
**Air des lieux de travail — Dosage du plomb
particulaire et des composés particulaires
du plomb — Méthode par spectrométrie
d'absorption atomique dans la flamme ou
méthode par spectrométrie d'absorption
avec atomisation électrothermique**

iTeh STANDARD PREVIEW

*Workplace air — Determination of particulate lead and lead compounds —
Flame or electrothermal atomic absorption spectrometric method*

ISO 8518:2001

<https://standards.itih.ai/catalog/standards/sist/0d922260-9ada-4f6e-95ec-e51380315b70/iso-8518-2001>



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 8518:2001](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/0d922260-9ada-4f6e-95ec-e51380315b70/iso-8518-2001)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/0d922260-9ada-4f6e-95ec-e51380315b70/iso-8518-2001>

© ISO 2001

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 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.ch
Web www.iso.ch

Imprimé en Suisse

Sommaire

	Page
1	1
2	1
3	2
4	6
5	6
6	6
7	7
8	8
9	12
9.1	12
9.2	12
9.3	12
10	13
10.1	13
10.2	14
10.3	15
10.4	15
10.5	16
11	16
11.1	16
11.2	16
11.3	18
11.4	21
11.5	22
11.6	22
12	23
12.1	23
12.2	23
13	24
14	25
Annexes	
A	27
B	29
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 3.

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 de la présente Norme internationale 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.

La Norme internationale ISO 8518 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 146, *Qualité de l'air*, sous-comité SC 2, *Atmosphères des lieux de travail*.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition (ISO 8518:1990), dont elle constitue une révision technique.

Les annexes A et B de la présente Norme internationale sont données uniquement à titre d'information.

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/0d922260-9ada-4f6e-95ec-e51380315b70/iso-8518-2001>

Introduction

La santé des travailleurs dans de nombreuses industries (par exemple, l'industrie minière, le raffinage des métaux, la fabrication de batteries, le bâtiment, etc.) est mise en danger du fait de l'exposition par inhalation de plomb particulaire et de composés particuliers du plomb. Les hygiénistes industriels et autres professionnels de santé publique ont besoin de déterminer l'efficacité des mesures prises pour contrôler l'exposition des travailleurs, et ceci s'effectue en général en faisant des mesurages de l'air du lieu de travail. La présente Norme internationale fournit une méthode permettant d'effectuer des mesurages d'exposition valables pour le plomb. Elle sera utile aux organismes s'occupant d'hygiène et de sécurité du travail, aux hygiénistes industriels et autres professionnels de santé publique, aux laboratoires d'analyses, aux industriels utilisateurs de métaux et métalloïdes et à leurs employés, etc.

Lors de l'élaboration de la présente Norme internationale, il a été supposé que les personnes chargées de l'exécution de ses dispositions et de l'interprétation des résultats obtenus possèdent les qualifications et l'expérience appropriées.

iTeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)

[ISO 8518:2001](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/0d922260-9ada-4f6e-95ec-e51380315b70/iso-8518-2001)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/0d922260-9ada-4f6e-95ec-e51380315b70/iso-8518-2001>

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 8518:2001

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/0d922260-9ada-4f6e-95ec-e51380315b70/iso-8518-2001>

Air des lieux de travail — Dosage du plomb particulaire et des composés particuliers du plomb — Méthode par spectrométrie d'absorption atomique dans la flamme ou méthode par spectrométrie d'absorption avec atomisation électrothermique

1 Domaine d'application

1.1 La présente Norme internationale spécifie la méthode par spectrométrie d'absorption atomique dans la flamme et la méthode par spectrométrie d'absorption avec atomisation électrothermique pour la détermination de la concentration en masse moyenne pondérée dans le temps du plomb particulaire et des composés particuliers du plomb présents dans l'air des lieux de travail.

1.2 La méthode est applicable à l'échantillonnage individuel de la fraction inhalable de particules en suspension dans l'air, selon la définition de l'ISO 7708, et à l'échantillonnage (d'ambiance) à point fixe.

1.3 La méthode de mise en solution d'échantillons spécifie la digestion sur plaque chauffante ou par micro-ondes ou l'extraction par ultrasons (11.2). L'utilisation d'une autre méthode de mise en solution plus énergique est nécessaire lorsque le plomb doit être extrait de composés présents dans l'atmosphère d'essai non solubilisés par les méthodes de mise en solution décrites dans la présente Norme internationale.

