



PROJET DE NORME INTERNATIONALE ISO/DIS 16000-27

ISO/TC 146/SC 6

Secrétariat: DIN

Début de vote
2012-10-29

Vote clos le
2013-01-29

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION • МЕЖДУНАРОДНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ • ORGANISATION INTERNATIONALE DE NORMALISATION

Air intérieur —

Partie 27:

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

Indoor air —

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

ICS 13.040.20

ITEH STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)
Full standard:
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/5276c85-b5fd-4a74-91a5-8e1d0c54c2a/iso-16000-27-2012>

Pour accélérer la distribution, le présent document est distribué tel qu'il est parvenu du secrétariat du comité. Le travail de rédaction et de composition de texte sera effectué au Secrétariat central de l'ISO au stade de publication.

To expedite distribution, this document is circulated as received from the committee secretariat. ISO Central Secretariat work of editing and text composition will be undertaken at publication stage.

CE DOCUMENT EST UN PROJET DIFFUSÉ POUR OBSERVATIONS ET APPROBATION. IL EST DONC SUSCEPTIBLE DE MODIFICATION ET NE PEUT ÊTRE CITÉ COMME NORME INTERNATIONALE AVANT SA PUBLICATION EN TANT QUE TELLE.

OUTRE LE FAIT D'ÊTRE EXAMINÉS POUR ÉTABLIR S'ILS SONT ACCEPTABLES À DES FINS INDUSTRIELLES, TECHNOLOGIQUES ET COMMERCIALES, AINSI QUE DU POINT DE VUE DES UTILISATEURS, LES PROJETS DE NORMES INTERNATIONALES DOIVENT PARFOIS ÊTRE CONSIDÉRÉS DU POINT DE VUE DE LEUR POSSIBILITÉ DE DEVENIR DES NORMES POUVANT SERVIR DE RÉFÉRENCE DANS LA RÉGLEMENTATION NATIONALE.

LES DESTINATAIRES DU PRÉSENT PROJET SONT INVITÉS À PRÉSENTER, AVEC LEURS OBSERVATIONS, NOTIFICATION DES DROITS DE PROPRIÉTÉ DONT ILS AURAIENT ÉVENTUELLEMENT CONNAISSANCE ET À FOURNIR UNE DOCUMENTATION EXPLICATIVE.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

Full standard:
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/52c76c85-b5fd-4a74-91a5-8e1d0c54c2a/iso-16000-27-2014>

Notice de droit d'auteur

Ce document de l'ISO est un projet de Norme internationale qui est protégé par les droits d'auteur de l'ISO. Sauf autorisé par les lois en matière de droits d'auteur du pays utilisateur, aucune partie de ce projet ISO ne peut être reproduite, enregistrée dans un système d'extraction ou transmise sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé électronique ou mécanique, y compris la photocopie, les enregistrements ou autres, sans autorisation écrite préalable.

Les demandes d'autorisation de reproduction doivent être envoyées 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

Toute reproduction est soumise au paiement de droits ou à un contrat de licence.

Les contrevenants pourront être poursuivis.

Sommaire

Page

Avant-propos	iv
Introduction	vi
1 Domaine d'application	1
2 Références normatives	1
3 Termes et définitions	2
4 Symboles et abréviations	4
5 Principe	4
6 Appareillage et matériaux	5
7 Échantillonnage	6
8 Analyse (MEB)	11
9 Calcul et expression des résultats	19
10 Rapport d'analyse	20
11 Incertitude de mesure	20
12 Applications et instructions d'utilisation	22
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	27
Annexe D (informative) Exemple : Utilisation de la méthode dans un environnement intérieur	30
Bibliographie	31

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 16000-27 a été élaborée par le comité technique 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*
- *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-p-dioxines (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 (PCB) de type dioxine et des polychlorodibenzo-p-dioxines (PCDD)/polychlorodibenzofuranes (PCDF) totaux (en phase gazeuse et en phase particulaire) — Extraction, purification et analyse par chromatographie en phase gazeuse haute résolution et spectrométrie de masse*
- *Partie 15 : Stratégie d'échantillonnage du dioxyde d'azote (NO₂)*
- *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 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 (CO₂)*
- *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*

La partie suivante est en cours de préparation :

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

Introduction

Des méthodes ISO normalisées sont disponibles et largement utilisées (ISO 10312, 13794, 14966) pour mesurer les niveaux d'exposition à l'amiante avec 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 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 contact 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 doit être évaluée.

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

Air intérieur — Dosage de la poussière fibreuse déposée sur les surfaces par microscopie électronique à balayage (MEB) (méthode directe)

1 Domaine d'application

La présente Norme internationale 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. La norme repose sur les méthodes décrites dans le guide VDI 3877 Partie 1^[6] et 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 méthode utilisée et peut être aussi faible que 10 structures/cm².

Pour les besoins de la présente Norme internationale, 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) 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^{[2] : [3]}.

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

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 (y compris les éventuels amendements) s'applique.

