

Première édition  
2011-09-01

---

---

**Appareils de protection respiratoire —  
Méthodes d'essai et équipement  
d'essai —**

Partie 4:

**Détermination de la capacité d'un filtre à  
gaz et essais de migration, de désorption  
et dynamique au monoxyde de carbone**

*iTechStandards*  
**(<https://standards.itech.ai>)**  
*Respiratory protective devices — Methods of test and test equipment —  
Part 4: Determination of gas filter capacity and migration, desorption  
and carbon monoxide dynamic testing*

[ISO 16900-4:2011](#)

<https://standards.itech.ai/catalog/standards/iso/2bf7eee0-75ca-4849-a72a-02e548160696/iso-16900-4-2011>



Numéro de référence  
ISO 16900-4:2011(F)

© ISO 2011

**Sommaire**

Page

<b>Avant-propos .....</b>	<b>iii</b>
<b>Introduction .....</b>	<b>iv</b>
<b>1      Domaine d'application .....</b>	<b>1</b>
<b>2      Références normatives .....</b>	<b>1</b>
<b>3      Termes et définitions .....</b>	<b>1</b>
<b>4      Conditions préalables .....</b>	<b>2</b>
<b>5      Exigences d'essai générales .....</b>	<b>3</b>
<b>6      Principes .....</b>	<b>3</b>
<b>6.1    Essais de sorption .....</b>	<b>3</b>
<b>6.2    Essais de migration et de désorption .....</b>	<b>3</b>
<b>6.3    Essai dynamique au monoxyde de carbone (CO) du filtre de type CO .....</b>	<b>3</b>
<b>7      Appareillage .....</b>	<b>3</b>
<b>7.1    Appareillage pour flux constant .....</b>	<b>3</b>
<b>7.2    Générateur de gaz d'essai .....</b>	<b>4</b>
<b>7.3    Chambre d'essai .....</b>	<b>4</b>
<b>7.4    Déetecteur .....</b>	<b>4</b>
<b>7.5    Appareillage pour débit dynamique .....</b>	<b>5</b>
<b>8      Méthodes .....</b>	<b>7</b>
<b>8.1    Généralités .....</b>	<b>7</b>
<b>8.2    Conditions de débit d'essai .....</b>	<b>7</b>
<b>8.3    Essai de détermination de la capacité du filtre pour la protection contre les gaz .....</b>	<b>8</b>
<b>8.4    Essai de validation du filtre anti-gaz à des débits spécifiés .....</b>	<b>9</b>
<b>8.5    Essai de migration A et essai de migration B .....</b>	<b>9</b>
<b>8.6    Essai de désorption .....</b>	<b>10</b>
<b>9      Rapport d'essai .....</b>	<b>10</b>
<b>9.1    Généralités .....</b>	<b>10</b>
<b>9.2    Essai de détermination de la capacité du filtre pour la protection contre les gaz .....</b>	<b>10</b>
<b>9.3    Essai de validation du filtre anti-gaz à des débits spécifiés .....</b>	<b>10</b>
<b>9.4    Essai de migration .....</b>	<b>10</b>
<b>9.5    Essai de désorption .....</b>	<b>10</b>
<b>9.6    Essai dynamique de CO .....</b>	<b>10</b>
<b>10     Incertitude de mesure .....</b>	<b>11</b>
<b>Annexe A (normative) Application de l'incertitude de mesure .....</b>	<b>12</b>
<b>Annexe B (normative) Méthode alternative pour l'essai de validation du filtre anti-gaz à des débits spécifiés .....</b>	<b>14</b>
<b>Bibliographie .....</b>	<b>17</b>

## 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 16900-4 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 94, Sécurité individuelle — Vêtements et équipements de protection, sous-comité SC 15, Appareils de protection respiratoire.

L'ISO 16900 comprend les parties suivantes, présentées sous le titre général *Appareils de protection respiratoire — Méthodes d'essai et équipement d'essai:*

- *Partie 1: Détermination des fuites vers l'intérieur*
- *Partie 2: Détermination de la résistance respiratoire*
- *Partie 3: Détermination de la pénétration d'un filtre à particules*
- *Partie 4: Détermination de la capacité d'un filtre à gaz et essais de migration, de désorption et dynamique au monoxyde de carbone*

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/2bf7eee0-75ca-4849-a72a-02e548160696/iso-16900-4-2011>

