NORME INTERNATIONALE **ISO 16000-27**

Première édition
2014-06-01

Air intérieur —

Partie 27: Détermination de la poussière fibreuse déposée sur les surfaces par MEB (microscopie électronique à balayage) (méthode directe)

Indoor air —

Part 27: Determination of settled fibrous dust on surfaces by SEM (scanning electron microscopy) (direct method)

Numéro de référence
ISO 16000-27:2014(F)

© ISO 2014



DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2014

Droits de reproduction réservés. Sauf indication contraire, 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, l'affichage sur l'internet ou sur un Intranet, sans autorisation écrite préalable. Les demandes d'autorisation peuvent être adressées 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 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

Avant-propos ..... **iv**

Introduction ..... **vii**

1 Domaine d'application **1**

2 Références normatives **1**

3 Termes et définitions **1**

4 Symboles et abréviations **4**
4.1 Symboles 4
4.2 Abréviations 4

5 Principe **4**

6 Appareillage et matériaux **5**
6.1 Équipement et matériaux pour l'échantillonnage et la préparation du ruban adhésif 5
6.2 Équipement et matériaux pour l'analyse 5

7 Échantillonnage **6**
7.1 Programme de mesurage 6
7.2 Objectifs des mesurages et sites de prélèvement 6
7.3 Nombre d'échantillons 8
7.4 Exigences relatives à la surface échantillonnée 8
7.5 Mode opératoire d'échantillonnage 9
7.6 Rapport d'échantillonnage 10

8 Analyse (MEB) **11**
8.1 Réglage du MEB 11
8.2 Mode opératoire 11
8.3 Classification des fibres par EDXA 13

9 Calcul et expression des résultats **19**

10 Rapport d'analyse **21**

11 Incertitude de mesure **21**
11.1 Généralités 21
11.2 Écart lié aux échantillons aléatoires 21
11.3 Écarts dans l'analyse et pondération des résultats du comptage 22
11.4 Limite de détection 22

12 Applications et instructions d'utilisation **23**
12.1 Généralités 23
12.2 Exigences relatives aux échantillons 23
12.3 Résumé des résultats pour des échantillons individuels multiples 24

Annexe A (informative) **Exemple de formulaire de comptage de structures par MEB** **25**

Annexe B (normative) **Méthodes d'étalonnage et de réglage du microscope électronique à balayage (MEB)** **26**

Annexe C (informative) **Écart lié aux échantillons aléatoires** **28**

Annexe D (informative) **Exemple: utilisation de la méthode dans un environnement intérieur** **32**

Bibliographie **34**

© ISO 2014 – Tous droits réservés

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 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'OMC concernant les obstacles techniques au commerce (OTC), voir le lien suivant: Avant-propos — Informations supplémentaires.

Le comité chargé de l'élaboration du présent document est l'ISO/TC 146, *Qualité de l'air*, sous-comité SC 6, *Air intérieur*.

L'ISO 16000 comprend les parties suivantes, présentées sous le titre général *Air intérieur*:

— *Partie 1: Aspects généraux de la stratégie d'échantillonnage*

— *Partie 2: Stratégie d'échantillonnage du formaldéhyde*

— *Partie 3: Dosage du formaldéhyde et d'autres composés carbonylés dans l'air intérieur et dans l'air des chambres d'essai — Méthode par échantillonnage actif*

— *Partie 4: Dosage du formaldéhyde — Méthode par échantillonnage diffusif*

— *Partie 5: Stratégie d'échantillonnage pour les composés organiques volatils (COV)*

— *Partie 6: Dosage des composés organiques volatils dans l'air intérieur des locaux et chambres d'essai par échantillonnage actif sur le sorbant Tenax TA®, désorption thermique et chromatographie en phase gazeuse utilisant MS ou MS/FID*

— *Partie 7: Stratégie d'échantillonnage pour la détermination des concentrations en fibres d'amiante en suspension dans l'air*

— *Partie 8: Détermination des âges moyens locaux de l'air dans des bâtiments pour caractériser les conditions de ventilation*

— *Partie 9: Dosage de l'émission de composés organiques volatils de produits de construction et d'objets d'équipement — Méthode de la chambre d'essai d'émission*

