
**Air des lieux de travail — Systèmes de
mesurage par tube détecteur à court
terme — Exigences et méthodes d'essai**

*Workplace atmospheres — Short term detector tube measurement
systems — Requirements and test methods*

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 17621:2015](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/22e15785-cfbd-4882-a55a-1474197c1499/iso-17621-2015)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/22e15785-cfbd-4882-a55a-1474197c1499/iso-17621-2015>



iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 17621:2015

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/22e15785-cfbd-4882-a55a-1474197c1499/iso-17621-2015>



DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2015, Publié en Suisse

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
Ch. de Blandonnet 8 • CP 401
CH-1214 Vernier, Geneva, Switzerland
Tel. +41 22 749 01 11
Fax +41 22 749 09 47
copyright@iso.org
www.iso.org

Sommaire

Page

Avant-propos	v
Introduction	vi
1 Domaine d'application	1
2 Références normatives	1
3 Termes et définitions	1
4 Exigences	3
4.1 Généralités.....	3
4.2 Tubes détecteurs.....	3
4.2.1 Plage de mesure spécifiée.....	3
4.2.2 Échelle.....	3
4.2.3 Évaluation de la coloration.....	4
4.2.4 Durée de conservation.....	4
4.2.5 Résistance mécanique.....	4
4.2.6 Stabilité à la température de transport.....	4
4.2.7 Emballage des tubes détecteurs.....	4
4.2.8 Interférences.....	4
4.2.9 Surcharge.....	4
4.2.10 Influences environnementales.....	5
4.2.11 Instructions d'utilisation des tubes détecteurs.....	5
4.3 Pompe pour tube détecteur.....	5
4.3.1 Généralités.....	5
4.3.2 Volume d'un coup de pompe.....	5
4.3.3 Étanchéité.....	5
4.3.4 Résistance mécanique.....	6
4.3.5 Durabilité mécanique.....	6
4.3.6 Risque d'explosion.....	6
4.3.7 Instructions d'utilisation des pompes pour tube détecteur.....	6
5 Conditions générales d'essai	6
5.1 Généralités.....	6
5.2 Réactifs.....	6
5.3 Appareillage.....	6
5.4 Méthode indépendante.....	7
5.5 Génération des mélanges de gaz d'essai.....	7
5.6 Conditions d'essai pour les tubes détecteurs.....	7
5.7 Conditions d'essai pour les pompes pour tube détecteur.....	7
6 Méthodes d'essai	8
6.1 Tubes détecteurs.....	8
6.1.1 Contrôles visuels.....	8
6.1.2 Modes opératoires d'essai.....	8
6.1.3 Résistance mécanique.....	10
6.2 Pompes pour tube détecteur.....	11
6.2.1 Volume d'un coup de pompe.....	11
6.2.2 Étanchéité.....	11
6.2.3 Résistance mécanique.....	11
6.2.4 Durabilité mécanique.....	11
6.2.5 Risque d'explosion (pompes électriques pour tube détecteur uniquement).....	11
6.2.6 Instructions d'utilisation.....	11
7 Incertitude de mesure	12
7.1 Sources possibles d'incertitude.....	12
7.2 Estimation des composantes d'incertitude.....	12
7.2.1 Composante associée à la coloration.....	12
7.2.2 Volume d'un coup de pompe.....	14

7.2.3	Effet de la température.....	14
7.2.4	Effet de l'humidité relative.....	15
7.2.5	Concentration de gaz d'essai utilisée pour l'évaluation.....	15
7.2.6	Lecture de la longueur de coloration.....	16
7.2.7	Phénomènes liés à l'analyse.....	16
7.2.8	Pression atmosphérique.....	16
7.2.9	Fuite par diffusion dans le tube.....	16
7.2.10	Débit de prélèvement irrégulier.....	17
7.3	Incertitude-type composée.....	17
7.4	Incertitude élargie.....	18
8	Rapport d'essai.....	18
8.1	Tubes détecteurs.....	18
8.2	Pompes pour tube détecteur.....	18
9	Marquage.....	19
9.1	Boîtes.....	19
9.2	Tubes détecteurs.....	19
9.3	Pompes pour tube détecteur.....	19
	Annexe A (normative) Séquence d'essais.....	20
	Annexe B (normative) Liste des instruments d'essais.....	21
	Annexe C (informative) Exemple de calcul de l'incertitude élargie.....	22
	Bibliographie.....	25

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 17621:2015](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/22e15785-cfbd-4882-a55a-1474197c1499/iso-17621-2015)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/22e15785-cfbd-4882-a55a-1474197c1499/iso-17621-2015>

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](http://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/22e15785-cbd-4882-a55a-1474197c1499/iso-17621-2015).

