

---

---

**Air des lieux de travail — Gaz  
et vapeurs — Exigences pour  
l'évaluation des procédures de  
mesure à l'aide de dispositifs de  
prélèvement par pompage**

*Workplace air — Gases and vapours — Requirements for evaluation  
of measuring procedures using pumped samplers*

**iTeh STANDARD PREVIEW**  
**(standards.iteh.ai)**

[ISO 22065:2020](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/3ceb4794-c946-4809-b1d9-9937dee67dfd/iso-22065-2020)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/3ceb4794-c946-4809-b1d9-9937dee67dfd/iso-22065-2020>



## iTeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)

ISO 22065:2020

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/3ceb4794-c946-4809-b1d9-9937dee67dfd/iso-22065-2020>



### DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2020

Tous droits réservés. Sauf prescription différente ou nécessité dans le contexte de sa mise en œuvre, 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, ou la diffusion sur l'internet ou sur un intranet, sans autorisation écrite préalable. Une autorisation peut être demandée à l'ISO à l'adresse ci-après ou au comité membre de l'ISO dans le pays du demandeur.

ISO copyright office

Case postale 401 • Ch. de Blandonnet 8

CH-1214 Vernier, Genève

Tél.: +41 22 749 01 11

E-mail: [copyright@iso.org](mailto:copyright@iso.org)

Web: [www.iso.org](http://www.iso.org)

Publié en Suisse

## Sommaire

Page

Avant-propos.....	v
Introduction.....	vi
<b>1</b> <b>Domaine d'application</b> .....	<b>1</b>
<b>2</b> <b>Références normatives</b> .....	<b>1</b>
<b>3</b> <b>Termes et définitions</b> .....	<b>2</b>
<b>4</b> <b>Symboles et termes abrégés</b> .....	<b>2</b>
<b>5</b> <b>Types de dispositifs de prélèvement</b> .....	<b>3</b>
<b>6</b> <b>Exigences</b> .....	<b>3</b>
6.1   Généralités.....	3
6.2   Exigences relatives aux dispositifs de prélèvement.....	4
6.2.1   Résistance à l'écoulement.....	4
6.2.2   Essai d'étanchéité des dispositifs de prélèvement (pour les dispositifs de prélèvement de type B).....	4
6.2.3   Durée de conservation.....	5
6.2.4   Identification du dispositif de prélèvement.....	5
6.2.5   Marquage.....	5
6.2.6   Instructions d'utilisation.....	6
6.3   Exigences relatives aux procédures de mesure.....	6
6.3.1   Exigences relatives à la procédure de prélèvement.....	6
6.3.2   Exigences relatives aux procédures d'analyse.....	7
6.3.3   Incertitude élargie.....	7
6.3.4   Description de la méthode.....	8
<b>7</b> <b>Conditions générales d'essai</b> .....	<b>9</b>
7.1   Réactifs.....	9
7.2   Appareillage.....	9
7.3   Mélange de gaz d'étalonnage.....	9
7.3.1   Génération.....	9
7.3.2   Détermination de la concentration massique.....	10
7.3.3   Méthode indépendante.....	10
<b>8</b> <b>Méthodes d'essai</b> .....	<b>10</b>
8.1   Généralités.....	10
8.2   Méthodes d'essai des dispositifs de prélèvement.....	11
8.2.1   Résistance à l'écoulement.....	11
8.2.2   Essai d'étanchéité des dispositifs de prélèvement (pour les dispositifs de prélèvement de type B).....	11
8.2.3   Durée de conservation (pour les supports imprégnés de type A).....	11
8.2.4   Identification du dispositif de prélèvement.....	12
8.2.5   Marquage.....	12
8.2.6   Instructions d'utilisation.....	12
8.3   Méthodes d'essai de la procédure de mesure.....	12
8.3.1   Détermination des conditions de prélèvement recommandées.....	12
8.3.2   Méthodes d'essai du mode opératoire d'analyse.....	15
8.3.3   Taux de récupération et fidélité de la méthode.....	17
8.4   Incertitude de mesure.....	19
8.4.1   Identification des composantes aléatoires et non aléatoires de l'incertitude.....	19
8.4.2   Estimation des composantes individuelles de l'incertitude.....	19
8.4.3   Calcul de l'incertitude élargie.....	20
<b>9</b> <b>Rapport d'essai</b> .....	<b>20</b>
<b>Annexe A (informative) Exemples de détermination du volume de claquage</b> .....	<b>22</b>
<b>Annexe B (informative) Essais de validation de la méthode</b> .....	<b>24</b>

