
**Fumée de tabac ambiante — Estimation
de sa contribution aux particules en
suspension respirables — Méthode basée
sur le solanésol**

*Environmental tobacco smoke — Estimation of its contribution to
respirable suspended particles — Method based on solanesol*

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 18144:2003

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/e95392da-08ee-4076-a67b-0658b77ae547/iso-18144-2003>



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 18144:2003](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/e95392da-08ee-4076-a67b-0658b77ae547/iso-18144-2003)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/e95392da-08ee-4076-a67b-0658b77ae547/iso-18144-2003>

© ISO 2003

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.org
Web www.iso.org

Publié en Suisse

Sommaire

Page

1	Domaine d'application	1
2	Références normatives	1
3	Termes et définitions	1
4	Principe	2
5	Limites et détection	2
6	Réactifs	2
7	Appareillage	3
8	Échantillonnage	4
8.1	Étalonnage du système de pompage de l'air	4
8.2	Prélèvement des échantillons	5
9	Analyses	5
9.1	Préparation des échantillons et des blancs	5
9.2	Dosage du solanésol	6
10	Expression des résultats	7
10.1	Calcul de la teneur en solanésol	7
10.2	Contribution des FTA-PM aux RSP, évaluée par le solanésol	8
11	Critères de performance des laboratoires et assurance qualité	9
12	Répétabilité et reproductibilité	9
13	Rapport d'essai	9
	Annexe A (informative) Critères de performance des laboratoires: Mesures d'assurance qualité	10
	Bibliographie	12

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 18144 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 126, *Tabac et produits du tabac*.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)
ISO 18144:2003
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/e95392da-08ee-4076-a67b-0658b77ae547/iso-18144-2003>

Introduction

La fumée de tabac ambiante (FTA) est un aérosol constitué de composés en phase vapeur et en phase particulaire. Du fait de la nature de ces deux phases, il y a rarement de corrélations entre leurs composants et une évaluation précise des niveaux de FTA présents dans l'air d'un lieu clos nécessite la définition de bons indicateurs pour chacune d'entre elles. L'une des caractéristiques critiques d'un indicateur FTA idéal est la suivante: l'indicateur doit «rester dans une proportion relativement constante par rapport à chaque contaminant étudié ou à chaque catégorie de contaminants étudiée (par exemple particules en suspension) dans une certaine plage de conditions ambiantes...» (voir [1]).

NOTE La Bibliographie comporte les références complètes des documents cités.

Le solanésol, alcool polyisoprénique C₄₅, satisfait à cette exigence dans la mesure où il reste en proportion constante par rapport aux particules en suspension respirables (RSP) engendrées par la fumée de tabac dans plusieurs conditions de ventilation et durées d'échantillonnage (voir [2]). La matière particulaire par ultraviolet (UVPM) et la matière particulaire par fluorescence (FPM), déterminées conformément à l'ISO 15593^[3], sont des indicateurs ou des marqueurs qui satisfont également à cette exigence. Cependant, le solanésol en suspension dans l'air est unique, car il est propre à la fumée de tabac et on le trouve uniquement dans la phase particulaire de la FTA. Sa masse moléculaire élevée et sa faible volatilité limitent fortement le risque de perte à partir du filtre à membrane utilisé pour le prélèvement d'échantillons. Le solanésol représente environ 3 % de la masse de RSP de la FTA (voir [4] à [6]), ce qui le rend mesurable à des taux d'enfumage réalistes. Parmi les marqueurs de la phase particulaire de la FTA disponibles (UVPM, FPM et solanésol), tous sont utilisés et fiables, mais le solanésol est considéré comme meilleur. Il offre en effet la meilleure méthode de détermination de la contribution des particules de FTA (FTA-PM) aux RSP (voir [7] à [15]).