Le comité chargé de l'élaboration du présent document est l'ISO/TC 146, *Qualité de l'air*, sous-comité 2, *Atmosphères des lieux de travail*.

Introduction

De nombreux systèmes de mesurage par tube détecteur à court terme sont composés d'un tube détecteur (à longueur de coloration) raccordé à une pompe pour tube détecteur correspondante. Lorsque l'air des lieux de travail contenant un agent chimique particulier est aspiré dans le tube détecteur, il s'y produit un changement de couleur qui est fonction de la concentration.

On utilise ce type de systèmes de mesurage par tube détecteur à court terme pour de nombreuses applications. La présente Norme internationale traite des tubes détecteurs utilisés pour la surveillance de l'air des lieux de travail. Ceux-ci peuvent être employés pour des opérations de mesurage, notamment les suivantes:

- détermination de la présence ou de l'absence d'un analyte;
- détermination de la plage de concentrations approximative;
- détermination de l'efficacité des mesurages de contrôle;
- détermination des sources d'émissions et des variations dans le temps de ces émissions;
- détermination de la conformité avec les valeurs limites plafond ou à court terme, à condition que le dispositif couvre la période de référence et les exigences de fidélité du mesurage.

Afin de couvrir l'éventuelle plage de concentrations qui peut être observée sur le lieu de travail, il est également possible d'utiliser une combinaison d'au moins deux tubes détecteurs, dont les plages de mesure sont restreintes, mais se complètent et se chevauchent.

La présente Norme internationale permettra aux fabricants, centres d'essai, organismes de certification et utilisateurs d'adopter une approche cohérente pour l'évaluation de la performance des systèmes de mesurage par tube détecteur à court terme.

[ISO 17621:2015](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/22e15785-cfbd-4882-a55a-1474197c1499/iso-17621-2015)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/22e15785-cfbd-4882-a55a-1474197c1499/iso-17621-2015>

Air des lieux de travail — Systèmes de mesurage par tube détecteur à court terme — Exigences et méthodes d'essai

1 Domaine d'application

La présente Norme internationale spécifie les exigences et les méthodes d'essai, dans des conditions de laboratoire prescrites, applicables aux tubes détecteurs à longueur de coloration et à leur pompe associée (système de mesurage par tube détecteur) utilisés pour les mesurages à court terme de la concentration d'agents chimiques spécifiés dans l'air des lieux de travail.

La présente Norme internationale ne s'applique pas aux mesurages effectués pour démontrer la conformité à des valeurs limites d'exposition à long terme du personnel, avec une période de référence supérieure à 15 min.

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 6141, *Analyse des gaz — Contenu des certificats des mélanges de gaz pour étalonnage*

ISO 6142, *Analyse des gaz — Préparation des mélanges de gaz pour étalonnage — Méthode gravimétrique*

ISO 6143, *Analyse des gaz — Méthodes comparatives pour la détermination et la vérification de la composition des mélanges de gaz pour étalonnage*

ISO 6144, *Analyse des gaz — Préparation des mélanges de gaz pour étalonnage — Méthode volumétrique statique*

ISO 6145-1, *Analyse des gaz — Préparation des mélanges de gaz pour étalonnage à l'aide de méthodes volumétriques dynamiques — Partie 1: Méthodes d'étalonnage*

ISO 6145-4, *Analyse des gaz — Préparation des mélanges de gaz pour étalonnage à l'aide de méthodes volumétriques dynamiques — Partie 4: Méthode continue par seringue d'injection*

ISO 6145-6, *Analyse des gaz — Préparation des mélanges de gaz pour étalonnage à l'aide de méthodes volumétriques dynamiques — Partie 6: Orifices critiques*

ISO 6145-10, *Analyse des gaz — Préparation des mélanges de gaz pour étalonnage à l'aide de méthodes volumétriques dynamiques — Partie 10: Méthode par perméation*

ISO 9169, *Qualité de l'air — Définition et détermination des caractéristiques de performance d'un système automatique de mesure*

IEC 60079-0, *Atmosphères explosives — Partie 0: Matériel — Exigences générales*

3 Termes et définitions

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

3.1 **tube détecteur (à longueur de coloration)**

tube transparent contenant des réactifs chimiques dans lequel un changement de couleur se produit lorsqu'un échantillon d'air y est aspiré

Note 1 à l'article: La longueur de la coloration produite, par rapport à une échelle graduée, donne une mesure de la concentration d'un agent chimique spécifique dans l'air.

