
**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 1:
Échantillonnage

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

*Workplace air — Determination of metals and metalloids in airborne
particulate matter by inductively coupled plasma atomic emission
spectrometry*

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/ad7b0230-3074-42e4-9a84-2dccb854d91b/iso-15202-1-2012>
Part 1: Sampling



iTeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)

[ISO 15202-1:2012](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/ad7b0230-3074-42e4-9a84-2deef9894d91/iso-15202-1-2012)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/ad7b0230-3074-42e4-9a84-2deef9894d91/iso-15202-1-2012>



DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2012

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

Publié en Suisse

Sommaire

Page

Avant-propos.....	iv
Introduction.....	v
1 Domaine d'application	1
2 Références normatives	1
3 Termes et définitions	1
3.1 Définitions générales	2
3.2 Définitions des fractions de taille des particules	3
3.3 Définitions relatives au prélèvement	4
4 Principe	4
5 Exigence	4
6 Matériel de prélèvement	5
6.1 Dispositifs de prélèvement	5
6.2 Filtres	5
6.3 Pompes de prélèvement	6
6.4 Débitmètre	6
6.5 Équipement auxiliaire	7
7 Évaluation de l'exposition professionnelle	7
7.1 Généralités	7
7.2 Prélèvement individuel	7
7.3 Prélèvement à point fixe	7
7.4 Sélection des conditions de mesurage et du programme de mesurage	7
8 Méthode de prélèvement	9
8.1 Considérations préliminaires	9
8.2 Préparation en vue du prélèvement	10
8.3 Point de prélèvement	11
8.4 Collecte des échantillons	11
8.5 Transport	12
9 Documents	12
9.1 Informations relatives au prélèvement	12
9.2 Informations accompagnant la demande d'analyse	13
Annexe A (informative) Dépôts sur les parois des dispositifs de prélèvement	14
Annexe B (informative) Lignes directrices pour le choix du filtre	16
Annexe C (informative) Correction de température et de pression pour le débit volumétrique indiqué ..	19
Bibliographie	20

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 15202-1 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 15202-1:2000), qui a fait l'objet d'une révision technique. Dans la deuxième édition, les principales modifications sont les suivantes:

- les définitions ont été mises à jour;
- une nouvelle Annexe A a été ajoutée afin de fournir des lignes directrices concernant les dépôts sur les parois du dispositif de prélèvement.

L'ISO 15202 comprend les parties suivantes, présentées sous le titre général *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 1: Échantillonnage*
- *Partie 2: Préparation des échantillons*
- *Partie 3: Analyse*

Introduction

La santé des travailleurs dans de nombreuses industries est en danger du fait de l'exposition par inhalation aux métaux et aux métalloïdes toxiques. 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 cela s'effectue en général en réalisant des mesurages de l'air du lieu de travail. La présente partie de l'ISO 15202 a été publiée dans le but de mettre à disposition une méthode permettant d'effectuer des mesurages d'exposition valides pour un large éventail de métaux et de métalloïdes utilisés dans l'industrie. Elle s'adresse aux agences concernées par l'hygiène et la sécurité du travail, aux hygiénistes industriels et aux autres professionnels de la santé publique, aux laboratoires d'analyse, aux industriels utilisateurs de métaux et de métalloïdes et à leurs employés, etc.

La présente partie de l'ISO 15202 spécifie une méthode générique d'échantillonnage en vue de la détermination ultérieure de la concentration en masse des métaux et métalloïdes dans l'air des lieux de travail en utilisant la spectrométrie d'émission atomique avec plasma à couplage inductif (ICP-AES). Les échantillons obtenus en utilisant la méthode décrite ici peuvent aussi être analysés par d'autres méthodes instrumentales, telles que la spectrométrie d'absorption atomique (AAS) ou la spectrométrie de masse avec plasma à couplage inductif (ICP-MS).

La présente partie de l'ISO 15202 donne les détails des Normes internationales, européennes et nationales appropriées qui spécifient les caractéristiques, les exigences de performance et les méthodes d'essai se rapportant à l'équipement de prélèvement. Elle complète les lignes directrices données par ailleurs sur la stratégie d'évaluation et la stratégie de mesurage et spécifie une méthode de collecte d'échantillons de matière particulaire en suspension dans l'air en vue d'une analyse chimique ultérieure.

L'ISO 15202-2 décrit plusieurs méthodes de préparation des solutions d'échantillons pour analyse par ICP-AES.

