
Air intérieur —

Partie 12:

**Stratégie d'échantillonnage des
polychlorobiphényles (PCB), des
polychlorodibenzo-*p*-dioxines (PCDD),
des polychlorodibenzofuranes (PCDF) et
des hydrocarbures aromatiques
polycycliques (HAP)**

Indoor air — 16000-12:2008

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/e0f5094a-ecc0-46e3-8df1-c3b2f685675a/iso-16000-12-2008>

*Part 12: Sampling strategy for polychlorinated biphenyls (PCBs),
polychlorinated dibenzo-*p*-dioxins (PCDDs), polychlorinated
dibenzofurans (PCDFs) and polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs)*



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 16000-12:2008](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/e0f5094a-ecc0-46e3-8df1-c3ff2ffc8667/iso-16000-12-2008)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/e0f5094a-ecc0-46e3-8df1-c3ff2ffc8667/iso-16000-12-2008>



DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2008

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

Version française parue en 2009

Publié en Suisse

Sommaire

Page

Avant-propos	iv
Introduction	vi
1 Domaine d'application	1
2 Références normatives	1
3 Sources et occurrence des PCB, des PCDD/PCDF et des HAP	2
4 Mode opératoire de mesure	4
5 Programme de mesure	5
Annexe A (informative) Structures, toxicité et calcul des équivalents toxiques	10
Annexe B (informative) Mode opératoire d'étude des sources potentielles de pollution par les PCB à l'intérieur des bâtiments en vue d'une éventuelle rénovation	14
Annexe C (informative) Analyses des PCDD/PCDF à l'intérieur des bâtiments suite à un incendie	16
Bibliographie	17

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 16000-12:2008](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/e0f5094a-ecc0-46e3-8df1-c3ff2ffc8667/iso-16000-12-2008)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/e0f5094a-ecc0-46e3-8df1-c3ff2ffc8667/iso-16000-12-2008>

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 16000-12 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 — 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 enceintes d'essai par échantillonnage actif sur le sorbant Tenax TA[®], désorption thermique et chromatographie en phase gazeuse utilisant 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 23: Essai de performance pour l'évaluation de la réduction des concentrations en formaldéhyde par des matériaux de construction sorptifs*

Les parties suivantes sont en cours d'élaboration:

- *Partie 18: Détection et dénombrement des moisissures — Échantillonnage par impaction*
- *Partie 19: Stratégie d'échantillonnage des moisissures*
- *Partie 24: Essai de performance pour l'évaluation de la réduction des concentrations en composés organiques volatils et en composés carbonyles sans 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 de mesure du dioxyde de carbone (CO₂)*
- *Partie 27: Méthode normalisée pour l'analyse quantitative des fibres d'amiante dans la poussière*
- *Partie 28: Évaluation sensorielle des émissions des matériaux et des produits de construction*

Les parties suivantes sont prévues:

- *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 22: Détection et dénombrement des moisissures — Méthodes moléculaires*
- En outre, les mesurages des composés organiques volatils (COV) par pompage et par échantillonnage par diffusion sont spécifiés dans:
 - ISO 16017-1, *Air intérieur, air ambiant et air des lieux de travail — Échantillonnage et analyse des composés organiques volatils par tube à adsorption/désorption thermique/chromatographie en phase gazeuse sur capillaire — Partie 1: Échantillonnage par pompage*
 - ISO 16017-2, *Air intérieur, air ambiant et air des lieux de travail — Échantillonnage et analyse des composés organiques volatils par tube à adsorption/désorption thermique/chromatographie en phase gazeuse sur capillaire — Partie 2: Échantillonnage par diffusion*

Introduction

L'ISO 16000 (toutes les parties) spécifie les exigences générales relatives au mesurage des polluants de l'air intérieur et les conditions importantes à observer avant et pendant l'échantillonnage de polluants individuels ou de groupes de polluants, ainsi que les modes opératoires de mesure proprement dits (voir Avant-propos).

L'échantillonnage des polychlorobiphényles (PCB), des polychlorodibenzo-*p*-dioxines (PCDD) et des polychlorodibenzofuranes (PCDF) dans l'air intérieur est décrit dans l'ISO 16000-13 tandis que l'extraction, la purification et l'analyse par chromatographie en phase gazeuse haute résolution/spectrométrie de masse sont spécifiées dans l'ISO 16000-14. Pour l'échantillonnage et l'analyse des HAP, l'ISO 12884 peut être employée.