 © ISO 2014 – Tous droits réservés

— *Partie 10: Dosage de l'émission de composés organiques volatils de produits de construction et d'objets d'équipement — Méthode de la cellule d'essai d'émission*

— *Partie 11: Dosage de l'émission de composés organiques volatils de produits de construction et d'objets d'équipement — Échantillonnage, conservation des échantillons et préparation d'échantillons pour essai*

— *Partie 12: Stratégie d'échantillonnage des polychlorobiphényles (PCB), des polychlorodibenzo-pdioxines (PCDD), des polychlorodibenzofuranes (PCDF) et des hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)*

— *Partie 13: Dosage des polychlorobiphényles (PCB) de type dioxine et des polychlorodibenzo-p-dioxines (PCDD)/polychlorodibenzofuranes (PCDF) totaux (en phase gazeuse et en phase particulaire) Collecte sur des filtres adsorbants*

— *Partie 14: Dosage des polychlorobiphényles de type dioxine (PCB) et des dibenzo-p-dioxines/dibenzofuranes polychlorés (PCDD/PCDF) totaux (en phase gazeuse et particulaire) — Extraction, purification et analyse par chromatographie en phase gazeuse haute résolution/ spectrométrie de masse*

— *Partie 15: Stratégie d'échantillonnage du dioxyde d'azote (NO_2)*

— *Partie 16: Détection et dénombrement des moisissures — Échantillonnage par filtration*

— *Partie 17: Détection et dénombrement des moisissures — Méthode par culture*

— *Partie 18: Détection et dénombrement des moisissures — Échantillonnage par impaction*

— *Partie 19: Stratégie d'échantillonnage des moisissures*

— *Partie 20: Détection et dénombrement des moisissures — Échantillonnage à partir de poussières domestiques*

— *Partie 21: Détection et dénombrement des moisissures — Échantillonnage à partir de matériaux*

— *Partie 23: Essai de performance pour l'évaluation de la réduction des concentrations en formaldéhyde par des matériaux de construction sorptifs*

— *Partie 24: Essai de performance pour l'évaluation de la réduction des concentrations en composés organiques volatils (sauf formaldéhyde) par des matériaux de construction sorptifs*

— *Partie 25: Dosage de l'émission de composés organiques semi-volatils des produits de construction — Méthode de la micro-chambre*

— *Partie 26: Stratégie d'échantillonnage du dioxyde de carbone (CO_2)*

— *Partie 27: Dosage de la poussière fibreuse déposée sur les surfaces par microscopie électronique à balayage (MEB) (méthode directe)*

— *Partie 28: Dosage des émissions d'odeurs des produits de construction au moyen de chambres d'essai*

— *Partie 29: Méthodes d'essai pour détecteurs de composés organiques volatils (COV)*

— *Partie 30: Essai sensoriel de l'air intérieur*

— *Partie 31: Mesurage des retardants de flammes basés sur des composés organophosphorés — Ester d'acide phosphorique*

— *Partie 32: Investigation de polluants et autres facteurs nocifs dans les constructions — Inspections*

Les parties suivantes sont en cours de préparation:

— *Partie 33: Dosage des phtalates par chromatographie en phase gazeuse/spectrométrie de masse (CPG/SM)*

— *Partie 34: Stratégies pour le mesurage des particules en suspension (fraction PM 2,5)*

© ISO 2014 – Tous droits réservés

— *Partie 35: Mesurage des diphényléther polybromé, hexabromocyclododécane et hexabromobenzène*

— *Partie 36: Méthode d'essai pour le taux de réduction des bactéries en suspension par des purificateurs d'air en utilisant une chambre d'essai*

 © ISO 2014 – Tous droits réservés

Introduction

Des méthodes ISO normalisées sont disponibles et largement utilisées (ISO 10312, ISO 13794, ISO 14966) pour mesurer les niveaux d'exposition à l'amiante utilisant différentes méthodes analytiques et des méthodes normalisées (ISO/FDIS 22262-1) de dosage de la teneur en amiante des matériaux solides (produits, etc.) sont également établies. La présente Norme internationale repose sur les modes opératoires décrits dans le guide VDI 3877 Partie 1[6] et comble les lacunes subsistantes en décrivant une méthode de mesurage de l'amiante dans la poussière déposée sur les surfaces.