<b>Annexe C (informative) Estimation de l'incertitude de mesure</b> .....	<b>27</b>
<b>Annexe D (informative) Exemple d'estimation de l'incertitude élargie</b> .....	<b>38</b>
<b>Bibliographie</b> .....	<b>42</b>

**iTeh STANDARD PREVIEW**  
**(standards.iteh.ai)**

[ISO 22065:2020](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/3ceb4794-c946-4809-b1d9-9937dee67dfd/iso-22065-2020)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/3ceb4794-c946-4809-b1d9-9937dee67dfd/iso-22065-2020>

## 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](http://www.iso.org/directives)).

L'attention est attirée 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](http://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 nature volontaire des normes, 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'Organisation mondiale du commerce (OMC) concernant les obstacles techniques au commerce (OTC), voir [www.iso.org/avant-propos](http://www.iso.org/avant-propos).

Le présent document a été élaboré par le comité technique 146, *Qualité de l'air*, sous-comité SC 2, *Atmosphères des lieux de travail*.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition (ISO ISO 22065:2019), qui a fait l'objet d'une révision technique.

Les principales modifications par rapport à l'édition précédente sont les suivantes:

— Mises à jour rédactionnelles.

Il convient que l'utilisateur adresse tout retour d'information ou toute question concernant le présent document à l'organisme national de normalisation de son pays. Une liste exhaustive desdits organismes se trouve à l'adresse [www.iso.org/fr/members.html](http://www.iso.org/fr/members.html).

## Introduction

Le présent document fournit un cadre pour l'évaluation des performances des procédures de mesure des gaz et vapeurs par rapport aux exigences générales relatives aux performances des procédures de mesure des agents chimiques dans les atmosphères des lieux de travail, telles que spécifiées dans l'ISO 20581. Il permet aux fabricants et aux utilisateurs de dispositifs de prélèvement par pompage, ainsi qu'aux développeurs et aux utilisateurs des procédures de mesure des gaz et des vapeurs, d'adopter une approche cohérente vis-à-vis de la validation de méthode (voir l'[Annexe B](#)).

## iTeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)

[ISO 22065:2020](#)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/3ceb4794-c946-4809-b1d9-9937dee67dfd/iso-22065-2020>

# Air des lieux de travail — Gaz et vapeurs — Exigences pour l'évaluation des procédures de mesure à l'aide de dispositifs de prélèvement par pompage

## 1 Domaine d'application

Le présent document spécifie les exigences de performance et les méthodes d'essai, dans des conditions de laboratoires spécifiées, pour l'évaluation des dispositifs de prélèvement par pompage employés conjointement avec une pompe de prélèvement d'air, ainsi que pour l'évaluation des procédures utilisant ces dispositifs de prélèvement pour la détermination des gaz et des vapeurs dans les atmosphères des lieux de travail.

Le présent document traite des exigences à destination des développeurs de méthodes et/ou des fabricants.

NOTE 1 Pour les besoins du présent document, un fabricant peut être toute entité commerciale ou non commerciale.

NOTE 2 En ce qui concerne le prélèvement de composés semi-volatils pouvant exister sous forme de mélange de vapeurs et de particules aériennes au sein des atmosphères des lieux de travail, voir l'EN 13936.