Plusieurs PCB, PCDD/PCDF et HAP sont considérés comme étant potentiellement cancérigènes pour l'Homme. Il existe 209 PCB individuels (congénères), 75 PCDD et 135 PCDF. Les PCB les plus toxiques sont les PCB coplanaires dont la structure est similaire à celle des PCDD. La PCDD la plus toxique est la 2,3,7,8-tétrachlorodibenzo-*p*-dioxine (2,3,7,8-TCDD). La toxicité des PCB et des PCDD/PCDF est calculée selon un système reconnu sur le plan international (voir Annexe A et Référence [1]). En 1997 (mise à jour en 2005), un groupe d'experts de l'Organisation mondiale de la santé (OMS) a établi des facteurs d'équivalence toxique (TEF) pour les PCDD/PCDF et 12 PCB, connus sous le nom de PCB de type dioxine (voir Annexe A et Référence [1]). Ces 12 PCB de type dioxine regroupent quatre PCB non ortho et huit PCB mono-ortho (aucun ou un seul atome de chlore en position 2-, 2'-, 6- et 6'-) de structure planaire ou principalement planaire, voir Tableau A.2.

iTeh STANDARD PREVIEW

Les principales sources de PCDD/PCDF dans l'air intérieur sont les impuretés des produits de préservation du bois, qui contiennent du pentachlorophénol (PCP), et les émissions d'incendies impliquant des produits chlorés. Les PCB sont principalement émis dans l'air intérieur par les enduits extérieurs, par certaines peintures et par des condensateurs électriques; leur utilisation pour ces applications a été récemment interdite dans de nombreux pays. Les émissions des décharges ou de sites industriels abandonnés situés à proximité des bâtiments peuvent aussi contribuer à la présence de PCB et de PCDD/PCDF dans l'environnement intérieur. À l'intérieur des bâtiments, la plupart des HAP proviennent des processus de combustion (en majorité de la fumée de tabac et des cheminées à foyer ouvert).

À l'exception des lieux présentant des sources directes à l'intérieur, les PCB et les PCDD/PCDF pénètrent dans l'air intérieur par l'air ambiant en provenance des systèmes de ventilation. Toutefois, dans l'air ambiant, la concentration de ces composés est généralement extrêmement faible, par exemple de l'ordre de quelques femtogrammes par mètre cube (fg/m³) pour les PCDD/PCDF et de 10 à quelques centaines de picogrammes par mètre cube (pg/m³) pour les PCB totaux. Les composés traités dans la présente partie de l'ISO 16000 sont généralement répartis entre les phases gazeuse et particulaire de l'air ambiant ou de l'air intérieur, en fonction de la température, de l'humidité, du degré de chloration, de leur concentration et de la capacité à s'associer à la matière particulaire en suspension. L'analyse séparée du filtre et du piège de condensation ne permet pas d'obtenir la distribution des phases atmosphériques d'origine à température ambiante normale en raison de la volatilisation des composés dans le filtre. Par conséquent, il convient de ne pas réaliser ce type d'analyse.

L'expédition des étalons de PCDD/PCDF doit se conformer aux réglementations nationales. Ces composés doivent être transportés dans des conteneurs spéciaux disponibles dans le commerce. Il convient de confier leur manipulation uniquement à des opérateurs formés à cet effet.

La stratégie d'échantillonnage décrite dans la présente partie de l'ISO 16000 suppose de connaître l'ISO 16000-1.

La présente partie de l'ISO 16000 utilise la définition des environnements intérieurs fournie par le Conseil d'experts en matière d'environnement (voir l'ISO 16000-1 et la Référence [2]): logements ayant des salles de séjour, des chambres à coucher, des ateliers de bricolage, des salles de sport, des caves, des cuisines et des salles de bain; les salles ou lieux de travail dans les bâtiments qui ne sont pas soumis à des inspections d'hygiène et de sécurité concernant les polluants de l'air intérieur (par exemple bureaux, locaux de vente); les bâtiments publics (par exemple hôpitaux, écoles, crèches, gymnases, bibliothèques, restaurants et bars, théâtres, cinémas et autres locaux de fonction) et également les habitacles de véhicules particuliers et des transports en commun.

