

---

---

**Vêtements de protection — Méthodes  
d'essai pour les vêtements fournissant une  
protection contre les produits chimiques —**

Partie 2:

**Détermination de la résistance aux fuites  
des aérosols et des gaz vers l'intérieur  
(essai de pénétration)**

iTeh STANDARD REVIEW  
(standards.iteh.ai)

*Protective clothing — Test methods for clothing providing protection  
against chemicals —*

*ISO 17491-2:2012*

*Part 2: Determination of resistance to inward leakage of aerosols and  
gases (inward leakage test)*

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/31619758-c676-451c-89c1-39d97400202/iso-17491-2-2012>



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

ISO 17491-2:2012

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/3f6f5958-c876-45fc-a9c1-3e9d944602b2/iso-17491-2-2012>



### 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](mailto:copyright@iso.org)  
Web [www.iso.org](http://www.iso.org)

Publié en Suisse

<b>Sommaire</b>	<b>Page</b>
<b>Avant-propos</b> .....	<b>iv</b>
<b>Introduction</b> .....	<b>v</b>
<b>1</b> <b>Domaine d'application</b> .....	<b>1</b>
<b>2</b> <b>Termes et définitions</b> .....	<b>1</b>
<b>3</b> <b>Principe</b> .....	<b>2</b>
<b>4</b> <b>Agents d'essai et sujets d'essai</b> .....	<b>3</b>
<b>4.1</b> <b>Agents d'essai</b> .....	<b>3</b>
<b>4.2</b> <b>Sujets d'essai</b> .....	<b>3</b>
<b>5</b> <b>Appareillage</b> .....	<b>7</b>
<b>5.1</b> <b>Méthode 1 — Méthode au chlorure de sodium (NaCl)</b> .....	<b>7</b>
<b>5.2</b> <b>Méthode 2 — Méthode à l'hexafluorure de soufre (SF<sub>6</sub>)</b> .....	<b>8</b>
<b>6</b> <b>Mode opératoire</b> .....	<b>9</b>
<b>7</b> <b>Calcul</b> .....	<b>10</b>
<b>8</b> <b>Rapport d'essai</b> .....	<b>10</b>
<b>Annex A (normative) Connexions et sondes de prélèvement</b> .....	<b>11</b>
<b>Bibliographie</b> .....	<b>13</b>

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

[ISO 17491-2:2012](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/3f6f5958-c876-45fc-a9c1-3e9d944602b2/iso-17491-2-2012)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/3f6f5958-c876-45fc-a9c1-3e9d944602b2/iso-17491-2-2012>

## 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 17491-2 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 94, *Sécurité individuelle — Vêtements et équipements de protection*, sous-comité SC 13, *Vêtements de protection*.

Cette première édition de l'ISO 17491-2, conjointement avec l'ISO 17491-1, l'ISO 17491-3, l'ISO 17491-4 et l'ISO 17491-5, annule et remplace l'ISO 17491:2002, qui a fait l'objet d'une révision technique.

L'ISO 17491 comprend les parties suivantes, présentées sous le titre général *Vêtements de protection — Méthodes d'essai pour les vêtements fournissant une protection contre les produits chimiques*:

- *Partie 1: Détermination de la résistance aux fuites de gaz vers l'extérieur (essai de pression interne)*
- *Partie 2: Détermination de la résistance aux fuites des aérosols et des gaz vers l'intérieur (essai de pénétration)*
- *Partie 3: Détermination de la résistance à la pénétration par un jet de liquide (essai au jet)*
- *Partie 4: Détermination de la résistance à la pénétration par vaporisation de liquide (essai au brouillard)*
- *Partie 5: Détermination de la résistance à la pénétration par vaporisation de liquide (essai au brouillard à l'aide d'un mannequin)*

## Introduction

Les vêtements fournissant une protection contre les produits chimiques se portent avec des appareils de protection des voies respiratoires appropriés, afin d'isoler de l'environnement le corps de l'individu portant le vêtement. Il existe plusieurs essais visant à déterminer la résistance des matériaux qui composent les vêtements de protection chimique contre la perméation ou la pénétration de produits chimiques à l'état gazeux ou liquide.