L'ISO 15202-3 spécifie des exigences et des méthodes d'essai pour l'analyse de solutions d'échantillons par ICP-AES.

Lors de l'élaboration de la présente partie de l'ISO 15202, il a été supposé que les personnes chargées de l'exécution de ses dispositions et de l'interprétation des résultats obtenus ont les qualifications et l'expérience appropriées.

2decf9894d91/iso-15202-1-2012

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 15202-1:2012](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/ad7b0230-3074-42e4-9a84-2deef9894d91/iso-15202-1-2012)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/ad7b0230-3074-42e4-9a84-2deef9894d91/iso-15202-1-2012>

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 1: Échantillonnage

1 Domaine d'application

1.1 La présente partie de l'ISO 15202 spécifie une méthode de collecte d'échantillons de matière particulaire en suspension dans l'air en vue du dosage ultérieur des métaux et métalloïdes par spectrométrie d'émission atomique avec plasma à couplage inductif (ICP-AES). Les échantillons obtenus en utilisant la méthode décrite ici peuvent aussi être analysés par d'autres méthodes instrumentales afin de déterminer leur composition élémentaire, par exemple par spectrométrie d'absorption atomique (AAS) ou spectrométrie de masse avec plasma à couplage inductif (ICP-MS).

1.2 La méthode n'est pas applicable au prélèvement du mercure, qui est présent dans l'air en phase vapeur aux températures ambiantes, des composés inorganiques de métaux et métalloïdes qui sont des gaz permanents, tel l'arsine (AsH_3) ou des composés inorganiques de métaux et métalloïdes qui sont présents en phase vapeur aux températures ambiantes, tel le trioxyde d'arsenic (As_2O_3).

NOTE Bien que la méthode ne décrive pas de mode opératoire de collecte de composés inorganiques de métaux et métalloïdes présents en phase vapeur, dans la plupart des cas cela est relativement facile à effectuer en utilisant un tampon de support qui a été prétraité pour capter le(s) composé(s) intéressant(s), par exemple un tampon en papier imprégné de carbonate de sodium pour recueillir le trioxyde d'arsenic (voir l'ISO 11041^[2]).

1.3 La méthode est applicable au prélèvement individuel pour la fraction inhalable ou alvéolaire de particules en suspension dans l'air, selon la définition de l'ISO 7708, et au prélèvement à point fixe.

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

ISO 15202-2, *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*

ISO 15202-3, *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 3: Analyse*

EN 13205, *Atmosphères des lieux de travail — Évaluation des performances des instruments de mesurage des concentrations d'aérosol*

3 Termes et définitions

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

3.1 Définitions générales

3.1.1

zone respiratoire

(généralités) espace autour du visage du travailleur dans lequel il respire

3.1.2

zone respiratoire

(technique) hémisphère (généralement de 0,3 m de rayon) s'étendant devant le visage de la personne, centré sur le milieu du segment qui joint les deux oreilles et dont la base est un plan passant par ce segment, le sommet de la tête et le larynx

NOTE 1 La définition n'est pas applicable lorsqu'un équipement de protection respiratoire est utilisé.

NOTE 2 Adapté de l'EN 1540:2011^[6].

3.1.3

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 libéré, y compris sous forme de déchet, du fait d'une activité professionnelle, qu'il soit ou non produit intentionnellement et qu'il soit ou non mis sur le marché

[Directive du Conseil 98/24/CE^[13], Art. 2(a)]

3.1.4

exposition

exposition par inhalation

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

NOTE Adapté de l'EN 1540:2011^[6].

3.1.5

valeur limite d'exposition professionnelle

valeur limite

limite de la concentration moyenne pondérée dans le temps d'un agent chimique dans l'air au sein de la zone respiratoire d'un travailleur par rapport à une période de référence spécifiée

[Directive du Conseil 98/24/CE^[13], Art. 2(d)]

EXEMPLES TLV (Threshold Limit Values[®]) établies par l'ACGIH^[14], valeurs limites indicatives d'exposition professionnelle (IOELV) promulguées par la Commission Européenne^[12] et valeurs limites nationales. Les informations sur les valeurs limites nationales sont disponibles auprès de l'Organisation internationale du travail (OIT)^[15] et sur la base de données du GESTIS^[16].

3.1.6

mode opératoire de mesure

mode opératoire de mesurage

ensemble d'opérations, décrites spécifiquement, pour le prélèvement et l'analyse d'agents chimiques présents dans l'air

NOTE 1 Un mode opératoire de mesurage comprend généralement la préparation en vue du prélèvement, le prélèvement, le transport et le stockage, la préparation des échantillons pour analyse et l'analyse.