## Introduction

La présente partie de l'ISO 16900 vient compléter les normes spécifiques relatives aux appareils de protection respiratoire. Les méthodes d'essai spécifiées s'appliquent aux appareils complets ou à des parties d'appareils. S'il est nécessaire de s'écartier de la méthode d'essai décrite dans la présente Norme internationale, ces écarts doivent être spécifiés dans la Norme internationale relative à l'appareil de protection respiratoire en question.

iTeh Standards  
(<https://standards.iteh.ai>)  
Document Preview

[ISO 16900-4:2011](#)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/2bf7eee0-75ca-4849-a72a-02e548160696/iso-16900-4-2011>

# Appareils de protection respiratoire — Méthodes d'essai et équipement d'essai —

## Partie 4:

## Détermination de la capacité d'un filtre à gaz et essais de migration, de désorption et dynamique au monoxyde de carbone

### 1 Domaine d'application

La présente partie de l'ISO 16900 spécifie la méthode d'essai pour la détermination de la capacité pour la protection contre les gaz des filtres anti-gaz ou anti-gaz multi-types ainsi que celle des filtres combinés pour les systèmes de protection respiratoire, y compris l'essai de validation à des débits spécifiés, un essai de désorption pour évaluer la capacité du filtre à retenir le gaz adsorbé ou absorbé, et un essai dynamique du monoxyde de carbone.

**NOTE** Ces essais sont menés en laboratoire mettant en œuvre des agents d'essai spécifiés dans des conditions spécifiées qui ne donnent pas d'indication sur les performances de l'appareil en utilisation réelle.

### 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 16972, *Appareils de protection respiratoire — Termes, définitions, symboles graphiques et unités de mesure*

ISO/TS 21748, *Lignes directrices relatives à l'utilisation d'estimations de la répétabilité, de la reproductibilité et de la justesse dans l'évaluation de l'incertitude de mesure*

### 3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions donnés dans l'ISO 16972 ainsi que les suivants s'appliquent.

#### 3.1

#### sorption

processus au cours duquel une substance (l'élément filtrant) enlève ou retient une autre substance (le gaz d'essai); adsorption ou absorption

#### 3.2

#### désorption

processus au cours duquel une substance (l'élément filtrant) libère une substance absorbée ou adsorbée

#### 3.3

#### temps de claquage

temps compté depuis le début de l'essai jusqu'à ce que le gaz d'essai et les produits de réaction spécifiés soient détectés à la concentration de claquage spécifiée du côté aval du filtre soumis à essai

**3.4****capacité d'un filtre anti-gaz**

masse ou volume d'un agent d'essai spécifié qui est éliminé ou retenu par une éprouvette dans des conditions spécifiées de température, d'humidité, de débit et de concentration de gaz d'essai

**NOTE** La masse ou le volume est déterminé en mesurant le temps de claquage à une concentration de claquage définie. L'équation mathématique permettant de calculer la capacité de gaz est:

$$C = V_{\text{fl}} \times c_{\text{gas}} \times t_{\text{br}} \times 10^{-6}$$

où

- $C$  capacité de gaz (l);
- $V_{\text{fl}}$  débit volumique (l/min);
- $c_{\text{gas}}$  concentration de gaz (ml/m<sup>3</sup>);
- $t_{\text{br}}$  temps de claquage (min).

**EXEMPLE**  $V_{\text{fl}} = 30 \text{ l/min}$

$$c_{\text{gas}} = 1\,000 \text{ ml/m}^3$$

$$t_{\text{br}} = 30 \text{ min}$$

$$C = 30 \text{ l/min} \times 1\,000 \text{ ml/m}^3 \times 30 \text{ min} \times 10^{-6} = 0,9 \text{ l}$$

**3.5**  
**essai de validation du filtre anti-gaz à des débits spécifiés**  
 essai pour évaluer la capacité du filtre à atteindre un niveau de performance minimal pour un débit de fonctionnement correspondant à sa classification

**3.6**  
**dose intégrale**

volume du gaz d'essai en sortie du filtre libéré pendant la période d'essai

**NOTE** Ce volume est calculé comme l'intégrale de la concentration instantanée (fonction du temps) du gaz d'essai durant l'essai multipliée par le débit volumique.