Note 2 à l'article: Certains tubes détecteurs sont désignés pour travailler en deux étapes. Dans ce cas, un pré-tube et un analyseur de tube sont utilisés en série pour produire un mesurage.

[SOURCE: EN 1540:2011, 3.2.4, modifiée – “tube en verre” remplacé par “tube transparent” et la Note 2 à l'article a été ajoutée].

3.2 **tube détecteur à court terme**

catégorie de tube détecteur qui permet d'obtenir un mesurage rapide de la concentration d'un agent chimique spécifié dans l'air

Note 1 à l'article: la période moyenne de mesurage peut varier de quelques secondes à 15 min environ, en fonction du système de mesurage et de la concentration cible de l'analyte.

3.3 **pompe pour tube détecteur**

dispositif permettant d'aspirer de l'air au travers d'un tube détecteur

Note 1 à l'article: Les pompes pour tube détecteur peuvent être des pompes à piston ou à soufflet à actionnement manuel ou entraînement mécanique.

Note 2 à l'article: Les autres types de pompes pour tube détecteur qui ne sont pas traitées dans la présente Norme internationale sont les pompes électriques continues, qui peuvent simuler le fonctionnement des pompes à soufflet.

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/22e15785-cfbd-4882-a55a-1474197c1499/iso-17621-2015>
3.4
système de mesurage par tube détecteur
système de mesurage complet qui se compose d'un tube détecteur et d'une pompe pour tube détecteur

3.5 **agent chimique**

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

[SOURCE: EN 1540:2011, 2.1.2]

3.6 **plage de mesure <tube détecteur>**

échelle de concentrations qui est marquée sur le tube détecteur

Note 1 à l'article: La plage de mesure peut être décalée vers des valeurs plus élevées ou plus basses en augmentant ou diminuant le nombre de coups d'échantillonnage.

3.7 **plage de mesure spécifiée <tube détecteur>**

plage de concentrations pour laquelle l'incertitude de mesure du tube détecteur est inférieure à une valeur définie

3.8 **composé interférent**

composant de l'échantillon (d'air) ayant un effet négatif sur l'exactitude de la mesure

[SOURCE: EN 1540:2011, 4.5]

3.9**gaz d'essai**

gaz suffisamment stable et homogène, dont la composition est correctement établie dans le but de l'utiliser pour vérifier la réponse d'un instrument de mesure ou de valider une méthode de mesurage

3.10**incertitude élargie**

grandeur définissant un intervalle, autour du résultat d'un mesurage, dont on peut s'attendre à ce qu'il comprenne une fraction élevée de la distribution des valeurs qui pourraient être attribuées raisonnablement au mesurande

[SOURCE: EN 1540:2011, 5.2.6]

3.11**période de référence**

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

Note 1 à l'article: 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.

[SOURCE: EN 1540:2011, 2.4.7]

4 Exigences**4.1 Généralités**

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

Un système fonctionnel de mesurage par tube détecteur se compose d'un tube détecteur et d'une pompe pour tube détecteur. Il convient que toutes les composantes du système de mesurage par tube détecteur soient étalonnées par le même fabricant.

Il convient que les matériaux utilisés pour fabriquer la pompe pour tube détecteur lui permette d'être fonctionnelle pendant une période d'au moins trois ans lorsque la pompe est utilisée conformément aux instructions du fabricant.

Il incombe avant tout à l'utilisateur de choisir des modes opératoires ou des dispositifs appropriés, qui répondent aux exigences de la présente Norme internationale. Un moyen de s'en assurer est d'obtenir des informations ou une confirmation du fabricant.