1.4 La méthode par spectrométrie d'absorption atomique dans la flamme est applicable au dosage de masses d'environ 1 µg à 200 µg de plomb par échantillon, sans dilution [1]. La méthode par spectrométrie d'absorption avec atomisation électrothermique est applicable au dosage de masses d'environ 0,01 µg à 0,5 µg de plomb par échantillon, sans dilution [1].

1.5 Le mode opératoire d'extraction par ultrasons a été validé pour le dosage de masses d'environ 20 µg à 100 µg de plomb par échantillon, pour des filtres échantillons obtenus en laboratoire par échantillonnage d'air après génération de fumées de plomb [2].

1.6 L'étendue de concentration en plomb de l'air à laquelle ce mode opératoire est applicable est déterminée en partie par le mode opératoire d'échantillonnage choisi par l'utilisateur (voir 10.1).

2 Références normatives

Les documents normatifs suivants contiennent des dispositions qui, par suite de la référence qui y est faite, constituent des dispositions valables pour la présente Norme internationale. Pour les références datées, les amendements ultérieurs ou les révisions de ces publications ne s'appliquent pas. Toutefois, les parties prenantes aux accords fondés sur la présente Norme internationale sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des documents normatifs indiqués ci-après. Pour les références non datées, la dernière édition du document normatif en référence s'applique. Les membres de l'ISO et de la CEI possèdent le registre des Normes internationales en vigueur.

ISO 648:1977, *Verrerie de laboratoire — Pipettes à un trait*

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

ISO 3585:1998, *Verre borosilicaté 3.3 — Propriétés*

ISO 3696:1987, *Eau pour laboratoire à usage analytique — Spécification et méthodes d'essai*

ISO 8518:2001(F)

ISO 7708:1995, *Qualité de l'air — Définitions des fractions de taille des particules pour l'échantillonnage lié aux problèmes de santé*

ISO 8655-1, *Appareils volumétriques à piston — Partie 1: Définitions, exigences générales et recommandations pour l'utilisateur*

ISO 8655-2, *Appareils volumétriques à piston — Partie 2: Pipettes à piston*

ISO 8655-5, *Appareils volumétriques à piston — Partie 5: Dispenseurs*

ISO 8655-6, *Appareils volumétriques à piston — Partie 6: Méthodes gravimétriques pour la détermination de l'erreur de mesure*

ISO 15202-2:2001, *Air des lieux de travail — Détermination des métaux et métalloïdes dans les particules en suspension dans l'air par spectrométrie d'émission atomique avec plasma à couplage inductif — Partie 2: Préparation des échantillons*

EN 13205¹⁾, *Atmosphères des lieux de travail — Évaluation des performances des instruments de mesurage des concentrations d'aérosols*

3 Termes et définitions

Pour les besoins de la présente Norme internationale, les termes et définitions suivants s'appliquent.

3.1 Définitions générales

3.1.1

agent chimique

tout élément ou composé chimique, seul ou mélangé, tel qu'il se présente à l'état naturel ou tel qu'il est produit, utilisé ou éliminé, y compris comme déchet, du fait d'une activité industrielle, qu'il soit ou non produit intentionnellement et qu'il soit ou non commercialisé

[EN 1540]

3.1.2

zone respiratoire

volume autour de la face du travailleur dans lequel il ou elle respire

NOTE Une définition plus précise est utilisée à des fins techniques: hémisphère (généralement de rayon 0,3 m) s'étendant devant la face de la personne, centrée sur le milieu du segment qui joint les deux oreilles et dont la base est le plan passant par ce segment, le sommet de la tête et le larynx. Cette définition est inapplicable quand un équipement de protection respiratoire est utilisé.

[EN 1540]

3.1.3

exposition par inhalation

situation dans laquelle un agent chimique est présent dans l'air inhalé par une personne

3.1.4

procédure de mesurage

mode opératoire pour l'échantillonnage et l'analyse d'un ou de plusieurs agents chimiques présents dans l'air, qui comprend le stockage et le transport de l'échantillon

1) À publier.

3.1.5**durée d'utilisation**

période pendant laquelle une pompe d'échantillonnage peut être utilisée à un débit et avec une perte de charge spécifiés sans recharger ni remplacer les batteries

[EN 1232]

3.1.6**concentration moyenne pondérée dans le temps**

concentration d'un agent chimique dans l'atmosphère, en moyenne sur la période de référence

NOTE Une discussion plus détaillée sur les concentrations moyennes pondérées en temps et leur utilisation apparaît dans la publication référencée sous [3] dans la bibliographie.

