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

**Partie 1:
Détermination des fuites vers
l'intérieur**

iTeh STANDARD PREVIEW

(standards.iteh.ai)
*Respiratory protective devices — Methods of test and test
equipment —*

Part 1: Determination of inward leakage

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/4af73083-5d3f-43a1-978f-b0f345cc7f53/iso-16900-1-2014>



iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 16900-1:2014

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/4af73083-5d3f-43a1-978f-b0f345cc7f53/iso-16900-1-2014>



DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2014

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
Case postale 56 • CH-1211 Geneva 20
Tel. + 41 22 749 01 11
Fax + 41 22 749 09 47
E-mail copyright@iso.org
Web www.iso.org

Publié en Suisse

Sommaire

Page

Avant-propos.....	iv
Introduction.....	vi
1 Domaine d'application	1
2 Références normatives	1
3 Termes et définitions	1
4 Conditions préalables	2
5 Exigences générales d'essai	2
6 Principe	2
7 Groupe de sujets d'essai	4
7.1 Généralités.....	4
7.2 Sélection des sujets d'essai.....	5
8 Agents d'essai	5
9 Appareillage	5
10 Préparation de l'APR	6
10.1 Généralités.....	6
10.2 Tubes et sondes d'échantillonnage.....	6
10.3 Débits d'échantillonnage.....	10
10.4 Préparation des APR filtrants.....	11
10.5 Appareils alimentés en gaz respirable.....	12
10.6 Appareils alimentés en gaz respirable comprenant une capacité de filtration supplémentaire (APR combiné).....	12
11 Méthode(s) https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/4af73083-5d3f-43a1-978f-61f74511653/iso-16900-1-2014	12
11.1 Méthode d'essai — Généralités.....	12
11.2 Méthode d'essai 1: hexafluorure de soufre (SF ₆).....	13
11.3 Méthode d'essai 2: chlorure de sodium (NaCl).....	16
11.4 Méthode d'essai 3: aérosol d'huile de maïs.....	23
12 Rapport d'essai	25
13 Incertitude de mesure	25
Annexe A (normative) Application de l'incertitude de mesure	26
Annexe B (normative) Programme d'exercices d'essai	28
Annexe C (normative) Essai relatif à la porosité du matériau	32
Annexe D (normative) Groupe de sujets d'essai	34

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.

Le comité chargé de l'élaboration du présent document est l'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*
- *Partie 6: Résistance mécanique — Résistance des composants*
- *Partie 7: Méthodes d'essai pratique de performance*
- *Partie 8: Mesure des débits d'air des APR filtrants à ventilation assistée*
- *Partie 9: Dosage de la teneur en dioxyde de carbone de l'air inhalé*
- *Partie 10: Résistance à la combustion, à la flamme, à la chaleur radiante et à la chaleur*
- *Partie 11: Détermination du champ de vision*
- *Partie 12: Détermination du travail respiratoire en fonction du volume respiratoire et des pics de pressions respiratoires*

- *Partie 13: Appareils de protection respiratoire utilisant du gaz respirable et appareils de protection respiratoire pour application spéciale d'échappatoire minière: essai de consolidation pour concentration de gaz, température, humidité, travail respiratoire, résistance respiratoire et durée*
- *Partie 14: Mesurage du niveau sonore*

Les parties suivantes sont en cours d'élaboration:

- *Partie 5: Machine respiratoire/simulateur métabolique/têtes factices et torses des APR/outils et normes de transfert*

iTeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)

[ISO 16900-1:2014](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/4af73083-5d3f-43a1-978f-b0f345cc7f53/iso-16900-1-2014)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/4af73083-5d3f-43a1-978f-b0f345cc7f53/iso-16900-1-2014>