Le présent document est applicable aux dispositifs de prélèvement par pompage et aux procédures de mesure utilisant ces dispositifs de prélèvement pour lesquels le prélèvement et l'analyse sont effectués dans des étapes séparées.

Le présent document n'est pas applicable:

- aux dispositifs de prélèvement par pompage utilisés pour la détermination directe des concentrations, par exemple les tubes détecteurs à plage colorée;
- aux dispositifs de prélèvement basés sur l'adsorption dans un liquide suivie de l'analyse de la solution (barboteurs).

## 2 Références normatives

Les documents suivants sont cités dans le texte de sorte qu'ils constituent, pour tout ou partie de leur contenu, des exigences 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 8655-2, *Appareils volumétriques à piston — Partie 2: Pipettes à piston*

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

ISO 13137:2013, *Air des lieux de travail — Pompes pour le prélèvement individuel des agents chimiques et biologiques — Exigences et méthodes d'essai*

ISO 18158, *Qualité de l'air — Terminologie*

ISO 20581, *Air des lieux de travail — Exigences générales concernant les performances des procédures de mesure des agents chimiques*

### 3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions de l'ISO 18158 ainsi que les suivants, s'appliquent.

L'ISO et l'IEC tiennent à jour des bases de données terminologiques destinées à être utilisées en normalisation, consultables aux adresses suivantes:

- ISO Online browsing platform: disponible à l'adresse <https://www.iso.org/obp>;
- IEC Electropedia: disponible à l'adresse <http://www.electropedia.org/>.

### 4 Symboles et termes abrégés

Pour les besoins du présent document, les abréviations et symboles suivants s'appliquent.

NOTE Voir 8.4 et l'Annexe C pour les symboles utilisés uniquement avec l'incertitude de mesure.

MRC matériau de référence certifié

VL valeur limite

$m_{a1}$  masse du constituant à doser, désorbée du tube servant de blanc, en microgrammes ( $\mu\text{g}$ )

$m_{a2}$  masse du constituant à doser, désorbée du tube dopé, en microgrammes ( $\mu\text{g}$ )

$m_{a,lt}$  masse maximale désorbable de constituant à doser lors d'un essai d'étanchéité sur un dispositif de prélèvement scellé utilisé pour effectuer des mesures à des fins de comparaison avec une valeur limite d'exposition professionnelle pour des mesurages de longue durée, en milligrammes (mg)

$m_{a,st}$  masse maximale désorbable de constituant à doser lors d'un essai d'étanchéité sur un dispositif de prélèvement scellé utilisé pour effectuer des mesurages à des fins de comparaison avec une valeur limite court terme, en milligrammes (mg)

$\dot{m}_1$  perte de masse du tube à perméation, en microgrammes par minute ( $\mu\text{g}\cdot\text{min}^{-1}$ )

$M_a$  masse molaire du constituant à doser, en grammes par mole ( $\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$ )

$n$  nombre d'échantillons similaires

$p_{at}$  pression de l'atmosphère d'essai prélevée, en kilopascals (kPa)

$R_{me}$  taux de récupération d'une méthode

$R_{an}$  taux de récupération analytique

HR humidité relative de l'atmosphère d'essai prélevée, en pourcentage (%)

$t_H$  temps d'élution de la substance non retenue, en minutes (min)

$t_s$  durée de prélèvement, en minutes (min)

$T_{at}$  température de l'atmosphère d'essai prélevée, en kelvins (K)

$V_{at}$  volume de l'atmosphère d'essai prélevée, en litres (l)

$V_H$  volume de gaz (vapeur) occupé (volume mort), en litres (l)

$V_R$  volume de rétention non corrigé, en litres (l)

