
**Air ambiant — Dosage des fibres
d'amiante — Méthode par microscopie
électronique à transmission par
transfert indirect**

*Ambient air — Determination of asbestos fibres — Indirect-transfer
transmission electron microscopy method*

iTeh Standards
(<https://standards.iteh.ai>)
Document Preview

ISO 13794:2019

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/21d11543-ab95-471f-b8bf-67534bbd52f3/iso-13794-2019>



iTeh Standards
(<https://standards.iteh.ai>)
Document Preview

ISO 13794:2019

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/21d11543-ab95-471f-b8bf-67534bbd52f3/iso-13794-2019>



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	vi
Introduction	vii
1 Domaine d'application	1
2 Références normatives	1
3 Termes et définitions	1
4 Symboles et abréviations	7
5 Type d'échantillon	8
6 Plage de mesure	8
7 Limite de détection	9
8 Principe	9
9 Réactifs	10
10 Appareillage	10
10.1 Prélèvement d'air	10
10.1.1 Cassette porte-filtre	10
10.1.2 Pompe de prélèvement	11
10.1.3 Support	11
10.1.4 Prélèvement individuel	11
10.1.5 Débitmètre	11
10.2 Laboratoire de préparation des échantillons	11
10.3 Équipement d'analyse	12
10.3.1 Microscope électronique à transmission	12
10.3.2 Analyse en dispersion d'énergie des rayons X	14
10.3.3 Four à plasma	14
10.3.4 Évaporateur sous vide	14
10.3.5 Appareil à pulvérisation cathodique	14
10.3.6 Bêchers	14
10.3.7 Source de vide	15
10.3.8 Appareil de filtration en verre	15
10.3.9 Laveur à solvant (laveur Jaffe)	15
10.3.10 Dissolveur à condensation	16
10.3.11 Plaque chauffante ou étuve	17
10.3.12 Bain à ultrasons	17
10.3.13 Réplique d'un réseau carbone	17
10.3.14 Grilles d'échantillons d'étalonnage pour SDEX	17
10.3.15 Aiguiseur d'électrodes en carbone	18
10.3.16 Micropipettes jetables	18
10.3.17 Thermomètre	18
10.3.18 Chronomètre	18
10.4 Consommables	18
10.4.1 Grilles de microscope électronique en cuivre ou en nickel	18
10.4.2 Grilles de microscope électronique en or ou en nickel	18
10.4.3 Feuille d'aluminium	18
10.4.4 Electrodes en carbone	19
10.4.5 Outils et fournitures courants pour microscopie électronique	19
10.4.6 Échantillons d'amiante de référence	19
10.4.7 Échantillons de référence de fibres minérales autres que l'amiante	19
11 Prélèvement d'échantillons d'air	19
11.1 Calcul de la sensibilité analytique	19
11.2 Mode opératoire de prélèvement d'échantillons	20