## 4 Conditions préalables

La norme relative aux performances doit indiquer les conditions d'essai. Elle comprend les éléments suivants:

- a) le nombre d'éprouvettes;
- b) la séquence de préconditionnement;
- c) le type de méthode d'essai (essai de détermination de la capacité du filtre pour la protection contre les gaz, validation du filtre anti-gaz à des débits spécifiés, essai de migration A ou essai de migration B, essai de désorption);
- d) les paramètres d'essai de l'essai de détermination de la capacité du filtre pour la protection contre les gaz (gaz d'essai, concentration, produits de réaction le cas échéant, concentration/temps de claquage, humidité, température, mode de flux, débit, réglage de l'appareil respiratoire);
- e) les paramètres d'essai de l'essai de validation du filtre anti-gaz à des débits spécifiés (gaz d'essai, concentration, produits de réaction le cas échéant, concentration/temps de claquage, humidité, température, débit);
- f) les paramètres d'essai pour l'essai de migration et de désorption (durée de l'essai, produits de réaction le cas échéant, fin d'essai, exposition initiale avant désorption).

## 5 Exigences d'essai générales

Sauf spécification contraire, les valeurs exprimées dans la présente partie de l'ISO 16900 sont des valeurs nominales. Exception faite des limites de température, une tolérance de  $\pm 5\%$  doit être appliquée aux valeurs non indiquées comme étant des valeurs maximales ou minimales. Sauf spécification contraire, la température ambiante d'essai doit être comprise entre  $16\text{ }^{\circ}\text{C}$  et  $32\text{ }^{\circ}\text{C}$  et l'humidité doit être égale à  $(50 \pm 30)\%$  d'humidité relative. Les limites de température spécifiées doivent être indiquées avec une exactitude de  $\pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

## 6 Principes

### 6.1 Essais de sorption

#### 6.1.1 Détermination de la capacité de protection contre les gaz du filtre

Les filtres anti-gaz et les filtres combinés sont exposés à un gaz d'essai, dans des conditions données, pour déterminer le temps de calquage pour une concentration spécifiée du gaz.

#### 6.1.2 Essai de validation du filtre anti-gaz à des débits spécifiés

Les filtres anti-gaz et combinés sont exposés à un gaz d'essai défini à des débits supérieurs afin d'évaluer si le temps de claquage est supérieur à un temps minimal spécifié.

## 6.2 Essais de migration et de désorption

#### 6.2.1 Essai de migration A et essai de migration B

Les filtres anti-gaz et combinés sont exposés à un gaz d'essai dans des conditions données. Après exposition le filtre est stocké dans des conditions définies. Après ce stockage, l'air pur (essai de migration A) ou le gaz d'essai (essai de migration B) passe à travers le filtre pour déterminer la capacité du filtre à retenir le gaz d'essai.

[ISO 16900-4:2011](https://standards.iteh.ai)

<http://standards.iteh.ai/iso/2bf7eee0-75ca-4849-a72a-02e548160696/iso-16900-4-2011>

Les filtres anti-gaz et combinés sont exposés à un gaz d'essai dans des conditions données. Après exposition l'air pur passe à travers le filtre pour déterminer la capacité du filtre à retenir le gaz d'essai.

#### 6.3 Essai dynamique au monoxyde de carbone (CO) du filtre de type CO

Le filtre anti-gaz CO et le filtre anti-gaz combiné de type CO sont exposés au CO dans des conditions données pour déterminer la concentration de CO à la sortie du filtre dans le temps et la dose intégrale.

## 7 Appareillage

### 7.1 Appareillage pour flux constant

L'appareillage d'essai comprend trois modules:

- a) générateur de gaz d'essai.
- b) chambre d'essai.
- c) détecteur.

Un diagramme schématique d'un exemple d'appareillage d'essai est représenté à la Figure 1.

## 7.2 Générateur de gaz d'essai

La concentration de gaz d'essai peut être générée suivant plusieurs méthodes. Ces conditions comprennent:

- l'utilisation d'un gaz prédilué;
- la dilution d'un gaz par un gaz vecteur (l'air);
- l'évaporation d'une substance chimique dans un gaz vecteur (l'air);
- la préparation in situ par une réaction chimique au cours de laquelle le produit est injecté dans le gaz vecteur (l'air).

Il doit être pris en considération que la stabilisation de la concentration de gaz d'essai exige du temps en raison de l'adsorption du gaz d'essai au niveau des parois du système générant le gaz et de la chambre d'essai.

## 7.3 Chambre d'essai

La chambre d'essai du filtre doit être assez grande pour pouvoir accueillir le système de filtre soumis à essai et pour permettre une exposition homogène du filtre.

La construction de la chambre doit être résistante au gaz d'essai, elle doit être étanche et doit pouvoir supporter en toute sécurité toutes les pressions positives et négatives pouvant être générées.

L'éprouvette doit être orientée de façon que le gaz circule horizontalement et parallèlement à l'axe de la profondeur minimale du lit de l'élément filtrant. L'écoulement du gaz ne doit pas impacter directement la surface du filtre.