$(V_R)'$	volume de rétention corrigé, en litres (l)
$\dot{v}$	débit dans la chambre d'exposition, par exemple en litres par minute ( $l \cdot \text{min}^{-1}$ )
$v_a$	débit volumétrique d'air à travers le dispositif de prélèvement, par exemple en litres par minute ( $l \cdot \text{min}^{-1}$ )
$\beta_a$	concentration massique du constituant à doser dans le mélange de gaz d'étalonnage, en milligrammes par mètre cube ( $\text{mg} \cdot \text{m}^{-3}$ )
$\bar{\beta}_{a,R}$	concentration massique moyenne du constituant à doser récupérée à partir de l'atmosphère de gaz d'essai, en milligrammes par mètre cube ( $\text{mg} \cdot \text{m}^{-3}$ )
$\beta_{cg}$	concentration massique du mélange de gaz d'étalonnage, en milligrammes par mètre cube ( $\text{mg} \cdot \text{m}^{-3}$ )
$\vartheta_{at}$	température de l'atmosphère d'essai prélevée, en degrés Celsius ( $^{\circ}\text{C}$ )
$K_v$	coefficient de variation (CV) NOTE Le terme précédent «écart-type relatif» est déconseillé. Voir également l'ISO 3534-1:2006, 2.38, Note 2.
$\rho_{LV,lt}$	valeur limite d'exposition professionnelle pour des mesurages de longue durée, exprimée en concentration, en milligrammes par mètre cube ( $\text{mg} \cdot \text{m}^{-3}$ )
$\rho_{LV,st}$	valeur limite court terme, exprimée en concentration, en milligrammes par mètre cube ( $\text{mg} \cdot \text{m}^{-3}$ )
$\phi_a$	fraction volumique du constituant à doser, en microlitres par litre ( $\mu\text{l} \cdot \text{l}^{-1}$ )

## 5 Types de dispositifs de prélèvement

Les dispositifs de prélèvement de gaz et vapeurs peuvent être divisés en dispositifs de prélèvement de type A et dispositifs de prélèvement de type B:

- les dispositifs de prélèvement de type A ont recours à l'adsorption sur un substrat de collecte qui peut être imprégné de réactif. Le substrat de collecte est toujours désorbé à l'aide d'un solvant, puis analysé;
- les dispositifs de prélèvement de type B ont recours à l'adsorption sur un solide, à la désorption thermique et à l'analyse du désorbat.

## 6 Exigences

### 6.1 Généralités

Certaines exigences (voir 6.2) doivent être vérifiées initialement par le fabricant une seule fois pour chaque type de dispositif de prélèvement. D'autres exigences (voir 6.3) doivent être vérifiées pour chaque combinaison de dispositif de prélèvement et d'agent chimique.

Les procédures de mesure doivent satisfaire aux exigences relatives aux procédures de mesure spécifiées en 6.3. Lorsque l'utilisation d'un dispositif de prélèvement pour le mesurage d'un gaz ou d'une vapeur particulier est requise, le dispositif de prélèvement doit satisfaire aux exigences spécifiées en 6.2.

Les interférences connues ou suspectées doivent être consignées, comme l'exige 6.3.4.1. Les résultats de tous les essais effectués pour évaluer les interférences, y compris les informations appropriées et

suffisantes pour minimiser leurs effets, doivent être présentés dans le rapport de méthode comme exigé en 6.3.4.2.

NOTE Aucune exigence de performance utile ne peut être donnée pour l'effet des interférents (excepté la vapeur d'eau). L'effet des interférents est difficile à prédire pour un adsorbant non idéal, sans données relatives à l'isotherme d'adsorption des systèmes mixtes, ces données n'étant généralement pas disponibles.

## 6.2 Exigences relatives aux dispositifs de prélèvement

### 6.2.1 Résistance à l'écoulement

Lorsqu'elle est déterminée conformément à 8.2.1, la perte de charge d'au moins 95 % des dispositifs de prélèvement doit être inférieure à la valeur maximale appropriée indiquée dans le Tableau 1. Au moins 20 dispositifs de prélèvement doivent être soumis à l'essai.

NOTE Des valeurs types de perte de charge pour les dispositifs de prélèvement de type A et les dispositifs de prélèvement de type B sont données en [1].