Il incombe avant tout au fabricant de garantir que les tubes détecteurs satisfont aux exigences de performance dans les conditions d'essai spécifiées en 5.6.

Pour les mesurages de l'air des lieux de travail, des exigences supplémentaires doivent être respectées. Voir l'EN 482,^[4] par exemple.

L'incertitude de mesure élargie pour le système de mesurage par tube détecteur doit être $\leq 50\%$ pour la plage de mesure spécifiée. Voir l'EN 482.^[4]

4.2 Tubes détecteurs**4.2.1 Plage de mesure spécifiée**

Le fabricant doit indiquer la plage de mesure spécifiée dans laquelle le tube détecteur est conforme aux exigences de l'incertitude de mesure élargie définies en 4.1.

4.2.2 Échelle

L'échelle doit comporter au moins trois repères d'étalonnage perpendiculaires à l'axe du tube détecteur et être exprimée en valeurs de concentration ou informations équivalentes. Les échelles des tubes

détecteurs doivent être graduées en volume par volume ou en masse par volume ou doivent être accompagnées d'une courbe d'étalonnage utilisant les mêmes unités. Les repères d'étalonnage doivent avoir une largeur minimale de 0,3 mm. Le trait de départ au début de la couche indicatrice doit être clairement marqué. Un repère d'étalonnage doit avoir une longueur minimale de 3 mm et la taille des caractères imprimés doit être d'au moins 1,5 mm.

Le nombre de coups de pompe ou le volume d'échantillonnage nécessaire pour une échelle donnée doit être marqué sur le tube détecteur.

4.2.3 Évaluation de la coloration

La coloration doit rester constante et clairement visible pendant au moins 2 min après la fin du mesurage.

La variation maximale de la longueur de coloration autour de la circonférence du tube, mesurée à l'interface entre la couche indicatrice colorée et la couche indicatrice non colorée, ne doit pas dépasser 20 % de la valeur maximale de la longueur de coloration.

NOTE Si l'extrémité de la coloration s'efface peu à peu, les instructions du fabricant peuvent être consultées pour déterminer la valeur lue.

4.2.4 Durée de conservation

La durée de conservation du tube détecteur, lorsqu'il est stocké conformément aux instructions du fabricant, doit être clairement indiquée sur l'emballage du tube.

4.2.5 Résistance mécanique

Les tubes détecteurs doivent conserver leur intégrité à l'issue des essais effectués conformément à [6.1.3](#).

4.2.6 Stabilité à la température de transport

Après avoir été stockés à (0 ± 2) °C pendant 24 h, puis à (60 ± 2) °C pendant 24 h, les tubes détecteurs doivent satisfaire aux exigences de [4.1](#) et [4.2.4](#) après stabilisation à la température ambiante. Le fabricant peut spécifier une plage de température maximale pour tout type de transport. Dans ce cas, un essai doit être effectué à la température spécifiée.

4.2.7 Emballage des tubes détecteurs

Si la boîte contient plusieurs tubes, elle doit pouvoir être refermée.

Si le fabricant indique que les tubes doivent être protégés de la lumière, la boîte doit assurer cette protection.

La boîte contenant les tubes détecteurs doit conserver son intégrité à la suite des essais effectués conformément à [6.1.3](#).

4.2.8 Interférences

Le fabricant doit fournir des informations sur l'incidence des composés interférents types dans les instructions d'utilisation (voir [4.2.11](#)).

4.2.9 Surcharge

Lorsque le tube détecteur est soumis à essai à une concentration égale à 10 fois la limite supérieure de l'échelle, il doit indiquer clairement sa surcharge pendant au moins 2 min.

4.2.10 Influences environnementales

Le fabricant doit indiquer les plages de température et d'humidité relative pour lesquelles la plage de mesure spécifiée est valide. La plage de température doit s'étendre au moins de 10 °C à 30 °C et la plage d'humidité relative doit s'étendre au moins de 20 % à 80 %.