Cependant, l'efficacité de l'ensemble des vêtements de protection contre l'exposition à des dangers chimiques dépend de la capacité des différents éléments qui le composent à éliminer ou à diminuer les fuites de produits chimiques vers l'intérieur.

Le choix de la méthode d'essai d'intégrité appropriée dépend de l'utilisation qui est faite des vêtements de protection chimique et de leur exposition aux risques existants. La méthode d'essai d'intégrité est ordinairement précisée dans la norme de spécification des différents vêtements de protection chimique.

Il convient d'effectuer les évaluations de la résistance chimique du matériau de protection contenu dans des vêtements au moyen de l'essai approprié.

L'ISO 6529 spécifie les méthodes de mesure de la résistance des matériaux des vêtements de protection à la perméation de liquides ou de gaz. L'ISO 13994 spécifie une méthode visant à déterminer la résistance des matériaux des vêtements de protection à la pénétration d'un liquide dans des conditions de pression et de contact continu de ce liquide, et peut être appliquée aux matériaux microporeux, aux coutures et aux assemblages. L'ISO 6530 spécifie un mode opératoire permettant de mesurer la résistance des matériaux des vêtements de protection à la pénétration de liquides projetés ou ruisselants. Les exigences générales relatives aux vêtements de protection sont indiquées dans l'ISO 13688.

La présente Norme internationale spécifie six méthodes d'essai différentes en vue de déterminer la résistance des vêtements de protection complets aux fuites de produits chimiques liquides ou gazeux vers l'intérieur (intégrité des vêtements de protection). Ces méthodes d'essai s'appliquent aux produits chimiques gazeux, liquides, ou sous forme d'aérosols, et varient selon le niveau de gravité.

Les six méthodes d'essai d'intégrité indiquées dans la présente Norme Internationale se présentent comme suit:

L'ISO 17491-1 spécifie une méthode d'évaluation de la résistance aux fuites d'air vers l'extérieur d'une tenue étanche aux gaz, s'échappant par exemple par les principales ouvertures, par les fermetures, par les coutures, par les zones de jonction entre les vêtements, par les pores et par les éventuels défauts des matériaux utilisés. Cette méthode doit être mise en œuvre selon des exigences d'essai minimales (Méthode 1) ou selon des exigences d'essai plus sévères (Méthode 2).

La présente partie de l'ISO 17491 spécifie deux méthodes différentes permettant de déterminer les fuites vers l'intérieur des tenues de protection chimique dans un environnement aérosol (Méthode 1) ou gazeux (Méthode 2). Le mode opératoire s'applique aux tenues étanches aux gaz et aux tenues non étanches aux gaz et soumet l'intégralité de la tenue de protection chimique à une évaluation, en particulier pour des fuites dans la zone respiratoire, dans des conditions dynamiques en ayant recours à des sujets humains.

L'ISO 17491-3 spécifie une méthode permettant de déterminer la résistance des vêtements de protection chimique à la pénétration de produits chimiques liquides projetés. Le mode opératoire s'applique aux vêtements portés en cas de risque d'exposition à une projection puissante d'un produit chimique liquide, et destinés à résister à la pénétration dans des conditions requérant une couverture intégrale du corps mais pas une étanchéité aux gaz.

L'ISO 17491-4 spécifie une méthode permettant de déterminer la résistance des vêtements de protection chimique à la pénétration de produits chimiques liquides vaporisés. Cette méthode doit être mise en œuvre selon des exigences d'essai minimales (Méthode A: essai au brouillard de faible intensité) ou selon des exigences d'essai plus sévères (Méthode B: essai au brouillard d'intensité élevée). Le mode opératoire s'applique aux vêtements de protection destinés à être portés en cas de risque d'exposition à de petites projections de produits chimiques liquides ou à des particules de liquide pulvérisées qui se déposent et s'écoulent le long de la surface de l'article d'habillement, et destinés à résister à la pénétration dans des conditions requérant une couverture intégrale du corps mais pas une étanchéité aux gaz.