Tableau 1 — Pertes de charge maximales

Type de dispositif de prélèvement	Perte de charge maximale kPa
Type A (désorption au solvant)	≤ 10
Type B (désorption thermique)	≤ 3,5

### 6.2.2 Essai d'étanchéité des dispositifs de prélèvement (pour les dispositifs de prélèvement de type B)

Lorsqu'elle est déterminée conformément à 8.2.2, pour des substances ayant une valeur limite d'exposition professionnelle pour des mesurages de longue durée, la fuite maximale, c'est-à-dire la masse prélevée maximale de constituant à doser présente en quantité supérieure à la valeur du blanc (voir 6.3.2.3), doit être inférieure à  $m_{a,lt}$  calculée selon la Formule (1), en milligrammes (mg):

$$m_{a,lt} = \frac{1}{3} (0,1 \rho_{LV,lt} \times 240 \times 0,01 \times 10^{-3}) \quad (1)$$

où

$m_{a,lt}$  est la masse maximale désorbable de constituant à doser lors d'un essai d'étanchéité sur un dispositif de prélèvement scellé utilisé pour effectuer des mesures à des fins de comparaison avec une valeur limite d'exposition professionnelle pour des mesurages de longue durée;

$\rho_{LV,lt}$  est la valeur limite d'exposition professionnelle pour des mesurages de longue durée de la substance, exprimée en concentration, en milligrammes par mètre cube ( $\text{mg} \cdot \text{m}^{-3}$ );

240 est la période de référence, en minutes (min);

0,01 est le débit minimal nominal pour les dispositifs de prélèvement de type B, en litres par minute ( $\text{l} \cdot \text{min}^{-1}$ );

$10^{-3}$  est un facteur appliqué pour convertir le débit minimal nominal de litres par minute (l/min) en mètres cubes par minute ( $\text{m}^3 \cdot \text{min}^{-1}$ );

1/3 est un facteur appliqué pour calculer la fuite maximale admise.

Lorsqu'elle est déterminée conformément à 8.2.2, pour des substances ayant une valeur limite court terme, la fuite maximale, c'est-à-dire la masse prélevée maximale de constituant à doser présente

en quantité supérieure à la valeur du blanc (voir [6.3.2.3](#)), doit être inférieure à  $m_{a,st}$  calculée selon la [Formule \(2\)](#), en milligrammes (mg):

$$m_{a,st} = \frac{1}{3} (0,5 \rho_{LV,st} \times 15 \times 0,01 \times 10^{-3}) \quad (2)$$

où

$m_{a,st}$  est la masse maximale désorbable de constituant à doser lors d'un essai d'étanchéité sur un dispositif de prélèvement scellé utilisé pour effectuer des mesurages à des fins de comparaison avec une valeur limite court terme;

$\rho_{LV,st}$  est la valeur limite court terme de la substance, exprimée en concentration, en milligrammes par mètre cube ( $\text{mg}\cdot\text{m}^{-3}$ );

15 est la période de référence, en minutes (min);

0,01 est le débit minimal nominal pour les dispositifs de prélèvement de type B, en litres par minute ( $\text{l}\cdot\text{min}^{-1}$ );

$10^{-3}$  est un facteur appliqué pour convertir le débit minimal nominal de litres par minute ( $\text{l}\cdot\text{min}^{-1}$ ) en mètres cubes par minute ( $\text{m}^3\cdot\text{min}^{-1}$ );

1/3 est un facteur appliqué pour calculer la fuite maximale admise.

### 6.2.3 Durée de conservation

Le fabricant doit spécifier la durée de conservation du dispositif de prélèvement stocké dans son emballage d'origine. Pendant cette période, le dispositif de prélèvement doit satisfaire à toutes les exigences.

[ISO 22065:2020](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/3ceb4794-c946-4809-b1d9-0937deef716f/iso-22065-2020)

[https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/3ceb4794-c946-4809-b1d9-](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/3ceb4794-c946-4809-b1d9-0937deef716f/iso-22065-2020)

### 6.2.4 Identification du dispositif de prélèvement

Les dispositifs de prélèvement doivent être identifiés de manière unique.