3.1.7**valeur limite**

chiffre de référence pour la concentration d'un agent chimique dans l'air

EXAMPLE Valeur limite tolérable [Threshold Limit Value[®] (TLV)] pour une matière donnée présente dans l'air des lieux de travail, conformément à la définition de l'ACGIH [3].

3.1.8**période de référence**

durée attachée à la définition de la valeur limite d'un agent chimique déterminé

NOTE Un exemple de valeur limite pour différentes périodes de référence sont les limites d'exposition à court et long terme, conformément à la définition de l'ACGIH [3].

3.1.9**lieu de travail**

l'endroit ou les endroits défini(s) où les activités du travail sont accomplies

ISO 8518:2001

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/0d922260-9ada-4f6e-95ec->

[EN 1540]

3.2 Définitions des fractions de taille**3.2.1****convention inhalable**

spécification-cible pour les instruments d'échantillonnage lorsque la fraction inhalable présente un intérêt

[ISO 7708]

3.2.2**fraction inhalable**

fraction en masse du total des particules en suspension dans l'air qui est aspiré par le nez et la bouche

NOTE La fraction inhalable dépend de la vitesse et de la direction du mouvement de l'air, du rythme de la respiration et d'autres facteurs.

[ISO 7708]

3.2.3**convention alvéolaire**

spécification-cible pour les instruments d'échantillonnage lorsque la fraction alvéolaire présente un intérêt

[ISO 7708]

3.2.4

fraction alvéolaire

fraction en masse des particules inhalées pénétrant dans les voies respiratoires non ciliées

[ISO 7708]

3.2.5

total des particules dans l'air

toutes les particules en suspension dans un volume donné d'air

NOTE Étant donné que tous les instruments de mesurage sélectionnent les dimensions jusqu'à un certain point, il est souvent impossible de mesurer la concentration totale des particules en suspension dans l'air.

[ISO 7708]

3.3 Définitions relatives à l'échantillonnage

3.3.1

échantillonneur individuel

appareil fixé sur une personne qui échantillonne l'air dans sa zone respiratoire

[EN 1540]

3.3.2

échantillonnage individuel

processus d'échantillonnage exécuté en utilisant un échantillonneur individuel

[EN 1540]

3.3.3

instrument d'échantillonnage

échantillonneur

dispositif destiné à recueillir les particules en suspension dans l'air

ISO 8518:2001

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/0d922260-9ada-4f6e-95ec->

[e51380315b70/iso-8518-2001](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/0d922260-9ada-4f6e-95ec-e51380315b70/iso-8518-2001)

NOTE Les instruments utilisés pour recueillir les particules en suspension dans l'air sont fréquemment désignés par d'autres termes, tels que têtes de prélèvement, porte-filtre, cassettes de filtre, etc.

3.3.4

échantillonnage à point fixe

échantillonnage d'ambiance

processus d'échantillonnage de l'air exécuté à un emplacement particulier

3.3.5

échantillonneur à point fixe

échantillonneur d'ambiance

appareil utilisé pour effectuer un échantillonnage à point fixe, sans être fixé sur une personne

3.4 Définitions relatives à l'analyse

3.4.1

mise en solution d'échantillons

processus permettant d'obtenir une solution contenant les analytes étudiés à partir d'un échantillon

NOTE Ce processus peut ou non impliquer la mise en solution complète de l'échantillon.

3.4.2

préparation des échantillons

toutes les opérations effectuées sur un échantillon, après le transport et le stockage, pour le préparer à l'analyse, y compris la transformation de l'échantillon en une forme mesurable si nécessaire

3.4.3**solution d'échantillon**

solution préparée au moyen du processus de mise en solution d'échantillons, mais devant éventuellement être soumise à d'autres opérations afin de produire une solution d'essai prête pour l'analyse

3.4.4**solution d'essai**

solution préparée au moyen du processus de mise en solution d'échantillons et, si besoin, ayant été soumise à toutes les autres opérations nécessaires pour la rendre analysable

3.5 Termes statistiques**3.5.1****recouvrement analytique**

rapport entre la masse d'analyte mesurée lors de l'analyse d'un échantillon et la masse connue d'analyte dans cet échantillon

NOTE Le recouvrement analytique est exprimé en pourcentage.