NOTE 2 Adapté de l'EN 1540:2011^[6].

3.1.7

durée d'utilisation

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

[EN 1232]^[5]

3.1.8**période de référence**

durée spécifiée pendant laquelle s'applique la valeur limite d'exposition professionnelle d'un agent chimique

NOTE 1 La période de référence est généralement de 8 h pour des mesurages de longue durée et de 15 min pour des mesurages de courte durée.

NOTE 2 Les exemples pour différentes périodes de référence sont les valeurs limites à court terme et à long terme, telles que celles établies par l'ACGIH^[14].

NOTE 3 Adapté de l'EN 1540:2011^[6].

3.1.9**concentration moyenne pondérée en temps**

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

NOTE Une discussion plus détaillée sur les concentrations moyennes pondérées en temps et leur utilisation peut être trouvée à la Référence [14].

3.1.10**lieu de travail**

endroit(s) désigné(s) où les activités du travail sont accomplies

[EN 1540:2011]^[6]

3.2 Définitions des fractions de taille des particules

iTeh STANDARD PREVIEW

3.2.1**convention inhalable**

spécification cible pour les instruments d'échantillonnage lorsque la fraction inhalable est la fraction intéressante

[ISO 7708:1995]

[ISO 15202-1:2012](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/ad7b0230-3074-42e4-9a84-2decf9894d91/iso-15202-1-2012)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/ad7b0230-3074-42e4-9a84-2decf9894d91/iso-15202-1-2012>

3.2.2**fraction inhalable**

fraction massique des particules totales en suspension dans l'air inhalée par le nez et par la bouche

[ISO 7708:1995]

NOTE La fraction inhalable dépend de la vitesse et de la direction de l'air, de la fréquence respiratoire et d'autres facteurs.

3.2.3**convention alvéolaire**

spécification cible pour les instruments d'échantillonnage lorsque la fraction alvéolaire est la fraction intéressante

[ISO 7708:1995]

3.2.4**fraction alvéolaire**

fraction massique des particules inhalées qui pénètrent dans les voies aériennes non ciliées

[ISO 7708:1995]

3.2.5**particules totales en suspension dans l'air**

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

[ISO 7708:1995]

NOTE En raison du fait que tous les appareils de mesure sont, dans une certaine limite, sélectifs en taille de particules, il est souvent impossible de mesurer la concentration totale des particules en suspension dans l'air.

3.3 Définitions relatives au prélèvement

3.3.1

dispositif de prélèvement individuel

dispositif de prélèvement fixé sur une personne, qui collecte les particules en suspension dans l'air dans la zone respiratoire en vue de déterminer l'exposition aux agents chimiques

NOTE Adapté de l'EN 1540:2011^[6].

3.3.2

prélèvement individuel

processus de prélèvement d'air exécuté en utilisant un dispositif de prélèvement personnel

[EN 1540:2011]^[6]

3.3.3

dispositif de prélèvement d'air échantillonneur

dispositif permettant de séparer les agents chimiques de l'air qui les renferme

NOTE 1 Les dispositifs de prélèvement d'air sont généralement conçus pour un usage particulier, par exemple pour prélever des particules en suspension dans l'air.

NOTE 2 Adapté de l'EN 1540:2011^[6].

3.3.4

dispositif de prélèvement à point fixe

dispositif de prélèvement qui collecte les particules en suspension dans l'air en un emplacement particulier, sans être fixé sur une personne

NOTE Adapté de l'EN 1540:2011^[6].

3.3.5

prélèvement à point fixe

processus de prélèvement (d'air) exécuté en utilisant un dispositif de prélèvement à point fixe

[EN 1540:2011]^[6]

4 Principe

4.1 Les particules en suspension dans l'air contenant des métaux et des métalloïdes sont collectées par passage d'un volume d'air mesuré à travers un filtre monté dans un dispositif de prélèvement conçu pour retenir une fraction de taille appropriée des particules en suspension dans l'air (voir 8.1.1.1).

4.2 Le filtre et l'échantillon recueilli sont ensuite traités pour mettre en solution les métaux et métalloïdes étudiés par une (ou plusieurs) des méthodes de préparation d'échantillon spécifiées dans l'ISO 15202-2.

4.3 La solution obtenue est ensuite analysée pour les métaux et les métalloïdes étudiés par spectrométrie d'émission atomique avec plasma à couplage inductif, comme décrit dans l'ISO 15202-3.