Introduction

La présente partie de l'ISO 16900 vient compléter la norme ISO 17420 (toutes les parties) relative aux performances des appareils de protection respiratoire (APR). Les méthodes d'essai spécifiées s'appliquent aux appareils complets ou à des parties d'appareils devant se conformer à l'ISO 17420. S'il est nécessaire de s'écarter de la méthode d'essai décrite dans la présente partie de l'ISO 16900, ces écarts seront spécifiés dans l'ISO 17420.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 16900-1:2014](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/4af73083-5d3f-43a1-978f-b0f345cc7f53/iso-16900-1-2014)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/4af73083-5d3f-43a1-978f-b0f345cc7f53/iso-16900-1-2014>

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

Partie 1: Détermination des fuites vers l'intérieur

1 Domaine d'application

La présente partie de l'ISO 16900 spécifie les méthodes d'essai permettant de déterminer les fuites vers l'intérieur des interfaces respiratoires (IR) et les fuites totales vers l'intérieur des appareils de protection respiratoire (APR) complets à l'aide d'agents d'essai spécifiés et en intégrant des mouvements du corps spécifiés, à des rythmes de travail métaboliques spécifiés.

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

2 Références normatives

Les documents ci-après, en totalité ou en partie, sont référencés de manière normative dans le présent document et sont indispensables pour son application. 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). <https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/4af73083-5d3f-43a1-978f-069306725780-iso-16900-1-2014>

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

ISO 16900-5¹⁾, *Appareils de protection respiratoire — Méthodes d'essai et équipement d'essai — Partie 5: Machine respiratoire/simulateur métabolique/têtes factices et torses des APR/outils/normes de transfert*

ISO 17420-3, *Appareils de protection respiratoire — Exigences de performances — Partie 3: Raccord normalisé*

ISO 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*

ISO/TS 16976-2:2010, *Appareils de protection respiratoire — Facteurs humains — Partie 2: Anthropométrie*

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

APR filtrant à ventilation assistée

APR filtrant dans lequel l'air est déplacé à travers le(s) filtre(s) au moyen d'un ventilateur en plus de la respiration du porteur

1) À publier.

3.2

appareil poreux

APR intégrant des matériaux, à l'exclusion des filtres, au travers desquels peuvent pénétrer les gaz et les vapeurs au cours d'un essai de fuite vers l'intérieur, ce qui entraîne une augmentation des fuites vers l'intérieur

3.3

APR filtrant non assisté

APR filtrant dans lequel l'air est aspiré à travers le(s) filtre(s) uniquement par la respiration du porteur

4 Conditions préalables

La norme relative aux performances doit indiquer les conditions de l'essai. Celles-ci comprennent les éléments suivants:

- a) le nombre minimal d'éprouvettes;
- b) le nombre de sujets d'essai et les critères de sélection;
- c) les conditions de fonctionnement de l'APR;
- d) le cas échéant, la méthode d'essai (y compris l'agent d'essai et les méthodes d'échantillonnage) à utiliser;
- e) le programme d'exercices à utiliser;
- f) le cas échéant, l'utilisation de vents contraires pendant des exercices d'essai particuliers;
- g) toute dérogation aux programmes d'exercices d'essai de l'[Annexe B](#);
- h) les éventuels conditionnements, séquence de preconditionnement et/ou essais préalables requis;
- i) toute caractéristique optionnelle de l'APR à inclure dans l'évaluation;
- j) les caractéristiques à évaluer de manière subjective (le cas échéant).