12	Mode opératoire d'analyse	21
12.1	Généralités	21
12.2	Nettoyage des cassettes de prélèvement	21
12.3	Préparation des filtres analytiques	22
12.3.1	Sélection de l'aire du filtre pour la calcination	22
12.3.2	Calcination de filtres de prélèvement d'échantillons	22
12.3.3	Dispersion aqueuse des cendres résiduelles à partir des filtres de prélèvement d'échantillons	22
12.3.4	Assemblage du système de filtration des dispersions aqueuses	22
12.3.5	Filtration des dispersions aqueuses	23
12.4	Préparation d'échantillons MET à partir de filtres analytiques en PC	24
12.4.1	Sélection de l'aire du filtre pour le dépôt de carbone	24
12.4.2	Dépôt de carbone sur des portions de filtre	24
12.4.3	Préparation du laveur Jaffe	24
12.4.4	Mise en place des échantillons dans le laveur Jaffe	24
12.5	Préparation d'échantillons MET à partir de filtres analytiques en ester de cellulose	25
12.5.1	Sélection de l'aire du filtre à préparer	25
12.5.2	Préparation de la solution de réduction des filtres en ester de cellulose	25
12.5.3	Mode opératoire de réduction du filtre	25
12.5.4	Décapage plasma de la surface du filtre	25
12.5.5	Dépôt de carbone	25
12.5.6	Préparation du laveur Jaffe	25
12.5.7	Mise en place des échantillons dans le laveur Jaffe	25
12.6	Critères d'acceptation des grilles d'échantillons MET	26
12.7	Mode opératoire de comptage des structures par MET	27
12.7.1	Généralités	27
12.7.2	Mesurage de l'aire moyenne d'ouverture de grille	27
12.7.3	Modes opératoires d'alignement et d'étalonnage du MET	27
12.7.4	Détermination du critère d'arrêt de l'examen au MET	27
12.7.5	Mode opératoire général de comptage et d'analyse de dimensions des structures	28
12.7.6	Estimation de la concentration massique en fibres et en faisceaux d'amiante	29
12.7.7	Exigences de grossissement	29
12.8	Déterminations des blancs et du contrôle qualité	31
12.9	Calcul des résultats	32
13	Caractéristiques de performance	32
13.1	Généralités	32
13.2	Interférences et limites à l'identification des fibres	32
13.3	Fidélité et exactitude	33
13.3.1	Fidélité	33
13.3.2	Exactitude	33
13.3.3	Analyses inter- et intralaboratoires	34
13.4	Limite de détection	34
14	Rapport d'essai	34
Annexe A (normative) Détermination des conditions de fonctionnement du four à plasma		38
Annexe B (normative) Détermination et normalisation des conditions de fonctionnement du bain à ultrasons		39
Annexe C (normative) Modes opératoires d'étalonnage		41
Annexe D (normative) Critères de comptage des structures		44
Annexe E (normative) Mode opératoire d'identification des fibres		55
Annexe F (normative) Détermination de la concentration en fibres et faisceaux d'amiante d'une longueur supérieure à 5 µm, et de la concentration en fibres d'amiante équivalent MOCP		72
Annexe G (normative) Calcul des résultats		73

Annexe H (normative) Mode opératoire d'essai pour déterminer l'adéquation de filtres de prélèvement d'échantillons en ester de cellulose	80
Annexe I (informative) Stratégies de prélèvement d'échantillons d'air	81
Bibliographie	82

iTeh Standards
(<https://standards.iteh.ai>)
Document Preview

[ISO 13794:2019](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/21d11543-ab95-471f-b8bf-67534bbd52f3/iso-13794-2019)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/21d11543-ab95-471f-b8bf-67534bbd52f3/iso-13794-2019>

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 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. 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, de la signification des termes et expressions spécifiques de l'ISO liés à l'évaluation de la conformité, ou pour toute autre 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: www.iso.org/iso/fr/avant-propos.html.

Le présent document a été élaboré par le comité technique ISO/TC 146, *Qualité de l'air*, sous-comité SC 3, *Atmosphères ambiantes*.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition (ISO 13794:1999), qui a fait l'objet d'une révision technique. Les principales modifications par rapport à l'édition précédente sont les suivantes:

- l'utilisation de systèmes de visualisation électronique équipés d'un logiciel de mesure est autorisée;
- la densité de particules maximale pour les échantillons MET est augmentée de 10 % à 25 %;
- un mode opératoire simplifié d'identification des fibres de variétés d'amiante réglementées de source connue et d'amiante richtérite/winchite, est autorisé;
- les exigences de consignation ont été modifiées pour pouvoir consigner les concentrations en fibres et en faisceaux de plus de 5 µm et/ou les concentrations en fibres équivalent MOCF sans l'exigence de consignation des concentrations en structures égales ou supérieures à 0,5 µm;
- l'exigence de consignation des intervalles de confiance à 95 % des concentrations en fibres a été supprimée.