Il est important de pouvoir quantifier cette contribution à l'aide d'un marqueur propre au tabac, car les RSP ne sont pas spécifiques à la fumée de tabac. Les RSP constituent un indicateur indispensable de la qualité globale de l'air. Aux États-Unis, le OSHA (Occupational Safety and Health Administration) a auparavant fixé à 5 000 µg/m³ un niveau d'exposition tolérable (NET) de poussière inhalable sur le lieu de travail. Cependant, les RSP émanent de diverses sources (voir [16]) et se sont révélées être des indicateurs inappropriés de la FTA (voir [4] et [17] à [19]). Les UVPM et FPM sont utilisées comme des marqueurs plus sélectifs pour évaluer la contribution de la fumée de tabac aux RSP. Cependant, elles peuvent surestimer cette contribution en raison de l'interférence potentielle de sources de combustion non liées au tabac. Bien que les UVPM et les FPM soient utiles pour les études de la qualité de l'air ambiant dans un lieu clos, le solanésol est un meilleur indicateur de la contribution de la fumée de tabac aux RSP. La méthode d'essai décrite dans la présente Norme internationale a été utilisée pour répartir les RSP en composants FTA et non FTA en définissant le rapport de masse du solanésol par rapport aux RSP totales (voir [4], [6], [10], [11], [14], [15], [20] et [21]).

Le genre *Nicotiana*, dont le tabac est l'une des espèces, fait partie de la famille des plantes *solanacées*. Comme le tabac, la plupart des plantes de cette famille, notamment celles qui contiennent des traces de nicotine, contiennent du solanésol. La tomate, la pomme de terre, l'aubergine et le poivron en sont d'autres exemples. La cuisson étant la seule source d'interférence possible, l'éventualité d'une interférence est négligeable. Cependant, s'il existait une interférence de ce type, la masse de solanésol serait fortement biaisée et la contribution de la FTA aux RSP surestimée. Il est supposé que la seule contribution mesurable de solanésol dans un environnement clos provient de la combustion du tabac. En général, les concentrations en solanésol sont comprises dans une plage allant de «non détecté» à 2 µg/m³ dans divers environnements clos, la plupart des niveaux étant situés en bas de cette plage.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 18144:2003

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/e95392da-08ee-4076-a67b-0658b77ae547/iso-18144-2003>

Fumée de tabac ambiante — Estimation de sa contribution aux particules en suspension respirables — Méthode basée sur le solanésol

1 Domaine d'application

La présente Norme internationale spécifie une méthode d'échantillonnage et de détermination des particules en suspension respirables (RSP) et d'estimation de la fraction des RSP imputable à la fumée de tabac ambiante (FTA). Cette méthode est applicable à des échantillonnages portatifs ou fixes. Elle est compatible avec les déterminations de RSP par gravimétrie, de matière particulaire par ultraviolet (UVPM) et de matière particulaire par fluorescence (FPM), qui servent également à estimer la contribution de la FTA aux RSP.

NOTE Pour davantage de détails, voir l'ISO 15593^[3].

2 Références normatives

Les documents de référence suivants sont indispensables pour l'application 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 648:1977, *Verrerie de laboratoire — Pipettes à un trait*
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/e95392da-08ee-4076-a67b-0658b77ae547/iso-18144-2003>

ISO 1042:1998, *Verrerie de laboratoire — Fioles jaugées à un trait*

3 Termes et définitions

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

3.1

fumée de tabac ambiante

FTA

mélange de fumée du courant principal exhalée, diluée et vieillie et de fumée secondaire diluée et vieillie

3.2

particules en suspension respirables

RSP

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

NOTE Voir l'ISO 7708^[22].

3.3

particules de fumée de tabac ambiante

FTA-PM

phase particulaire de la FTA

3.4

matière particulaire représentée par le solanésol

Sol-PM

estimation de la contribution des FTA-PM aux RSP, à partir de la détermination d'un composé propre au tabac: le solanésol

4 Principe

Aspiration d'un volume d'air connu à travers un impacteur inertiel ou un cyclone séparant les particules à 4,0 µm, ce qui sépare les RSP des particules en suspension totales. Aspiration de ce même volume d'air à travers une cassette de filtration contenant un filtre à membrane en polytétrafluoroéthylène (PTFE). Piégeage sur le filtre du solanésol, composant des RSP. Extraction du solanésol du filtre à l'aide de méthanol. Injection de l'extrait dans un système de chromatographie liquide à haute performance (HPLC) doté d'un détecteur ultraviolet (UV) de 205 nm d'absorbance. Comparaison de l'aire du pic de solanésol résultant avec les aires obtenues par injection de solutions étalons de solanésol. Détermination de la masse de solanésol. Calcul de la concentration de solanésol ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) à partir de la masse de solanésol et du volume d'air échantillonné, suivi du calcul de la concentration de RSP imputable à la FTA, appelée Sol-PM, à partir de la concentration de solanésol dans l'air ambiant et du rapport de masse solanésol-RSP dans la FTA, déterminé expérimentalement (voir [6], [24] et [25]). Si nécessaire, calcul de la concentration totale de RSP (voir l'ISO 15593^[3]) pour la répartition des RSP en fractions FTA et non FTA.