L'ISO 17491-5 spécifie une autre méthode d'essai permettant de déterminer la résistance à la pénétration par vaporisation. Elle a recours à un mannequin statique à la place d'un sujet d'essai; un agencement et une durée différents sont également mis en œuvre pour la vaporisation.

Les méthodes spécifiées dans la présente partie de l'ISO 17491 ainsi que dans l'ISO 17491-1, l'ISO 17491-3, l'ISO 17491-4 et l'ISO 17491-5 ne permettent pas d'évaluer la perméation ou la pénétration de produits chimiques liquides à travers le matériau utilisé pour la confection des vêtements.

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

[ISO 17491-2:2012](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/3f6f5958-c876-45fc-a9c1-3e9d944602b2/iso-17491-2-2012)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/3f6f5958-c876-45fc-a9c1-3e9d944602b2/iso-17491-2-2012>

# Vêtements de protection — Méthodes d'essai pour les vêtements fournissant une protection contre les produits chimiques —

## Partie 2:

## Détermination de la résistance aux fuites des aérosols et des gaz vers l'intérieur (essai de pénétration)

### 1 Domaine d'application

La présente partie de l'ISO 17491 spécifie deux méthodes différentes permettant de déterminer les fuites vers l'intérieur des tenues de protection chimique dans un environnement aérosol (Méthode 1) ou gazeux (Méthode 2).

Le mode opératoire s'applique aux tenues étanches aux gaz ainsi qu'aux tenues non étanches aux gaz et soumet l'intégralité de la tenue de protection chimique à une évaluation, en particulier en ce qui concerne les fuites dans la zone respiratoire, dans des conditions dynamiques en ayant recours à des sujets humains.

### 2 Termes et définitions

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

#### 2.1

##### assemblage

fixation permanente entre deux ou plusieurs articles d'habillement différents, ou entre des vêtements de protection chimique et des accessoires, résultant, par exemple, d'une couture, d'un soudage, d'une vulcanisation ou d'un collage

#### 2.2

##### vêtement de protection chimique

ensemble combiné des articles d'habillement portés en vue de fournir une protection contre l'exposition ou le contact avec des produits chimiques

#### 2.3

##### tenue de protection chimique

vêtements couvrant l'intégralité ou une grande partie du corps et destinés à la protection contre des produits chimiques

NOTE 1 Une tenue de protection chimique peut comprendre des articles d'habillement qui, combinés ensemble, sont destinés à protéger le corps.

NOTE 2 Différents types de protection supplémentaire comme une cagoule ou un casque, ainsi que des bottes ou des gants, peuvent être fournis avec une tenue de protection.

#### 2.4

##### article d'habillement

chaque composant (d'un vêtement de protection chimique) dont le port fournit une protection des parties du corps qu'il recouvre contre les contacts avec des produits chimiques

#### 2.5

##### tenue étanche aux gaz

article d'habillement d'une seule pièce, composé d'une cagoule, de gants et de bottes, qui, lorsqu'il est porté avec un appareil de protection des voies respiratoires raccordé à un système d'arrivée d'air, fournit au porteur un degré élevé de protection contre les liquides, particules et contaminants nocifs gazeux ou vaporeux

**2.6 tenue non étanche aux gaz**  
article d'habillement d'une seule pièce, composé d'une cagoule, de gants et de bottes, qui, lorsqu'il contient ou est porté avec un appareil de protection des voies respiratoires raccordé à un système d'arrivée d'air, fournit au porteur un degré élevé de protection contre les liquides, particules et contaminants nocifs gazeux ou sous forme de vapeur, mais ne satisfait pas à l'essai de fuite de gaz vers l'extérieur (essai de pression interne, ISO 17491-1)

NOTE Voir l'ISO 16602.