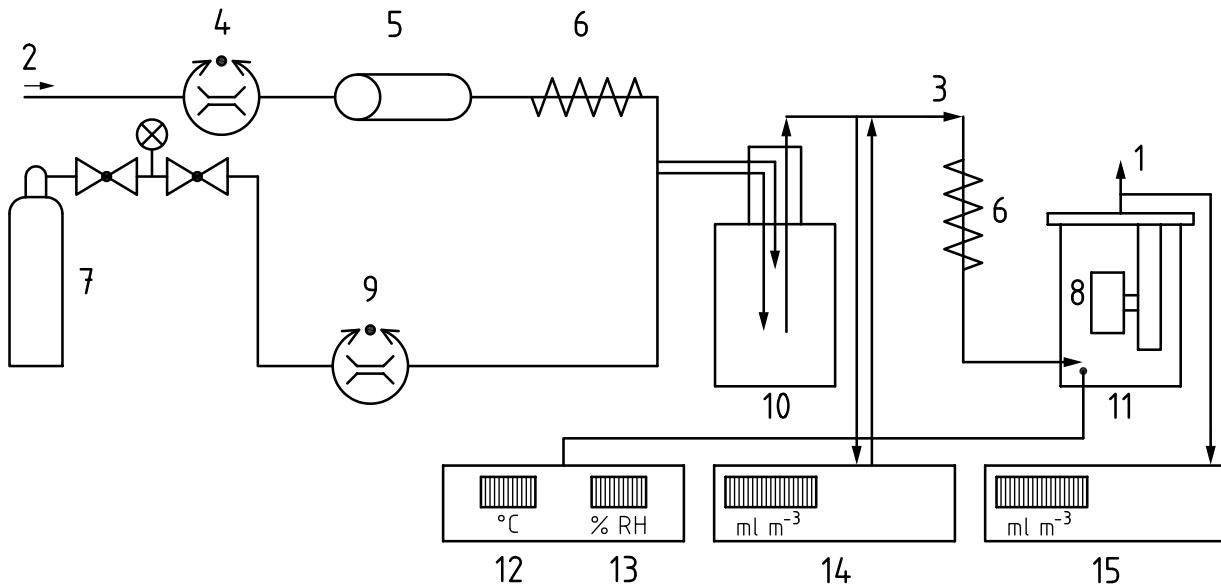
## 7.4 Détecteur

<https://standards.iteh.ai>

Le temps de réponse du système de détection, y compris les raccordements et les lignes d'échantillonnage, doit être connu et pris en considération.

Le détecteur doit disposer d'une résolution et d'une sensibilité suffisantes pour déterminer avec exactitude 10 % de la concentration de claquage spécifiée.

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/2bf7eee0-75ca-4849-a72a-02e548160696/iso-16900-4-2011>