La présente partie de l'ISO 16000 repose sur le Guide VDI 4300-2^[3].

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 16000-12:2008

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/e0f5094a-ecc0-46e3-8df1-c3ff2ffc8667/iso-16000-12-2008>

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 16000-12:2008

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/e0f5094a-ecc0-46e3-8df1-c3ff2ffc8667/iso-16000-12-2008>

Air intérieur —

Partie 12:

Stratégie d'échantillonnage des polychlorobiphényles (PCB), des polychlorodibenzo-*p*-dioxines (PCDD), des polychlorodibenzofuranes (PCDF) et des hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)

1 Domaine d'application

La présente partie de l'ISO 16000 spécifie la planification des mesurages des polychlorobiphényles (PCB), des polychlorodibenzo-*p*-dioxines (PCDD), également connues sous le nom oxanthrènes polychlorées, des polychlorodibenzofuranes (PCDF) et des hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) dans l'air intérieur. Dans le cas des mesurages relatifs à l'air intérieur, une planification de l'échantillonnage élaborée avec soin ainsi que l'ensemble de la stratégie de mesure jouent un rôle particulièrement significatif étant donné que les résultats de mesure peuvent avoir des conséquences importantes, par exemple eu égard à la nécessité de mesures correctives ou au succès de telles mesures.

Une stratégie de mesure inadéquate peut contribuer à l'incertitude globale des résultats de mesure de façon plus importante que le mode opératoire de mesure lui-même.

[ISO 16000-12:2008](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/e0f5094a-ccc0-46e3-8df1-c3ff2ffc8667/iso-16000-12-2008)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/e0f5094a-ccc0-46e3-8df1-c3ff2ffc8667/iso-16000-12-2008>

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 12884, *Air ambient — Détermination des hydrocarbures aromatiques polycycliques totales (phase gazeuse et particulaire) — Prélèvement sur filtres à sorption et analyses par chromatographie en phase gazeuse/spectrométrie en masse*

ISO 16000-1, *Air intérieur — Partie 1: Aspects généraux de la stratégie d'échantillonnage*

ISO 16000-13, *Air intérieur — 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*

ISO 16362, *Air ambient — Détermination des particules d'hydrocarbures aromatiques polycycliques par chromatographie liquide à haute performance*

3 Sources et occurrence des PCB, des PCDD/PCDF et des HAP

3.1 Généralités

Les PCB, les PCDD/PCDF et les HAP qui pénètrent dans l'air intérieur proviennent de sources variées, comme décrit de 3.2 à 3.4. En raison des effets de sorption, les composés émis par les sources primaires peuvent être adsorbés par diverses surfaces qui agissent alors comme des sources secondaires.

À l'heure actuelle, toutes les sources de PCB et tous les processus qui pourraient conduire à des concentrations élevées de ces substances dans l'air intérieur ne sont pas connus. Le Tableau 1 donne une vue d'ensemble des principales sources qui peuvent toutes être considérées comme des sources primaires. En fonction de l'intensité et de la durée d'action des sources primaires individuelles, la contamination des surfaces d'une pièce s'effectue par vaporisation, diffusion, sorption ou sédimentation. Même après l'élimination des sources primaires, les surfaces contaminées peuvent elles-mêmes agir comme sources secondaires.

Tableau 1 — Sources possibles de PCB, de PCDD/PCDF et de HAP dans l'air intérieur

Classe de substance	Source
PCB	Matériaux d'étanchéité contenant des PCB Condensateurs défectueux, par exemple dans des lampes Transformateurs défectueux Peintures et vernis contenant des ignifugeants Plastifiants utilisés dans les plastiques, par exemple dans des matériaux d'étanchéité pour joints de dilatation dans les constructions en béton préfabriqué Huile de formage employée dans les constructions en béton Sol amené de sites d'émission ou de sites pollués
PCDD/PCDF	Matériaux contenant du pentachlorophénol, par exemple peintures de préservation du bois, cuir Incendies de matériaux halogénés Sol amené de sites d'émission ou de sites pollués
HAP	Fumée de tabac Fumée de cheminées à foyer ouvert Colorants ou produits contenant de l'huile de goudron ou de la résine naturelle (par exemple colle pour parquets) Sol amené de sites d'émission ou de sites pollués Cuisine