**2.7 jonction**  
fixation non permanente entre deux articles d'habillement différents, ou entre des vêtements de protection chimique et des accessoires

**2.8 pénétration**  
écoulement d'un produit chimique à travers les fermetures, matériaux poreux, coutures, et trous ou autres défauts dans un matériau de vêtement de protection à un niveau non moléculaire

**2.9 perméation**  
processus par lequel un produit chimique migre à travers un matériau de vêtement de protection à un niveau moléculaire

NOTE La perméation comprend

- a) un phénomène d'adsorption des molécules du produit chimique par la surface (externe) d'un matériau avec laquelle il se trouve en contact,
- b) la diffusion des molécules adsorbées dans le matériau, et
- c) la désorption des molécules par la surface opposée (interne) du matériau.

**2.10 matériau de vêtement de protection**  
tout matériau ou assemblage de matériaux utilisé pour un article d'habillement dans le but d'isoler différentes parties du corps d'un danger potentiel

### 3 Principe

Le sujet, portant la tenue de protection d'essai, marche sur un tapis roulant à l'intérieur d'une enceinte. Une concentration constante de l'agent d'essai se diffuse au sein de l'enceinte, soit du chlorure de sodium (NaCl) dans le cas de la méthode 1 ou de l'hexafluorure de soufre (SF<sub>6</sub>) dans le cas de la méthode 2.

NOTE La méthode 1 simule un essai à partir d'un aérosol alors que la méthode 2 simule un essai à partir de gaz.

Un échantillon de l'air contenu dans la tenue de protection est alors prélevé pour déterminer la quantité de l'agent d'essai que celle-ci contient. L'échantillon est prélevé à l'aide d'une sonde placée à l'intérieur de la tenue de protection. Une autre sonde mesure la pression à l'intérieur de la tenue.

Le débit d'air fourni dans la tenue est réglé et maintenu au débit minimal recommandé par le fabricant. Si la tenue n'est pas équipée d'une alimentation externe en débit d'air continu, le sujet d'essai doit porter, intégré à la tenue, un appareil respiratoire à air comprimé en circuit ouvert adapté à l'essai (durée et effort), et un débit d'air équivalent à celui prélevé dans la tenue aux fins d'essai doit être introduit à l'intérieur de la tenue. Pour un agencement type, se reporter aux Figures 1 et 2.



## 4 Agents d'essai et sujets d'essai

### 4.1 Agents d'essai

#### Méthode 1 — Agents d'essai au chlorure de sodium (NaCl)

La présente méthode utilise un aérosol au chlorure de sodium (NaCl) comme agent d'essai. Le sujet, portant la tenue de protection d'essai, se tient debout dans une atmosphère d'essai contenant l'aérosol au NaCl (voir Figure 1). La concentration moyenne de NaCl à l'intérieur de l'enceinte doit être de  $(8 \pm 4)$  mg/m<sup>3</sup> et la variation au sein du volume de fonctionnement effectif doit être inférieure ou égale à 10 %. La répartition granulométrique doit être comprise entre 0,02 µm et 2 µm de diamètre aérodynamique équivalent avec un diamètre moyen en masse de 0,6 µm.

#### Méthode 2 — Agents d'essai à base d'hexafluorure de soufre (SF<sub>6</sub>)

La présente méthode utilise de l'hexafluorure de soufre comme gaz d'essai. Le sujet, portant la tenue de protection d'essai, se tient debout dans une atmosphère d'essai chargée en SF<sub>6</sub> (voir Figure 2). La fuite doit pouvoir être déterminée précisément à l'intérieur d'une plage comprise entre 0,001 % et environ 20 % selon l'atmosphère d'essai. Il est recommandé d'utiliser une atmosphère d'essai chargée en SF<sub>6</sub> à hauteur de 0,1 % (en volume) puisque du SF<sub>6</sub> peut se former à l'intérieur de la tenue.