### 6.2.5 Marquage

Les dispositifs de prélèvement doivent comporter au moins les informations suivantes:

- le nom du fabricant;
- l'identification du produit, y compris l'identification du lot, le cas échéant;
- l'indication du sens d'écoulement de l'air;
- la durée de conservation (ou date d'expiration);
- le numéro du présent document.

NOTE Le marquage par le numéro du présent document signifie uniquement que le dispositif de prélèvement satisfait aux exigences données en [6.2](#).

Si cela est exigé en raison d'un manque d'espace, le marquage peut être placé sur l'emballage du dispositif de prélèvement. Cependant, l'identification du produit, l'identification du lot et, lorsque l'information est disponible, le sens d'écoulement de l'air doivent être indiqués sur le dispositif de prélèvement.

### 6.2.6 Instructions d'utilisation

Les instructions d'utilisation fournies avec le dispositif de prélèvement doivent être rédigées dans la (les) langue(s) principale(s) utilisée(s) dans les pays où le dispositif de prélèvement va être commercialisé. Elles doivent comprendre au moins les informations suivantes:

- a) l'utilisation prévue (générale pour un certain nombre de gaz et de vapeurs ou spécifique pour une vapeur ou un gaz particulier, voir [6.1](#));
- b) l'assurance que la valeur du blanc satisfait aux spécifications, lorsque cela est nécessaire pour une vapeur ou un gaz particulier, si une valeur du blanc revêt une importance particulière;
- c) les indications pour une manipulation correcte du dispositif de prélèvement, y compris l'ouverture et la fermeture;
- d) des informations générales sur le principe d'utilisation, par exemple, le type d'adsorbant, la réaction du solide imprégné de réactif, la méthode de désorption;
- e) des informations sur l'étendue des températures d'utilisation du dispositif de prélèvement;
- f) des informations sur la conservation et le transport;
- g) des informations sur les dangers en matière de santé et d'environnement et la méthode d'élimination.

### 6.3 Exigences relatives aux procédures de mesure

#### 6.3.1 Exigences relatives à la procédure de prélèvement

##### 6.3.1.1 Généralités

Les conditions de prélèvement (volume prélevé, débit et durée de prélèvement) doivent être établies en fonction de la valeur limite (VL) des composés étudiés, par exemple la valeur limite court terme, la valeur limite d'exposition professionnelle pour des mesurages de longue durée ou les deux.

##### 6.3.1.2 Volume prélevé

Il convient que le volume prélevé recommandé qui est calculé à partir du débit recommandé et de la période de référence soit conforme à l'essai de vérification de la capacité du dispositif de prélèvement (voir [8.3.1.2](#)).

##### 6.3.1.3 Débit d'air

###### 6.3.1.3.1 Détermination du débit d'air maximal (pour filtres imprégnés uniquement)

Lorsqu'il est déterminé conformément à [8.3.1.4](#), le débit d'air maximal doit être égal à 90 % du débit auquel le volume de claquage baisse de 5 %.

###### 6.3.1.3.2 Détermination du débit d'air minimal (uniquement pour la désorption thermique)

Un débit d'air minimal doit être établi conformément à l'essai indiqué en [8.3.1.5](#).

##### 6.3.1.4 Conditions de conservation après prélèvement

Les conditions de conservation après prélèvement doivent être spécifiées. Lorsqu'elle est déterminée conformément à [8.3.1.6](#), la valeur moyenne du taux de récupération de la méthode après conservation ne doit pas s'écarter de plus de 10 % de la valeur avant conservation.

## 6.3.2 Exigences relatives aux procédures d'analyse

### 6.3.2.1 Limite de quantification

La limite de quantification doit être inférieure ou égale à la masse calculée de constituant à doser qui serait recueillie pour le volume d'air prélevé minimal spécifié dans la procédure de mesure aux concentrations suivantes:

- 0,1 VL pour les substances avec une valeur limite d'exposition professionnelle pour des mesurages de longue durée;
- 0,5 VL pour les substances avec une valeur limite court terme uniquement.

