armoire à dessiccation (7.4) (voir référence [16]). Retirer les couvercles des boîtes individuelles des filtres à membrane (7.1.1), et placer les boîtes dans la chambre humide pendant au moins 12 h avant la pesée. Étalonner et mettre à zéro la balance au microgramme (7.3) selon les instructions du fabricant. Avant la pesée, placer le filtre sur une surface sans poussière et sans peluches sous un dispositif antistatique (7.5) pendant environ 0,2 min.

Peser le filtre, au microgramme près, sur une balance au microgramme (7.3) disposant d'un dispositif antistatique fixé sur la paroi à l'intérieur de la chambre de pesée.

Manipuler le filtre avec des pinces propres uniquement.

Répéter les deux dernières étapes jusqu'à obtenir trois masses pour chaque filtre, en s'assurant que la balance est mise à zéro entre chaque pesée individuelle. Enregistrer la moyenne des trois pesées répétées pour obtenir la tare ( $m_{1S}$ ).

Placer le filtre pesé à l'intérieur de la cassette de filtration à trois éléments (7.1.2), le support du filtre (7.1.1) faisant face à la sortie de la cassette (pièce inférieure), et la bague d'écartement (élément central de la cassette) étant placée entre le filtre et l'entrée de la cassette (pièce supérieure). Fermer hermétiquement la cassette de filtration équipée contenant le filtre pesé et, si nécessaire, sceller la cassette avec une bande d'étanchéité pour cassette pour la protéger contre les fuites et/ou les manipulations. Laisser la bande sécher complètement. Si la cassette de filtration ainsi préparée doit être utilisée immédiatement, passer à l'étape suivante pour l'étalonnage (voir 8.2). Sinon, obturer les entrées et sorties de la cassette avec les bouchons en plastique fournis.

NOTE La cassette de filtration à trois éléments (avec une bague d'écartement au centre) n'est pas toujours nécessaire.

### 8.2 Étalonnage du système de pompage pneumatique

Régler le potentiomètre sur la pompe d'échantillonnage pneumatique (7.1.5) pour obtenir le débit spécifié pour le type particulier d'impacteur inertiel ou de cyclone (7.1.6) utilisé.

Étalonner la pompe d'échantillonnage pneumatique avant et immédiatement après l'échantillonnage. Pour l'étalonnage, raccorder le débitmètre (7.1.4) à l'entrée de l'impacteur ou du cyclone. Mesurer le débit avec la cassette de filtration équipée placée entre la pompe et l'impacteur ou le cyclone.

Le débit à travers la cassette de filtration équipée ne peut pas être mesuré avec certains types de cyclones en place sans l'aide d'un équipement spécialisé (voir référence [13]). Pour l'étalonnage des systèmes d'échantillonnage utilisant ce type de cyclone sans l'équipement spécialisé nécessaire, raccorder le débitmètre directement à la cassette de filtration équipée et mesurer le débit (avec la cassette de filtration placée entre la pompe et le débitmètre) avant de fixer le cyclone à la cassette de filtration équipée.

Enregistrer la pression barométrique et la température ambiante.

Si un débitmètre massique est utilisé, enregistrer le débit volumétrique ( $q_V$ ) de la pompe d'échantillonnage pneumatique. Si un débitmètre à bulles est utilisé, créer plusieurs bulles de savon dans le débitmètre et les laisser mouiller la surface avant d'enregistrer tout mesurage réel. Mesurer avec un chronomètre le temps mis par une bulle de savon pour traverser un volume connu. Effectuer cinq mesurages répétés et calculer le temps moyen.