3.5.2**erreur systématique****biais**

écart systématique des résultats d'un processus de mesurage par rapport à la valeur vraie de la caractéristique de la qualité de l'air elle-même

[ISO 6879]

3.5.3**incertitude globale**

(d'une procédure de mesurage ou d'un instrument) quantité utilisée pour caractériser dans son ensemble l'incertitude du résultat indiqué par un appareil ou une procédure de mesurage

NOTE Elle s'exprime, en pourcentage, par une combinaison de l'erreur systématique et de la fidélité, en général conformément à la formule suivante:

$$\frac{|\bar{x} - x_{\text{ref}}| + 2s}{x_{\text{ref}}} \times 100$$

où

\bar{x} est la valeur moyenne des résultats d'un nombre (n) de mesurages répétés;

x_{ref} est la valeur de référence vraie ou acceptée de concentration;

s est la mesure de l'écart-type des mesurages répétés.

[EN 482]

3.5.4**fidélité**

étroitesse de l'accord entre les résultats obtenus en appliquant la même méthode à plusieurs reprises, dans les conditions stipulées

[ISO 6879]

NOTE La fidélité est souvent exprimée en termes d'écart-type relatif.

3.5.5

valeur vraie

valeur qui caractérise une grandeur parfaitement définie, dans les conditions qui existent lorsque cette grandeur est considérée

[ISO 3534-1]

NOTE La valeur vraie d'une grandeur est une notion théorique et, en général, ne peut pas être connue exactement (voir l'EN 1540).

4 Principe

4.1 Un volume défini d'air est prélevé à travers un filtre afin de recueillir du plomb particulaire et des composés particuliers du plomb. L'échantillonnage individuel utilise un échantillonneur conçu pour recueillir la fraction inhalable des particules en suspension dans l'air.

4.2 Le filtre et l'échantillon recueilli sont soumis à une méthode de mise en solution afin d'extraire le plomb. La méthode de mise en solution de l'échantillon peut utiliser l'une des trois techniques suivantes: digestion sur plaque chauffante, digestion par micro-ondes ou extraction par ultrasons.

4.3 Les solutions d'échantillons sont analysées pour déterminer leur teneur en plomb par aspiration des solutions dans la flamme oxydante air-acétylène d'un spectromètre d'absorption atomique équipé d'une lampe à cathode creuse en plomb ou d'une lampe à décharge sans électrode. L'absorbance est mesurée à 283,3 nm et les résultats de l'analyse sont obtenus par la technique de la courbe analytique (voir 6.1 de l'ISO 6955:1982). Une éventuelle interférence par des anions qui précipitent avec le plomb est éliminée par l'ajout de sel disodique d'acide éthylène-diamino-tétra-acétique (EDTA) si nécessaire.

4.4 L'analyse peut être répétée par spectrométrie d'absorption avec atomisation électrothermique pour un dosage du plomb précis lorsque la concentration en plomb dans la solution est faible. Les parties aliquotes de la solution d'essai sont injectées dans un four à graphite et l'échantillon est atomisé électrothermiquement après séchage et incinération de l'échantillon. L'absorbance est mesurée à 283,3 nm avec une correction de fond et les résultats sont obtenus par la technique de la courbe analytique (voir 6.1 de l'ISO 6955:1982).

4.5 Les résultats peuvent être utilisés pour évaluer l'exposition sur les lieux de travail au plomb particulaire en suspension dans l'air (voir l'EN 689).

5 Réactions

En général, la majorité des composés particuliers du plomb que l'on rencontre communément dans les échantillons d'air de lieux de travail sont convertis, par les méthodes de mise en solution décrites en 11.2, en composés ioniques de plomb (Pb^{2+}) solubles dans l'eau. Cependant, il est possible que certains composés du plomb, par exemple le silicate de plomb, ne se dissolvent pas. Si nécessaire, il convient d'utiliser une méthode de mise en solution utilisant de l'acide fluorhydrique pour dissoudre le silicate de plomb. S'il existe le moindre doute concernant l'efficacité de ces méthodes de mise en solution des composés particuliers du plomb susceptibles d'être présents dans l'atmosphère d'essai, il est alors nécessaire d'étudier ce problème avant de poursuivre avec la méthode d'analyse décrite dans l'article 11.