**Légende**

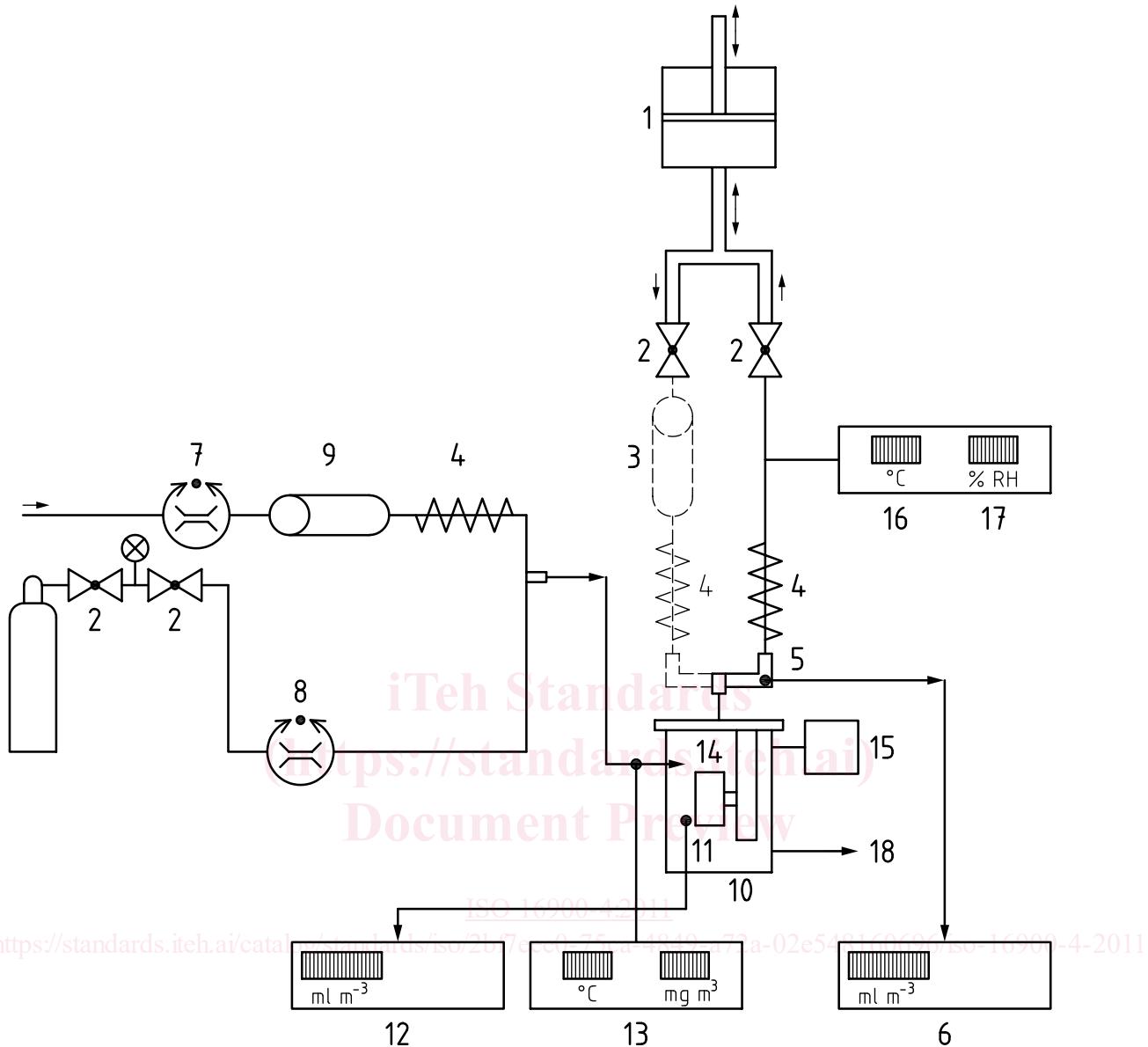
1 conduit de fumée	6 refroidisseur d'eau/thermostat	11 chambre d'essai
2 air	7 gaz d'essai	12 capteur de température
3 gaz d'essai	8 filtre de l'éprouvette	13 capteur d'humidité relative
4 régulateur de débit	9 régulateur de débit	14 détecteur de gaz d'essai
5 humidificateur	10 chambre de mélange	15 détecteur de claquage

**Figure 1 — Diagramme schématique d'un exemple d'appareillage d'essai pour un essai de détermination de la capacité du filtre pour la protection contre les gaz à débit constant**

## 7.5 Appareillage pour débit dynamique

Les diagrammes schématiques des montages d'essai qui ont été jugés appropriés sont représentés à la Figure 2. Ils consistent essentiellement en

- a) un appareil respiratoire équipé de vannes de régulation,
- b) un humidificateur,
- c) des débitmètres pour l'air et le gaz d'essai,
- d) une chambre d'essai équipée de points de prélèvement et d'une évacuation,
- e) des analyseurs de gaz d'essai,
- f) des moyens de mesure de la pression, température sèche et humide et teneur en humidité,
- g) une fausse tête «ISO» ou adaptateur approprié,
- h) un approvisionnement du gaz d'essai, et
- i) un adaptateur pour valve d'inhalation/exhalation remplaçable, le cas échéant.



## Légende

- |  |  |  |
|--|--|--|
| 1 appareil respiratoire  | 7 débitmètre pour l'atmosphère d'essai                           | 13 capteur d'humidité                              |
| 2 vannes de régulation   | 8 débitmètre pour monoxyde de carbone                            | 14 éprouvette, fausse-tête ou adaptateur approprié |
| 3 dispositif de chauffage et humidificateur (si débit bidirectionnel dans le filtre) | 9 humidificateur   | 15 capteur de pression                             |
| 4 refroidisseur  | 10 chambre d'essai   | 16 capteur de température                          |
| 5 point d'échantillonnage pour l'analyseur de CO                                     | 11 point de prélèvement, contenu en CO dans l'atmosphère d'essai | 17 capteur d'humidité                              |
| 6 analyseur de CO  | 12 analyseur de CO   | 18 évacuation                                      |

**Figure 2 — Diagramme schématique d'un exemple d'appareil d'essai pour un essai de détermination de la capacité en CO cyclique à l'aide d'un adaptateur de filtre**