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

Le présent document est applicable au mesurage de l'amiante en suspension dans l'air ambiant pour un nombre varié de situations, y compris les atmosphères intérieures des bâtiments, et à l'évaluation précise de toute atmosphère. Les recherches médicales les plus avancées indiquant que la concentration numérique des fibres ainsi que leur taille et leur type sont les meilleurs paramètres pour évaluer les risques pour la santé liés à l'inhalation, une technique de comptage et de mesurage des fibres est la seule qui soit valable. La plupart des fibres dans les atmosphères ambiantes ne sont pas de l'amiante, et par conséquent il est nécessaire de les identifier. De nombreuses fibres d'amiante en suspension dans l'air dans les atmosphères ambiantes ont des diamètres inférieurs à la limite de résolution du microscope optique. Le présent document est fondé sur la microscopie électronique à transmission, qui a une résolution adéquate pour permettre la détection de petites fibres et qui est actuellement la seule technique capable d'identifier sans équivoque la majorité des fibres individuelles d'amiante. Les fibres trouvées en suspension dans une atmosphère ambiante peuvent souvent être identifiées sans équivoque, si un soin suffisant est apporté à l'analyse. Cependant, s'il faut identifier chaque fibre ainsi, le coût de l'analyse devient prohibitif. En raison des insuffisances des instruments ou de la nature des particules, certaines fibres ne peuvent pas être identifiées de façon positive comme étant de l'amiante, même si les mesures indiquent toutes qu'elles pourraient en être. Des facteurs subjectifs et instrumentaux interviennent dans ces mesures, et en conséquence une définition très précise de la méthode d'identification et de numération des fibres d'amiante est nécessaire.

En plus des fibres simples et des faisceaux, on trouve souvent l'amiante dans les échantillons d'air sous forme de structures agrégées très complexes qui peuvent aussi être ou non agrégées à d'autres particules. Le nombre de fibres et de faisceaux d'amiante incorporés dans ces structures complexes dépasse souvent le nombre de fibres et de faisceaux isolés observés, et bon nombre d'entre eux peuvent être complètement masqués dans les préparations de microscope électronique à transmission (MET) par transfert direct. La méthode définie dans le présent document comprend des modes opératoires de préparation d'échantillons qui entraîne la concentration sélective des fibres d'amiante, et l'élimination des matières organiques, solubles dans l'eau et solubles dans l'acide. Ces modes opératoires ont pour effet de disperser la majorité des agglomérats complexes et agrégats de fibres en leurs composants, fibres et faisceaux, ce qui permet de quantifier plus précisément l'amiante présente dans l'échantillon d'air. Toutes les techniques possibles de préparation des échantillons entraînent des modifications des caractéristiques des particules en suspension dans l'air. Le prélèvement même de particules à partir d'une dispersion tridimensionnelle sur une surface filtrante bidimensionnelle peut être considéré comme apportant des modifications aux caractéristiques des particules; en outre, pour la plupart des échantillons, ces caractéristiques sont aussi modifiées par les modes opératoires de préparation des échantillons. Bien que la présente méthode entraîne la dispersion des agglomérats et agrégats complexes, elle réduit les autres effets exercés sur la granulométrie des fibres et faisceaux de fibres.

Le présent document exige l'utilisation d'un mode opératoire très détaillé et logique pour réduire les aspects subjectifs du mesurage. La méthode d'enregistrement des données spécifiée dans le document est destinée à permettre une réévaluation des données de comptage des fibres lorsque de nouvelles données médicales seront disponibles.

Le présent document décrit la méthode d'analyse applicable à un seul filtre à air. Cependant, l'une des plus grandes erreurs qui peuvent se produire lors de la caractérisation de l'amiante dans les atmosphères ambiantes est associée à la variabilité entre des échantillons de filtre. Pour cette raison, il est nécessaire de prévoir un plan d'échantillonnage stratifié afin de déterminer l'exactitude et la fidélité de la norme.

La comparaison entre les résultats obtenus à l'aide de ce mode opératoire de transfert indirect et ceux obtenus à l'aide du mode opératoire de transfert direct ne peut pas être effectuée a priori. Cela ne peut être effectué qu'en réalisant une étude comparative spécifique du site, tenant compte de la taille des fibres et du type d'amiante, ainsi que de la nature de la source de l'amiante en suspension dans l'air.