6 Exigence

La procédure de mesurage doit satisfaire à toute Norme internationale, européenne ou nationale correspondante qui spécifie les exigences de performances relatives aux procédures de mesurage des agents chimiques présents dans l'air des lieux de travail (par exemple EN 482).

7 Réactifs

Lors de l'analyse, utiliser uniquement des réactifs de qualité analytique reconnue, et uniquement de l'eau telle que spécifiée en 7.1.

7.1 Eau, conforme aux exigences pour une eau de qualité 2 selon l'ISO 3696 (conductivité électrique inférieure à 0,1 mS/m et résistivité supérieure à 0,01 M Ω ·m à 25 °C).

La teneur en plomb de l'eau doit être inférieure à 0,01 μ g/ml.

Il est recommandé d'utiliser une eau provenant d'un système d'épuration d'eau qui fournit une eau ultrapure ayant une résistivité supérieure à 0,18 M Ω ·m (valeur habituellement exprimée par les fabricants de systèmes d'épuration d'eau en 18 M Ω ·cm).

7.2 Acide nitrique (HNO₃), concentré, $\rho \approx 1,42$ g/ml [environ 70 % (fraction massique)].

La teneur en plomb doit être inférieure à 0,01 μ g/ml.

AVERTISSEMENT — L'acide nitrique concentré est corrosif et oxydant et les fumées d'acide nitrique sont irritantes. Éviter toute exposition par contact avec la peau ou les yeux, ou par inhalation de fumées. Utiliser un équipement de protection individuelle (y compris gants appropriés, masque de protection ou lunettes de sécurité, etc.) pour tout travail avec de l'acide nitrique concentré ou dilué, et effectuer la mise en solution d'échantillons avec de l'acide nitrique concentré dans des récipients ouverts sous une hotte.

7.3 Acide nitrique, dilué 1 + 1.

Ajouter soigneusement 500 ml d'acide nitrique concentré (7.2) à 450 ml d'eau (7.1) dans un bécher de 2 l. Agiter en tournant pour mélanger, laisser refroidir et verser dans une fiole jaugée à un trait de 1 l (8.6.1.4). Diluer avec de l'eau jusqu'au trait, boucher et mélanger énergiquement.

7.4 Acide nitrique, dilué 1 + 9.

Verser environ 800 ml d'eau (7.1) dans une fiole jaugée à un trait de 1 l (8.6.1.4). Ajouter soigneusement 100 ml d'acide nitrique concentré (7.2) à la fiole et agiter en tournant pour mélanger. Laisser refroidir, diluer avec de l'eau jusqu'à 1 l et mélanger parfaitement.

7.5 Acide fluorhydrique (HF), concentré, $\rho \approx 1,16$ g/ml [environ 48 % (fraction massique)], si nécessaire, pour la digestion des échantillons contenant des silicates de plomb.

La teneur en plomb de l'acide fluorhydrique doit être inférieure à 0,1 μ g/ml.

AVERTISSEMENT — L'acide fluorhydrique concentré et la vapeur de fluorure d'hydrogène sont très toxiques et fortement corrosifs; l'acide fluorhydrique dilué peut également entraîner de graves et douloureuses brûlures qui peuvent n'être ressenties que 24 h après le contact. Éviter toute exposition par contact avec la peau ou les yeux, ou par inhalation de vapeur. Il est essentiel d'utiliser un équipement de protection individuelle (par exemple gants imperméables, masque de protection ou lunettes de sécurité, etc.) lors de tout travail avec de l'acide fluorhydrique concentré ou dilué. Il convient d'utiliser l'acide fluorhydrique concentré sous une hotte. Il est essentiel que les travailleurs aient à leur disposition le gel d'antidote à l'acide fluorhydrique contenant du gluconate de calcium au cours de l'utilisation d'acide fluorhydrique et pendant les 24 h suivantes.

7.6 Modificateur de matrice, NH₄H₂PO₄, Mg(NO₃)₂ ou Pd(NO₃)₂, ou une combinaison de ces éléments, si nécessaire, pour analyse par spectrométrie d'absorption avec atomisation électrothermique.

7.7 Solution mère de plomb, 1 000 mg/l de plomb.

Utiliser une solution étalon courante avec une teneur en plomb certifiée raccordable aux étalons nationaux. Respecter la date d'expiration ou la durée de conservation recommandée par le fabricant.