5 Exigence

Le mode opératoire de mesurage dans son ensemble (couvert par la présente partie de l'ISO 15202, l'ISO 15202-2 et l'ISO 15202-3) doit être conforme à toute Norme internationale, européenne ou nationale pertinente qui spécifie les exigences de performance des modes opératoires de mesurage d'agents chimiques dans l'air des lieux de travail (par exemple EN 482^[3] et EN 13890^[8]).

6 Matériel de prélèvement

6.1 Dispositifs de prélèvement

6.1.1 Dispositifs de prélèvement de la fraction inhalable, conçus pour recueillir la fraction inhalable des particules en suspension dans l'air, conformément aux dispositions de l'EN 13205, et utilisés lorsque la (les) valeur(s) limite(s) pour les métaux et métalloïdes étudiés s'applique(nt) à la fraction inhalable des particules en suspension dans l'air.

NOTE 1 En général, les dispositifs de prélèvement individuels utilisés pour recueillir la fraction inhalable des particules en suspension dans l'air n'ont pas les mêmes caractéristiques de sélection de taille s'ils sont utilisés pour le prélèvement à point fixe.

NOTE 2 Certains dispositifs de prélèvement de la fraction inhalable sont conçus pour recueillir la fraction inhalable des particules en suspension dans l'air sur le filtre, toute matière particulaire déposée sur les surfaces internes du dispositif de prélèvement n'ayant pas d'intérêt. D'autres dispositifs de prélèvement de la fraction inhalable sont étudiés de sorte que les particules en suspension dans l'air qui passent dans l'(les) orifice(s) d'entrée correspondent à la convention inhalable, auquel cas la matière particulaire déposée sur les surfaces internes du dispositif de prélèvement fait partie de l'échantillon. Pour de nombreux dispositifs de prélèvement, la matière particulaire déposée sur les surfaces internes du dispositif de prélèvement ou de l'insert est incluse en tant que partie de l'échantillon. Pour de plus amples informations sur la question des dépôts sur les parois internes, voir Annexe A.

6.1.2 Dispositifs de prélèvement de la fraction alvéolaire, conçus pour recueillir la fraction alvéolaire des particules en suspension dans l'air, conformément aux dispositions de l'EN 13205, et utilisés lorsque les valeurs limites pour les métaux et métalloïdes étudiés s'appliquent à la fraction alvéolaire des particules en suspension dans l'air.

NOTE 1 Des dispositifs de prélèvement de type cyclone sont généralement utilisés pour le prélèvement individuel. Les impacteurs en cascade sont souvent utilisés pour caractériser la distribution de taille des particules dans le cadre d'un prélèvement à point fixe.

ISO 15202-1:2012

NOTE 2 Pour de nombreux dispositifs de prélèvement, les dépôts sur les parois internes sont inclus en tant que partie de l'échantillon.

6.1.3 Dispositifs de prélèvement de fractions multiples, conçus pour recueillir les particules en suspension dans l'air et les fractionner afin de permettre à deux ou plusieurs fractions de taille de particules d'être déterminées séparément, conformément aux dispositions de l'EN 13205, et utilisés comme autre moyen de recueillir des échantillons multiples lorsque les valeurs limites pour les métaux et métalloïdes étudiés s'appliquent à plus d'une fraction de taille de particules.

Les dispositifs de prélèvement de fractions multiples utilisent parfois une mousse en polyuréthane pour recueillir les grosses particules. Dans ce cas, il convient que la mousse soit compatible avec la méthode choisie pour la préparation des échantillons (voir l'ISO 15202-2) et qu'elle ait la même faible teneur en métal que celle spécifiée pour les filtres en 6.2.

6.2 Filtres

Les filtres doivent avoir un diamètre approprié pour être utilisé avec les dispositifs de prélèvement (6.1) et une efficacité de collecte supérieure à 99,5 % pour les particules d'un diamètre de diffusion de 0,3 µm (voir l'ISO 7708:1995, 2.2) ainsi qu'une très faible teneur en métal (en général inférieure à 0,1 µg de chaque métal ou métalloïde étudié par filtre) et doivent être compatibles avec la méthode choisie pour la préparation des échantillons (voir l'ISO 15202-2).

NOTE 1 Voir l'Annexe B pour des lignes directrices sur le choix des filtres.

NOTE 2 Outre les filtres, d'autres types de substrats de collecte peuvent être appropriés, par exemple des mousses.