5 Exigences générales d'essai

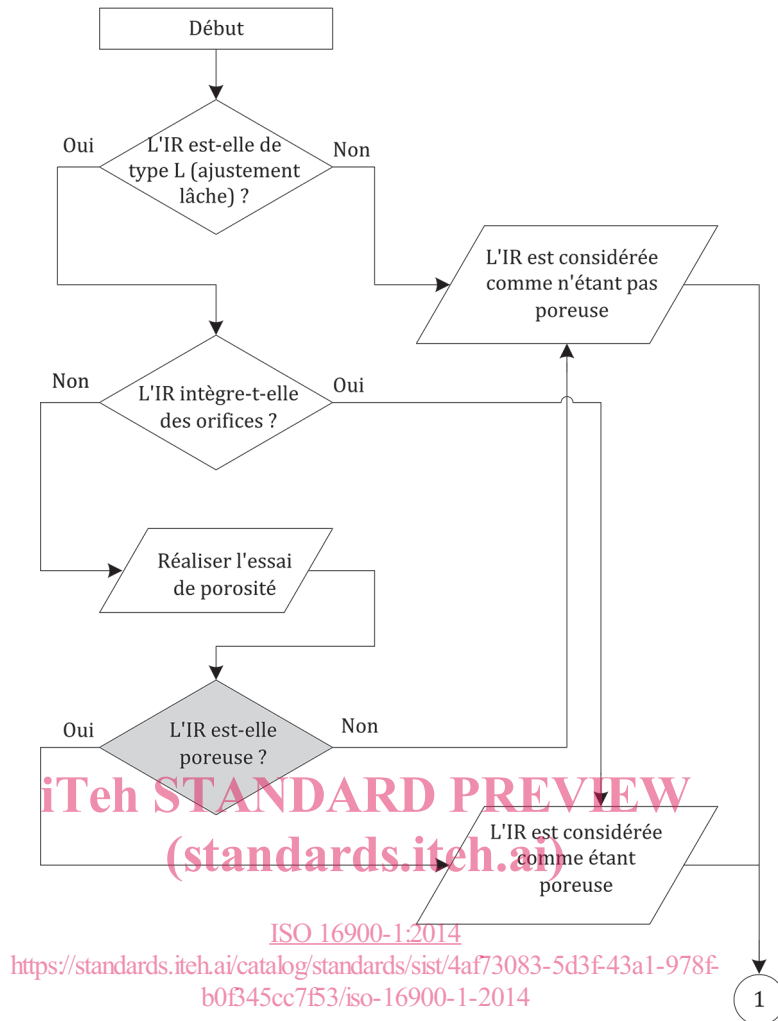
Sauf spécification contraire, les valeurs indiquées dans la présente partie de l'ISO 16900 sont des valeurs nominales. À l'exception des limites de température, une tolérance de $\pm 5\%$ doit être appliquée aux valeurs n'étant pas indiquées en tant que valeurs maximales ou minimales. Sauf spécification contraire, les conditions ambiantes d'essai doivent être une température comprise entre 16 °C et 32 °C et une humidité relative de $(50 \pm 30)\%$. Les limites de température spécifiées doivent être indiquées avec une précision de $\pm 1\text{ °C}$.

6 Principe

Un sujet d'essai portant l'APR soumis à essai réalise une série d'exercices dans une atmosphère présentant une concentration connue d'une substance d'essai donnée. Pendant ces exercices, les concentrations en substance d'essai à l'intérieur et à l'extérieur de l'interface respiratoire (IR) sont mesurées et comparées.

Trois agents d'essais sont spécifiés: un aérosol solide, un aérosol liquide et un gaz. Le principe général d'essai est le même quel que soit l'agent d'essai utilisé. Ce dernier dépend du type d'APR soumis à essai et est choisi conformément à la [Figure 1](#).

NOTE Lorsqu'il est permis de choisir un gaz ou un aérosol conformément à la [Figure 1](#), les méthodes d'essai utilisant un aérosol sont préférées car SF₆ est considéré comme étant un gaz à effet de serre et son utilisation est jugée indésirable lorsqu'elle peut être évitée.



NOTE Sont exclus les APR qui sont de manière évidente ouverts à l'atmosphère et qui n'ont pas besoin d'être soumis à essai avec un gaz d'essai.