5 Limites et détection

La méthode spécifiée dans la présente Norme internationale permet d'estimer la teneur en solanésol dans les limites suivantes. À une fréquence d'échantillonnage de 2,0 l/min, les limites de détection (LOD) et de dosage (LOQ) (voir [13]) sont respectivement de 0,042 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ et de 0,139 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ pour une période d'échantillonnage de 1 h, et respectivement de 0,005 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ et de 0,017 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ pour une période d'échantillonnage de 8 h.

[ISO 18144:2003](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/e95392da-08ee-4076-a67b-0658b77ae547/iso-18144-2003)

6 Réactifs

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/e95392da-08ee-4076-a67b-0658b77ae547/iso-18144-2003>

Tous les réactifs doivent être de qualité analytique reconnue.

6.1 Acétonitrile, qualité HPLC.

6.2 Méthanol, qualité HPLC.

6.3 Solanésol, pureté minimale 90 %.

6.4 Hélium, pureté minimale 99,995 %.

6.5 Solutions étalons de solanésol

Conserver tous les étalons contenus dans des bocal à couvercle vissé en verre borosilicaté faiblement actinique et, lorsqu'ils ne sont pas utilisés, les entreposer dans un congélateur (à 0 °C ou inférieur). Préparer de nouveaux étalons de solanésol au moins tous les 12 mois.

6.5.1 Étalon primaire de solanésol

Préparer un étalon primaire de solanésol (300 $\mu\text{g}/\text{ml}$) en pesant 30 mg de solanésol directement dans une fiole jaugée de 100 ml [en supposant une pureté de 100 % (6.3)]. Diluer avec du méthanol (6.2) jusqu'au repère, puis agiter pour mélanger.

La concentration réelle des solutions étalons dépendra de la masse exacte et de la pureté du réactif solanésol utilisé (6.3 et 6.5.1). Obtenir la pureté du solanésol auprès du vendeur du lot spécifique de solanésol utilisé. La pureté réelle du réactif solanésol utilisé doit être prise en compte lors du calcul de la concentration exacte des solutions étalons préparées.

6.5.2 Étalon secondaire de solanésol

Préparer un étalon secondaire de solanésol (15 µg/ml) en transférant 5,00 ml de l'étalon primaire dans une fiole jaugée de 100 ml. Diluer avec du méthanol (6.2) jusqu'au repère, puis agiter pour mélanger.

6.5.3 Étalon tertiaire de solanésol

Préparer un étalon tertiaire de solanésol (6 µg/ml) en transférant 2,00 ml de l'étalon primaire dans une fiole jaugée de 100 ml. Diluer avec du méthanol (6.2) jusqu'au repère, puis agiter pour mélanger.

6.5.4 Étalons de travail de solanésol

Préparer cinq étalons de travail couvrant la plage de concentration souhaitée des échantillons en transférant les volumes définis des étalons tertiaire, secondaire et primaire dans des fioles jaugées de 100 ml. Diluer avec du méthanol (6.2) jusqu'au repère, puis agiter pour mélanger. En général, les volumes utilisés sont: 1 ml de l'étalon tertiaire (6.5.3), 1 ml, 3 ml et 7 ml de l'étalon secondaire (6.5.2) et 1 ml de l'étalon primaire (6.5.1). Ces volumes donnent une plage d'étalonnage des étalons de solanésol avec les concentrations de solanésol suivantes: 0,060 µg/ml, 0,150 µg/ml, 0,450 µg/ml, 1,05 µg/ml et 3,00 µg/ml.

7 Appareillage

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

7.1 Système de prélèvement

7.1.1 Filtre à membrane en polytétrafluoroéthylène (PTFE), à pores de 1,0 µm et d'un diamètre de 37 mm. La membrane en PTFE est collée à un filet support en polyéthylène haute densité, appelé support de filtre, afin d'améliorer la durabilité et de faciliter la manipulation.