Le SF<sub>6</sub> ne doit pas être utilisé pour des tenues complètes qui disposent de filtres comme dispositifs d'échappement, sauf si les dispositifs d'échappement de la tenue sont connectés à une atmosphère dépourvue d'agent d'essai pendant l'essai.

### 4.2 Sujets d'essai

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

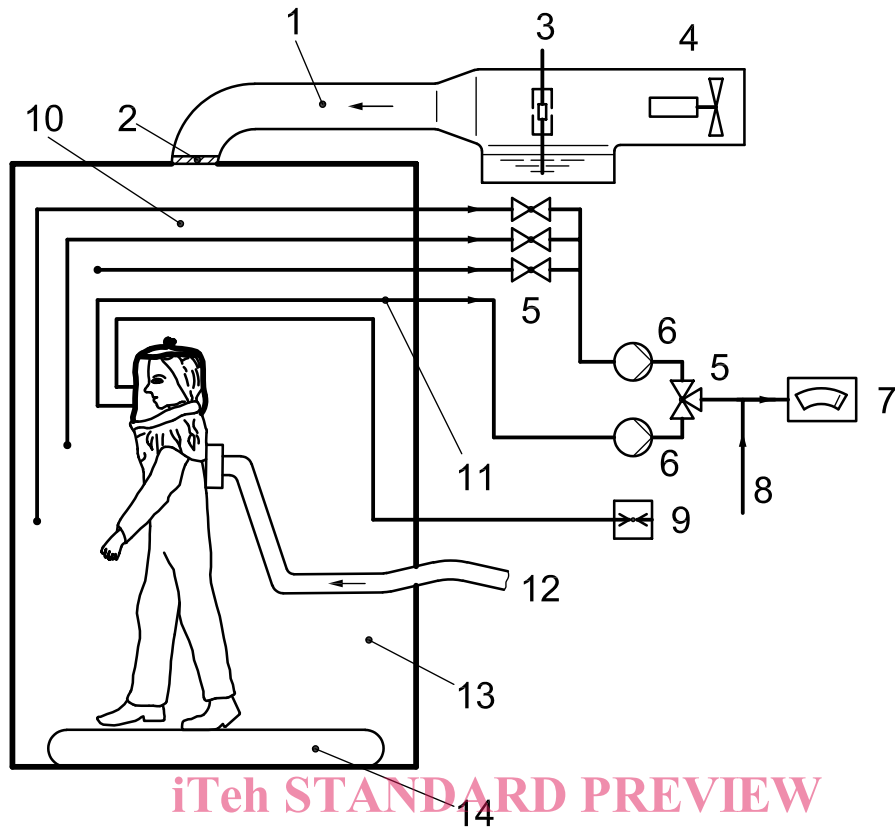
Pour le présent essai, les sujets choisis doivent s'être familiarisés avec l'utilisation de ce type d'équipement ou d'équipements semblables, et ne doivent pas avoir d'antécédents médicaux. Les sujets doivent avoir été examinés et déclarés aptes à réaliser les essais par un médecin. La nécessité d'un examen médical avant l'essai, ou d'une surveillance pendant l'essai, est laissée à l'appréciation du responsable de l'essai. Le choix du sujet d'essai pour sa participation à des expériences doit être conforme aux réglementations nationales.

Avant l'essai, la tenue est examinée pour s'assurer de son bon fonctionnement et de son utilisation sans risque. Deux dispositifs doivent être soumis à essai, chacun d'entre eux l'étant sur deux sujets d'essai.

**NOTE** Il convient de déterminer le mode de préconditionnement en fonction des conditions d'utilisation prévues. Il convient de ne pas effectuer un conditionnement à température élevée ou basse si cela n'est pas approprié.

S'il existe plusieurs tailles, consulter les sujets d'essai quant au choix de la taille adéquate, en se référant aux instructions du fabricant.

Il est demandé aux sujets d'essai de lire les instructions du fabricant pour enfiler la tenue et, si nécessaire, le responsable de l'essai leur montre comment enfiler correctement la tenue conformément aux instructions. Après avoir enfilé la tenue, la question suivante est posée à chaque sujet d'essai «Est-ce la bonne taille ?». Si la réponse est «oui», poursuivre l'essai. Si la réponse est «non», retirer le sujet d'essai du groupe de sujets et consigner l'événement.