De nombreux pays ont mis en place des réglementations gouvernementales relatives aux niveaux d'exposition à l'amiante et à la teneur en amiante des produits. La teneur en amiante de la poussière déposée est à l'origine de vastes débats et les activités réglementaires fondées sur les résultats de mesurage ne sont que rarement connues. Cette situation est liée à l'absence de méthodes de mesurage normalisées et bien acceptées dans de nombreux pays, ainsi qu'au processus d'évaluation difficile et controversé du potentiel de risque. Il n'existe en effet aucune corrélation générale acceptée entre la teneur en amiante et la concentration de fibres d'amiante en suspension dans l'air susceptible d'être générées par le réentraînement de la poussière.

Une différence majeure entre les échantillons de transfert direct destinés à déterminer la contamination de surface et les échantillons de filtre pour le mesurage de l'air réside dans l'aspect le plus commun des structures fibreuses dont les dimensions sont plus importantes que celles des fibres alvéolaires. L'analyse d'échantillons d'air vise à déterminer la concentration de fibres respirables, tandis que l'analyse d'échantillons de poussière de transfert direct est plutôt réalisée en fonction du risque (potentiel de fibres) de génération de fibres respirables. Des échantillons de poussière de surface sont fréquemment prélevés dans le cadre du traitement de l'amiante ou d'autres événements, lorsque la dispersion de poussière contenant de l'amiante est attendue et qu'il est nécessaire de l'évaluer.

La méthode peut également être utilisée pour déterminer la contamination de surface d'autres structures fibreuses telles que les fibres vitreuses minérales de synthèse.

© ISO 2014 – Tous droits réservés

Air intérieur —

Partie 27: Détermination de la poussière fibreuse déposée sur les surfaces par MEB (microscopie électronique à balayage) (méthode directe)

1 Domaine d'application

La présente partie de l'ISO 16000 spécifie une méthode fournissant un indice pour la mesure de la concentration en nombre de structures fibreuses avec des fibres supérieures ou égales à 0,2 µm de diamètre dans la poussière déposée sur les surfaces ainsi que leur classification dans des groupes de substances spécifiques (par exemple chrysotile, amiante amphibole, autres fibres inorganiques). Elle s'applique principalement aux surfaces intérieures, mais elle est aussi adaptée à certaines situations extérieures. Elle décrit une technique d'échantillonnage pour le prélèvement de poussière déposée à l'aide de ruban adhésif. La méthode comprend une méthode analytique pour l'évaluation des échantillons prélevés par microscopie électronique à balayage. Le résultat peut être exprimé en structure d'amiante par unité de surface et/ou classé dans quatre classes de charge différentes. La sensibilité analytique dépend de la surface examinée et peut être aussi faible que 10 structures/cm^2.

Pour les besoins de la présente partie de l'ISO 16000, une structure d'amiante ou fibreuse est définie comme une particule contenant de l'amiante ou des fibres (autres fibres inorganiques/organiques), indépendamment de son diamètre.

L'utilisation de la méthode d'échantillonnage est limitée et dépend de la structure et du type de la surface (rugosité et courbure mineures) ainsi que de l'épaisseur de la couche de poussière. Si la couche de poussière est trop épaisse, elle peut être échantillonnée par d'autres moyens, puis analysée sous forme d'échantillon de poudre.[3] [4]

Il est supposé que les diamètres des particules de poussière déposée sont essentiellement inférieurs à 1 mm.