### 6.3.2.2 Taux de récupération analytique

Lorsqu'il est déterminé conformément à [8.3.2.2](#), le taux de récupération analytique  $R_{an}$  doit être comme suit:

- pour les dispositifs de prélèvement de type A,  $R_{an} \geq 75 \%$  avec  $K_v \leq 10 \%$  à chaque charge;
- pour les dispositifs de prélèvement de type B,  $R_{an} \geq 95 \%$  avec  $K_v \leq 10 \%$  à chaque charge.

Les valeurs indiquées pour le taux de récupération analytique sont des cibles; des valeurs plus faibles peuvent être utilisées à condition qu'une fidélité équivalente soit atteinte.

### 6.3.2.3 Valeur du blanc

Afin d'obtenir des valeurs acceptables pour la limite de quantification de la méthode, il convient que la valeur du blanc des supports de prélèvement soit aussi faible que le permet la technique.

Lorsqu'elle est déterminée conformément à [8.3.2.3](#), la valeur du blanc doit être inférieure à un dixième de la masse calculée recueillie par le dispositif de prélèvement pendant la durée de prélèvement recommandée, au débit d'air recommandé et à la concentration de:

- 0,1 VL pour les substances avec une valeur limite d'exposition professionnelle pour des mesurages de longue durée;
- 0,5 VL pour les substances avec une valeur limite court terme uniquement.

NOTE Des valeurs du blanc plus élevées peuvent être admises à condition que l'exigence en [6.3.2.1](#) soit respectée.

Lorsque la valeur du blanc est réputée significative et variable d'un lot de dispositifs de prélèvement à un autre, elle doit faire l'objet d'un contrôle régulier.

Afin d'éliminer toute contamination qui pourrait se produire pendant la conservation avant l'utilisation, il convient que les dispositifs de prélèvement de type B soient nettoyés en les soumettant à la procédure de désorption thermique. Il convient que le nettoyage des dispositifs de prélèvement ait lieu juste avant leur utilisation.

## 6.3.3 Incertitude élargie

Lorsqu'elle est déterminée conformément à [8.3](#), l'incertitude élargie calculée selon [8.4](#) doit être conforme aux exigences données dans l'ISO 20581.

L'exigence relative à l'incertitude élargie doit être satisfaite à des températures comprises entre 10 °C et 40 °C et à des humidités relatives comprises entre 20 % et 80 %.

### 6.3.4 Description de la méthode

#### 6.3.4.1 Domaine d'application de la procédure de mesure

Le domaine d'application de la procédure de mesure doit fournir des informations concernant:

- a) le principe de la méthode;
- b) les agents chimiques couverts par la procédure de mesure;
- c) la technique d'analyse utilisée;
- d) les étendues de concentration;
- e) les agents chimiques pour lesquels la procédure de mesure est réputée adéquate, mais pas totalement validée conformément au présent document, en particulier dans le cas des composés appartenant à la même famille chimique ou à la même série homologue;
- f) les agents chimiques pour lesquels la procédure de mesure est réputée inadéquate;
- g) toute interférence connue.

#### 6.3.4.2 Performances de la méthode

La procédure de mesure doit fournir des informations sur les performances de la méthode, y compris:

- a) les agents chimiques pour lesquels la procédure de mesure s'est révélée efficace;
- b) l'étendue des concentrations des agents chimiques dans l'air, le volume de prélèvement et l'étendue des conditions ambiantes pour lesquels il a été démontré que la procédure de mesure répondait aux critères de performances pour l'incertitude élargie spécifiés dans l'ISO 20581;
- c) la limite de quantification de la procédure de mesure pour les agents chimiques étudiés;
- d) tous les détails concernant d'éventuelles interférences connues, y compris des informations pertinentes et suffisantes sur la manière de réduire autant que possible leurs effets.