En l'absence de critères obligatoires d'évaluation de l'air intérieur, une évaluation initiale des résultats de l'étude de l'air intérieur peut être réalisée par comparaison avec les concentrations des substances concernées dans l'air ambiant. Le Tableau 2 donne des concentrations type dans l'air ambiant du benzo[a]pyrène (composant guide des HAP), des PCDD/PCDF [en toxiques équivalents (TEQ) au sens de l'OMS, voir A.3] et des PCB [somme de la concentration des six congénères; voir note a) dans le Tableau 2].

Tableau 2 — Plages de concentrations des PCB, des PCDD/PCDF et des HAP dans l'air ambiant des zones urbaines

Classe de substance	Air ambiant, plage de concentrations moyennes	
	Niveau urbain	Site à forte concentration
PCB ^a	5 ng/m ³ à 10 ng/m ³	— ^b
PCDD/PCDF ^c	0,05 pg/m ³ à 0,15 pg/m ³	0,15 pg/m ³ à 0,5 pg/m ³
HAP (benzo[a]pyrène uniquement)	0,5 ng/m ³ à 1 ng/m ³	1 ng/m ³ à 21 ng/m ³ (Référence [7])

^a Somme des six PCB congénères 28, 52, 101, 138, 153, 180 selon Ballschmiter, multipliée par cinq pour calculer la teneur totale en PCB.

^b Les PCB sont omniprésents. Les concentrations élevées se rencontrent uniquement à proximité de bâtiments contaminés.

^c Équivalents toxiques, voir Annexe A.

3.2 PCB

Autrefois, les PCB étaient volontairement et ouvertement utilisés à l'intérieur des bâtiments afin de conférer des propriétés particulières aux matériaux. On employait, par exemple, des matériaux d'étanchéité à base de polymères contenant des PCB comme plastifiants, en particulier dans les bâtiments construits avec des dalles en béton alvéolaire. En outre, des panneaux légers traités avec des peintures à base d'émulsions contenant des PCB étaient utilisés pour réaliser de faux-plafonds tout comme des surfaces de bois peintes avec des ignifugeants aux PCB.

Les systèmes fermés sont, par exemple, les condensateurs contenant des PCB, dont l'usage était très répandu, entre autres, dans les lampes. En raison des restrictions volontaires appliquées par les fabricants, les PCB ne sont a priori plus employés dans les condensateurs des lampes ni dans d'autres condensateurs.

L'air ambiant peut également être considéré comme une source de PCB si des sources d'émission importantes se trouvent à proximité du bâtiment examiné.

3.3 PCDD/PCDF

Les PCDD/PCDF sont présents sous forme d'impuretés dans le pentachlorophénol (PCP). Ils peuvent pénétrer dans l'environnement intérieur par les matériaux contenant du pentachlorophénol, qui étaient particulièrement utilisés jusqu'à la fin des années 1970 et, dans une moindre mesure, jusqu'au milieu des années 1980 (voir Référence [4]). Les produits d'étanchéité contenant des PCB peuvent aussi contenir des PCDD/PCDF et les dégager dans l'air de la pièce.

En cas d'incendie, les matériaux organiques chlorés, par exemple la gaine des câbles électriques, les revêtements de sol et les encadrements de fenêtre en PVC dégagent des PCDD/PCDF qui, liés à la suie et à d'autres particules, se déposent sur les surfaces et, en l'absence de purification, constituent une source permanente de pollution de l'air intérieur. L'office fédéral de la santé allemand (voir Références [5] et [6]) a émis des recommandations pour la rénovation, l'évaluation, la mise au rebut ainsi que des modes opératoires applicables aux pièces contaminées de cette manière.

3.4 HAP

Les HAP se forment pendant tout processus de combustion incomplet. L'exemple le plus connu est la fumée de cigarette. Toutefois, les cheminées qui ne tirent pas correctement ou les bougies qui brûlent avec une flamme chargée de suie peuvent émettre des quantités mesurables de HAP. Les HAP peuvent également être dégagés par des matériaux contenant de la résine naturelle utilisés dans des travaux de construction d'intérieur.