4.2.11 Instructions d'utilisation des tubes détecteurs

Les instructions d'utilisation fournies avec chaque boîte de tubes détecteurs doivent comporter au moins les informations suivantes:

- a) Mode d'emploi;
- b) des instructions pour la manipulation correcte d'un tube détecteur, y compris son ouverture et son raccordement à la pompe pour tube détecteur;
- c) une mention précisant que la pompe pour tube détecteur doit être soumise à un essai d'étanchéité avant chaque utilisation;
- d) des informations générales sur les réactions et les changements de coloration se produisant dans le système et les niveaux auxquels d'autres gaz et vapeurs types, y compris d'eau, sont susceptibles d'interférer au point d'augmenter l'incertitude de mesure au-dessus du niveau spécifié dans la présente Norme internationale;
- e) une mention indiquant que des informations supplémentaires sur les composés interférents peuvent être fournies sur demande, dans la mesure du possible;
- f) le cas échéant, des informations relatives aux réactifs et aux réactions qui présentent un danger;
- g) lorsque le contenu des tubes détecteurs présente un danger à l'élimination, un avertissement à ce sujet doit être indiqué, ainsi qu'un conseil précisant qu'il convient de respecter les réglementations nationales portant sur l'élimination des déchets dangereux;
- h) l'indication de la durée nécessaire à la réalisation d'un coup de pompe complet;
- i) des informations sur l'évaluation de la valeur lue, y compris le calcul des résultats, par exemple l'équation, le diagramme ou le tableau utilisé pour la correction de la température, de la pression atmosphérique et/ou de l'humidité, le cas échéant;
- j) une référence aux instructions d'utilisation des pompes pour tube détecteur;
- k) les spécifications de la marque ou du modèle des pompes pour tube détecteur;
- l) des informations sur le stockage et le transport.

4.3 Pompe pour tube détecteur

4.3.1 Généralités

Les exigences définies de [4.3.2](#) à [4.3.6](#) doivent être vérifiées par le fabricant.

4.3.2 Volume d'un coup de pompe

Lorsque l'essai est effectué conformément à [6.2.1](#), la pompe pour tube détecteur doit prélever un volume d'air de (100 ± 5) ml par coup.

4.3.3 Étanchéité

La pompe et sa connection au tube détecteur bouché doivent être étanches, de sorte que pendant la première minute d'un coup de pompe, le débit de fuite ne dépasse pas 3 ml/ min.

4.3.4 Résistance mécanique

La pompe pour tube détecteur doit être conforme aux exigences de [4.3.2](#) à la suite des essais effectués conformément à [6.2.3](#).

4.3.5 Durabilité mécanique

Au bout de 1 000 coups, la pompe pour tube détecteur doit être conforme à l'exigence de [4.3.2](#) lorsqu'elle est soumise à une perte de charge telle que décrite en [5.7](#).

4.3.6 Risque d'explosion

Si le fabricant déclare sa pompe pour tube détecteur adaptée à un usage dans des zones exposées à un risque d'explosion, la pompe électrique pour tube détecteur doit être conforme aux exigences de l'IEC 60079-0.

4.3.7 Instructions d'utilisation des pompes pour tube détecteur

Les instructions d'utilisation fournies avec la pompe pour tube détecteur doivent comporter au moins les informations suivantes:

- a) des instructions relatives à son utilisation;
- b) des instructions concernant l'essai d'étanchéité avant chaque utilisation;
- c) des instructions d'entretien;
- d) une référence aux instructions d'utilisation du tube détecteur;
- e) le volume prélevé ou le nombre de coups de pompe;
- f) l'indication de la fin d'un coup de pompe;
- g) la spécification du modèle ou de la marque de la pompe pour tube détecteur.

5 Conditions générales d'essai

5.1 Généralités

Il n'est pas nécessaire de procéder de nouveau aux essais des éléments du système de mesurage par tube détecteur qui ont déjà été soumis à essai conformément à la présente Norme internationale.

5.2 Réactifs

Les mélanges de gaz d'essai doivent être préparés conformément à l'ISO 6141, l'ISO 6142, l'ISO 6143, l'ISO 6144, l'ISO 6145-1, l'ISO 6145-4, l'ISO 6145-6, l'ISO 6145-10 et l'ISO 9169 (voir également la Référence.^[1])

5.3 Appareillage

5.3.1 Appareillage courant de laboratoire et réactifs chimiques de qualité analytique.

5.3.2 Systèmes dynamiques ou statiques de préparation des mélanges de gaz d'essai, par exemple une chambre d'exposition construite en matériaux inertes comme le verre ou le PTFE, à travers laquelle passe le mélange de gaz d'essai généré.