#### 6.3.4.3 Appareillage et réactifs

La procédure de mesure doit:

- a) spécifier que le dispositif de prélèvement utilisé est conforme aux dispositions du présent document;
- b) contenir une exigence stipulant que les pompes de prélèvement utilisées sont conformes aux dispositions de l'ISO 13137 et spécifier toute caractéristique supplémentaire exigée concernant les pompes de prélèvement;
- c) définir les caractéristiques exigées de l'appareillage et des équipements d'essai à utiliser;
- d) spécifier la qualité des réactifs à utiliser.

#### 6.3.4.4 Informations concernant la sécurité

La procédure de mesure doit fournir des informations pertinentes et suffisantes sur les dangers liés à la sécurité associés aux réactifs et à l'équipement utilisés.

## 7 Conditions générales d'essai

### 7.1 Réactifs

Il est recommandé d'utiliser autant que possible des réactifs de qualité analytique.

### 7.2 Appareillage

**7.2.1 L'équipement d'essai** utilisé doit respecter les caractéristiques indiquées de [7.2.2](#) à [7.2.7](#).

#### 7.2.2 Appareillage et ressources courants de laboratoire

**7.2.3 Un système dynamique pour générer, prémélanger et délivrer une concentration connue d'un gaz ou d'une vapeur d'essai dans l'air** (voir l'ISO 6145-1, l'ISO 6145-4 et l'ISO 6145-6), comprenant au moins:

- une chambre d'exposition, réalisée en matériaux inertes tels que le verre ou le polytétrafluoroéthylène (PTFE), traversée par l'atmosphère d'essai générée et ayant une capacité suffisante pour contenir simultanément au moins six dispositifs de prélèvement d'essai et six dispositifs de prélèvement fonctionnant selon une méthode indépendante (voir [7.3.3](#)) placés de telle manière qu'il n'y ait aucune interférence entre les divers dispositifs de prélèvement;
- des dispositions pour le mesurage, le contrôle et la variation du débit d'air traversant la chambre ainsi que de la concentration, de la température et de l'humidité relative du mélange de gaz d'étalonnage.

NOTE 1 Il est également possible d'utiliser une chambre d'exposition de dimensions plus réduites et d'effectuer des essais répétés pour obtenir au moins six paires de données.

NOTE 2 Lorsque les atmosphères de gaz ou de vapeur d'essai ne peuvent pas être générées pour cause de problèmes de stabilité ou de sécurité, d'autres modes opératoires peuvent être envisagés pour doper les échantillons.

**7.2.4 Une pompe de prélèvement appropriée** répondant aux exigences de performance de l'ISO 13137.

**7.2.5 Un (des) débitmètre(s)**, étalonné(s), fonctionnant dans la (les) étendue(s) comprise(s) entre  $10 \text{ ml}\cdot\text{min}^{-1}$  et  $2\,000 \text{ ml}\cdot\text{min}^{-1}$ , avec une incertitude de mesure inférieure à  $\pm 2 \%$ .

**7.2.6 Des micropipettes ou des seringues**, pour déposer des volumes connus de solutions étalons, conformes aux exigences de l'ISO 8655-2 et étalonnées conformément à l'ISO 8655-6.

**7.2.7 Des instruments pour analyser le gaz, la vapeur ou un produit de réaction caractéristique** recueillis par le dispositif de prélèvement d'essai ou à l'aide d'une procédure indépendante.

### 7.3 Mélange de gaz d'étalonnage

#### 7.3.1 Génération

Créer un mélange de gaz d'étalonnage à la concentration et aux niveaux de température, d'humidité relative, etc., spécifiés dans les méthodes d'essai appropriées décrites dans l'[Article 8](#).

S'assurer que le débit à l'intérieur de la chambre d'exposition dépasse la somme des débits de prélèvement de tous les dispositifs de prélèvement d'au moins 25 %.