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'enclouonnement, de l'encapsulage du matériau ou de la réparation d'un matériau endommagé

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 grünenite (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 norme, mesurant 0,2 µm ou plus

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

3.20**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

4 Symboles et abréviations

4.1 Symboles

$STR = n$	nombre de structures comptées
λ_U	limite inférieure de confiance à 95 % lorsque le comptage d'une structure est réalisé par MEB ou par MET
λ_O	limite supérieure de confiance à 95 % lorsque le comptage d'une structure est réalisé par MEB ou par MET
α	niveau de signification statistique
B	niveau de bruit de fond du spectre à rayons X
D	pour un comptage d'une structure n , valeur de la distribution du χ^2 à $2n$ degrés de liberté avec un niveau de signification de $(1 - \alpha/2)$
E	pour un comptage de fibres x , valeur de la distribution du χ^2 à $2(x + 1)$ degrés de liberté avec un niveau de signification de $\alpha/2$
F	surface évaluée sur l'échantillon (ruban adhésif) par MEB
P	hauteur de pic d'une ligne dans les spectres à rayons X
S_i	résultat du comptage d'un type de structure fibreuse individuelle i
$S_{w,i}$	résultat du comptage pondéré d'un type de structure fibreuse individuelle i , p et b
Z	numéro atomique

4.2 Abréviations

ATS	échantillonnage par ruban adhésif/évaluation par MEB
DE	diffraction électronique
EDXA	analyse en dispersion d'énergie des rayons X
PCM	microscopie optique en contraste de phase
MEB	microscopie électronique à balayage
MET	microscopie électronique à transmission
FVS	fibres vitreuses de synthèse

5 Principe

De la poussière est prélevée sur un support adhésif (ruban adhésif par exemple) qui est appuyé sur la surface échantillonnée. Le milieu de prélèvement, ou une partie de celui-ci, est préparé sous forme d'échantillon pour l'examen par MEB/EDXA. L'échantillon est examiné au MEB sans aucun traitement de la poussière prélevée. Au cours de cette opération, les structures fibreuses sont mesurées conformément à des critères définis sur des champs sélectionnés de façon aléatoire sur l'ensemble de l'échantillon, puis comptées et classées en fonction de la substance concernée. La classification s'effectue à l'aide des spectres EDXA. La concentration en poussière fibreuse sur les surfaces est calculée à partir du nombre de structures comptées et classées et de la surface d'échantillon analysée.

6 Appareillage et matériaux

6.1 Équipement et matériaux pour l'échantillonnage et la préparation du ruban adhésif

6.1.1 Consommables pour l'échantillonnage

Milieu de prélèvement

- ruban adhésif
bande en aluminium ou en cuivre, bande acrylique (transparente) ou bande adhésive en carbone/dos en aluminium ou en cuivre
- tampons en carbone
diamètre : 13 mm ou 25 mm
- récipient d'échantillon, propre, hermétique, utilisé pour transporter l'échantillon dans le laboratoire

NOTE En fonction de l'utilisation, le tampon en carbone peut être collé directement sur le plateau porte-échantillons pour l'analyse MEB.

6.1.2 Outils et fournitures courants pour microscopie électronique :

pincettes, scalpel ou ciseaux pour produire des échantillons de taille appropriée pour la MEB, ruban adhésif double-face (carbone) ou colle au carbone, porte-échantillon MEB, or ou carbone adapté pour la métallisation de l'échantillon dans le pulvérisateur cathodique ou l'évaporateur spécifique

6.1.3 Stéréomicroscope, pour l'examen visuel de la poussière déposée sur l'échantillon, présentant un grossissement d'environ 20 ×

6.1.4 Pulvérisateur cathodique ou évaporateur sous vide pour le dépôt d'or ou de carbone

6.2 Équipement et matériaux pour l'analyse

6.2.1 Microscope électronique à balayage (MEB), ayant une tension d'accélération minimale de 20 kV, requis pour le comptage et l'identification de la structure de fibres.

6.2.2 Le MEB doit être équipé d'un analyseur en dispersion d'énergie des rayons X, capable d'obtenir une résolution supérieure à 160 eV (FWHM) sur le pic Mn-K_α. La performance d'une combinaison individuelle d'un MEB et d'un détecteur de rayons X à semi-conducteurs dépend de plusieurs facteurs géométriques. Ainsi, la performance requise de la combinaison du MEB et de l'analyseur à rayons X est spécifiée en termes d'intensité de rayons X mesurée à partir d'une fibre de chrysotile de 0,2 μm de largeur, dans les conditions de fonctionnement utilisées au cours de l'analyse. Certains détecteurs à rayons X à semi-conducteurs sont moins sensibles dans la région de faible énergie, et ainsi la détection du sodium dans la crocidolite est un critère supplémentaire de performance. Un détecteur UTW (à fenêtre mince ou sans fenêtre) est préférable, mais pas obligatoire, sauf si l'analyse comprend l'identification de fibres avec $Z \leq 11$. La combinaison de ces instruments doit satisfaire aux exigences minimales relatives à la visibilité des fibres, comme spécifié dans l'Annexe B.

6.2.2 Échantillon d'essai de résolution, sur lequel ont été déposées des fibres de chrysotile d'une largeur $\leq 0,2 \mu\text{m}$, nécessaire pour la mise au point des conditions de fonctionnement du MEB.

6.2.3 Échantillon d'essai pour l'étalonnage du grossissement, un échantillon d'essai est nécessaire pour l'étalonnage du grossissement du MEB. L'étalon de grossissement SRM484e (U.S. National Institute of Standards and Technology) est un exemple d'échantillon conforme à l'exigence.