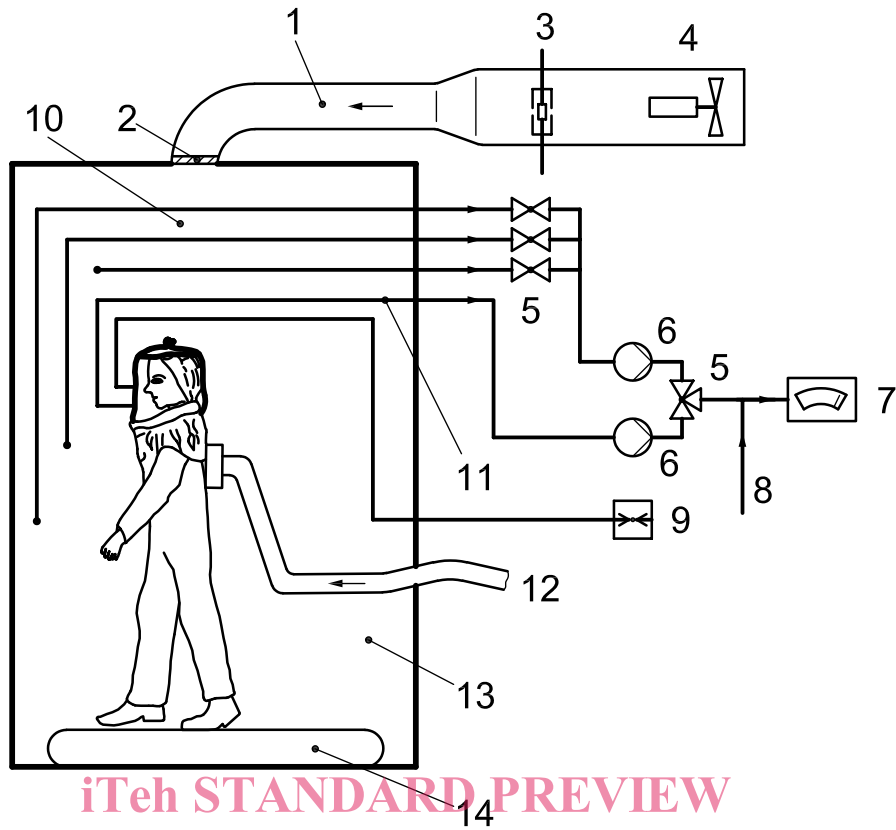
iTeh STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

**Légende**

- 1 conduit
- 2 chicane
- 3 atomiseur
- 4 ventilateur
- 5 vannes
- 6 pompe
- 7 photomètre

- 8 entrée d'air supplémentaire
- 9 manomètre
- 10 prélèvement d'échantillons dans l'enceinte
- 11 prélèvement d'échantillons dans la zone respiratoire
- 12 alimentation en air respirable
- 13 enceinte
- 14 tapis roulant

**Figure 1 — Agencement type pour un essai des fuites vers l'intérieur en utilisant un aérosol au NaCl (Méthode 1)**



iTeh STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

**Légende**

- |                                      |   |
|--------------------------------------|---|
| 1 conduit                            | 8 entrée d'air supplémentaire                           |
| 2 chicane                            | 9 manomètre   |
| 3 atomiseur                          | 10 prélèvement d'échantillons dans l'enceinte           |
| 4 ventilateur                        | 11 prélèvement d'échantillons dans la zone respiratoire |
| 5 vannes                             | 12 alimentation en air respirable                       |
| 6 pompe                              | 13 enceinte   |
| 7 détecteur d'hexafluorure de soufre | 14 tapis roulant  |

**Figure 2 — Agencement type pour un essai des fuites internes en utilisant du SF<sub>6</sub>**