7.1.2 Cassette de filtration, en polypropylène noir, opaque et conducteur, composée de trois parties, avec une bague-entretoise de 12,7 mm insérée entre la partie supérieure (entrée) et inférieure (sortie). La cassette de filtration maintient le filtre à membrane en PTFE lors de l'échantillonnage. Tous les raccords à la cassette de filtration sont effectués par des tubes en plastique souple.

NOTE La cassette de filtration composée de trois parties (dont la bague-entretoise au centre) n'est pas toujours nécessaire.

7.1.3 Débitmètre à bulles ou **débitmètre massique**, pour étalonner la pompe d'échantillonnage.

7.1.4 Pompe d'échantillonnage individuel, pompe d'échantillonnage de l'air à débit constant, étalonnée à un débit dépendant des caractéristiques de séparation de l'impacteur ou du cyclone utilisé (7.1.5).

7.1.5 Impacteur inertiel ou **cyclone**, ayant un point de coupe nominal de 4,0 µm au débit indiqué. Si une autre définition de RSP (3.2) est utilisée, s'assurer que l'impacteur ou le cyclone est compatible avec cette définition.

7.1.6 Graisse pour robinet, pour enduire les plaques de l'impacteur.

7.2 Système analytique

7.2.1 Système de chromatographie liquide à haute performance (HPLC), constitué d'une pompe HPLC, d'un détecteur UV équipé d'une lampe à deutérium, d'un échantillonneur automatique, d'un four (facultatif) et d'un système d'acquisition de données et d'intégration des pics.

7.2.2 Colonne HPLC, colonne en phase inverse C₁₈ (pores de 30 nm et particules de 5 µm) de 250 mm de longueur et de 3,0 mm de diamètre intérieur. Un remplissage C₁₈ avec une faible charge en carbone s'est avéré préférable.

7.2.3 Cartouche de garde, dont le remplissage et les dimensions sont compatibles avec la colonne HPLC (7.2.2), située en amont de la colonne analytique afin de la protéger et de prolonger sa durée de vie.

7.2.4 Récipients d'échantillon, fioles en verre borosilicaté faiblement actinique pour échantillonneur automatique, capacité de 4 ml, à capsule à vis et septum revêtu de PTFE.

7.3 Pipettes distributrices, de 3,00 ml de capacité.

7.4 Pincés pour filtre, pour manipuler les filtres.

7.5 Agitateur oscillant «wrist-action», pour l'extraction par le solvant.

7.6 Pipettes à un trait, conformes à la classe A de l'ISO 648:1977.

7.7 Fioles jaugées à un trait, conformes à la classe A de l'ISO 1042:1998.

8 Échantillonnage

8.1 Étalonnage du système de pompage de l'air

Si une détermination des RSP par gravimétrie est nécessaire, peser les filtres conformément à l'ISO 15593^[3] avant d'étalonner le système de pompage de l'air.

Régler le potentiomètre de la pompe d'échantillonnage de l'air (7.1.4) afin d'obtenir le débit indiqué pour le type d'impacteur inertiel ou de cyclone utilisé (7.1.5).

Étalonner la pompe d'échantillonnage de l'air avant et immédiatement après l'échantillonnage. Pour ce faire, raccorder le débitmètre (7.1.3) à l'entrée de l'impacteur inertiel ou du cyclone. Mesurer le débit avec la cassette de filtration préparée et placée entre la pompe et l'impacteur ou le cyclone.

Le débit à travers la cassette de filtration préparée ne peut pas être mesuré avec certains types de cyclones sans équipement spécialisé (voir [13]). Pour pouvoir étalonner les systèmes d'échantillonnage utilisant ces types de cyclones sans l'équipement spécialisé nécessaire, raccorder le débitmètre directement à la cassette de filtration préparée, puis mesurer le débit (la cassette de filtration étant placée entre la pompe et le débitmètre) avant de fixer le cyclone à la cassette de filtration préparée.