2 Références normatives

Les documents ci-après, dans leur intégralité ou non, sont des références normatives indispensables à 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 22262-1, *Qualité de l'air — Matériaux solides — Partie 1: Échantillonnage et dosage qualitatif de l'amiante dans les matériaux solides d'origine commerciale*

3 Termes et définitions

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

3.1
traitement
activité entreprise pour maîtriser l'émission potentielle de fibres d'amiante par un matériau de construction contenant de l'amiante, au moyen du retrait, de l'encloisonnement, de l'encapsulage du matériau ou de la réparation d'un matériau endommagé

© ISO 2014 – Tous droits réservés

3.2
échantillonnage d'air ambiant
prélèvement d'air destiné à déterminer la concentration en fibres d'amiante en suspension dans l'air au voisinage immédiat de l'extérieur du bâtiment

3.3
sensibilité analytique
concentration calculée de la structure d'amiante, équivalant à l'observation d'une structure d'amiante lors de l'analyse

3.4
amiante
terme s'appliquant à un groupe de minéraux de silicates appartenant aux groupes des amphiboles et des serpentines qui se sont cristallisés en faciès asbestiforme, ce qui permet, lorsqu'ils sont traités ou broyés, de les séparer facilement en fibres longues, minces, flexibles et solides

Note 1 à l'article: les numéros d'enregistrement du Chemical Abstracts Service pour les variétés d'amiante les plus courantes sont: chrysotile (12001-29-5), crocidolite (12001-28-4), amiante grünérite (amosite) (12172-73-5), amiante anthophyllite (77536-67-5), amiante trémolite (77536-68-6) et amiante actinolite (77536-66-4).

3.5
structure (fibreuse) d'amiante
terme s'appliquant à une fibre d'amiante, à toute autre fibre inorganique ou organique individuelle ou à tout groupement contigu ou formé par chevauchement de ces fibres ou faisceaux de fibres (d'amiante) liée(s) ou superposée(s), avec ou sans particules associées

3.6
rapport d'aspect
rapport de la longueur d'une particule à sa largeur

3.7
blanc
ruban adhésif non utilisé soumis à analyse au titre de témoin

3.8
faisceau
structure composée de trois fibres ou plus parallèles aux fibres de diamètre proche

3.9
agglomérat
structure fibreuse dans laquelle plusieurs fibres ou faisceaux de fibres sont orienté(e)s au hasard et forment un groupement contigu

3.10
diffraction électronique
technique utilisée en microscopie électronique permettant d'examiner la structure cristalline d'une surface réduite d'échantillon

3.11
analyse en dispersion d'énergie des rayons X
détermination de la composition élémentaire par le biais du mesurage des énergies et intensités des rayons X à l'aide d'un détecteur à semi-conducteurs et d'un système analyseur à voies multiples

3.14
fibre
particule allongée ayant un rapport largeur/longueur supérieur à 3:1 et dans la présente partie de l'ISO 16000, mesurant 0,2 µm ou plus

© ISO 2014 – Tous droits réservés

3.15
préparation indirecte
méthode dans laquelle un échantillon subit une ou plusieurs étapes intermédiaires avant la filtration finale; les particules sont retirées du milieu d'origine et déposées sur un second filtre avant analyse

3.16
limite de détection
charge en nombre de la structure fibreuse qui ne sera pas dépassée, avec une probabilité supérieure à 95 %, par la charge réelle de la structure fibreuse si aucune structure d'amiante n'est détectée pendant l'analyse

3.17
grossissement
rapport entre la dimension d'un objet sur une image microscopique et la dimension réelle de l'objet

Note 1 à l'article: les informations de grossissement se réfèrent à l'écran du moniteur sur lequel l'évaluation est réalisée.

3.18
matrice
structure dans laquelle une ou plusieurs fibres ou un ou plusieurs faisceaux de fibres sont en contact avec, liés à ou partiellement dissimulés par une particule unitaire ou un groupe contigu de particules non fibreuses

3.19
blanc de traitement
ruban adhésif (qui n'a pas été utilisé sur le terrain) traité conformément à l'ensemble du mode opératoire de préparation et d'analyse

3.20
structure
fibre individuelle, faisceau de fibres, agglomérat ou matrice

3.21
FVS
fibres vitreuses de synthèse, également appelées fibres minérales de synthèse (FMS) et fibres vitreuses synthétiques, constituant un groupe de matériaux inorganiques non cristallins, fibreux, généralement des silicates d'aluminium ou de calcium, issus de roches, d'argile, de scories et de verre

© ISO 2014 – Tous droits réservés