Si un débitmètre massique est utilisé, consigner le débit volumétrique (q_V) de la pompe d'échantillonnage de l'air. Si un débitmètre à bulles est utilisé, faire apparaître plusieurs bulles de savon dans le débitmètre et les laisser humidifier la surface avant d'enregistrer toute mesure réelle. Mesurer, à l'aide d'un chronomètre, le temps nécessaire à une bulle de savon pour parcourir un volume connu. Effectuer cinq mesurages répétés et calculer le temps moyen.

Calculer le débit volumétrique, q_V , exprimé en litres par minute, à partir de l'équation suivante:

$$q_V = \frac{V}{t} \quad (1)$$

où

V est le volume mesuré à l'aide du débitmètre, exprimé en litres (l);

t est le temps moyen, exprimé en minutes (min), nécessaire à une bulle de savon pour parcourir V litres dans le débitmètre à bulles.

8.2 Prélèvement des échantillons

La cassette de filtration préparée (7.1.1) étant correctement insérée et placée entre la pompe d'échantillonnage et l'impacteur ou le cyclone, démarrer la pompe pour commencer l'échantillonnage et consigner l'heure de démarrage.

NOTE Certaines pompes possèdent un microprocesseur et/ou des compteurs de temps de fonctionnement intégrés pour des périodes d'échantillonnage prédéfinies.

Prélever les échantillons au débit requis par l'impacteur ou le cyclone utilisé (7.1.5) pendant au moins 1 h. Arrêter la pompe à la fin de la période d'échantillonnage souhaitée et consigner le temps écoulé pendant le prélèvement des échantillons.

La période d'échantillonnage de cette méthode d'essai est seulement limitée par la capacité du filtre à membrane à recevoir la masse totale prélevée (environ 2 000 µg). Cette méthode d'essai a été évaluée jusqu'à une période d'échantillonnage de 24 h. La période minimale d'échantillonnage recommandée est de 1 h.

Une fois les échantillons prélevés, procéder à une nouvelle vérification du débit de la pompe et utiliser, dans les calculs ultérieurs, le débit moyen, \bar{q}_V (moyenne du débit avant et du débit après le prélèvement des échantillons).

Retirer immédiatement du système d'échantillonnage la cassette de filtration contenant les échantillons prélevés sur le filtre à membrane (7.1.1), puis boucher les ports d'entrée et de sortie de la cassette avec des bouchons en plastique.

Traiter au moins six cassettes de filtration préparées contenant des filtres de la même manière que les échantillons (retirer les bouchons, mesurer le débit, remettre les bouchons en place et procéder au transport). Étiqueter et traiter ces filtres comme des blancs de terrain.

Si les échantillons prélevés ne doivent pas être préparés et analysés immédiatement, entreposer les cassettes de filtration contenant les échantillons dans un congélateur (à 0 °C ou inférieur) ou dans de la glace sèche, les transporter congelés au laboratoire, puis les entreposer congelés jusqu'à analyse.

Analyser l'ensemble des filtres dans les six semaines qui suivent le prélèvement des échantillons. Il a été démontré que des échantillons sont stables pendant au moins six semaines dans des conditions de stockage à – 10 °C (voir [23]).

9 Analyses

9.1 Préparation des échantillons et des blancs

Si une détermination des RSP par gravimétrie est nécessaire, peser de nouveau les filtres conformément à l'ISO 15593^[3] avant de préparer les échantillons et les blancs.

Placer chaque filtre dans une fiole à échantillons propre (7.2.4), étiqueter la fiole et ajouter 3,00 ml de méthanol (V_m). Préparer les blancs de terrain de la même manière que les échantillons. En outre, préparer et analyser deux filtres non pesés pour servir de blancs de laboratoire.

Si les échantillons et les blancs de terrain ont été entreposés congelés, il faut les laisser atteindre la température ambiante avant d'ajouter le méthanol.

Si des échantillons à forte concentration sont analysés, les filtres peuvent être extraits dans des volumes de méthanol plus importants (4,00 ml peuvent être contenus dans les flacons indiqués) ou les extraits initiaux peuvent être dilués quantitativement.

Sceller la fiole à l'aide de l'ensemble septum/bouchon et la placer dans un plateau de réception. Une fois tous les échantillons préparés, transférer les fioles ou le plateau dans un agitateur (7.5), puis procéder à l'extraction sous agitation pendant 60 min.