Figure 1 — Détermination de la porosité de l'IR (Interface Respiratoire)

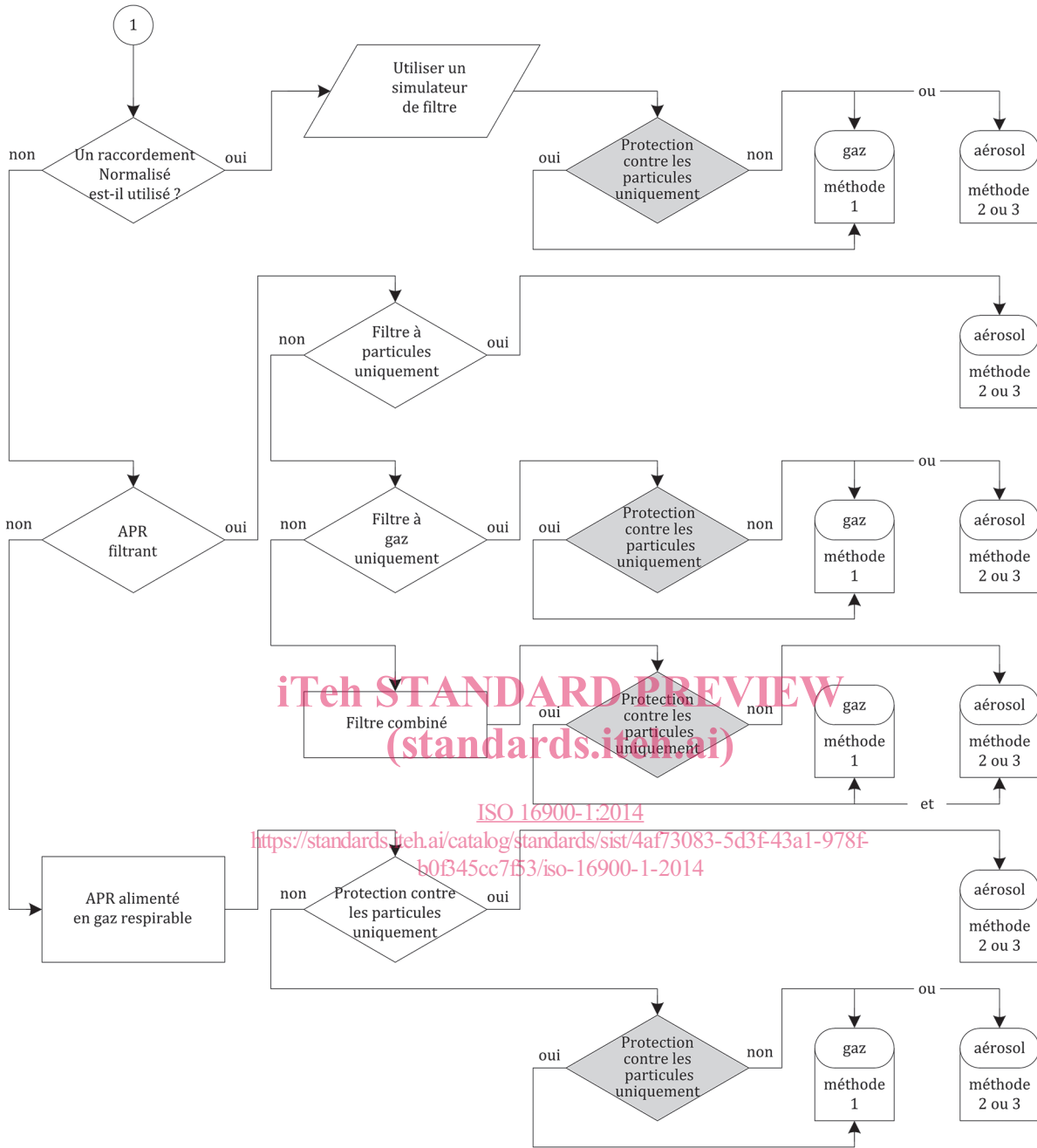


Figure 2 — Détermination des méthodes d'essai de l'IR (Interface Respiratoire)

7 Groupe de sujets d'essai

7.1 Généralités

7.1.1 Avant de procéder à des essais impliquant des groupes de sujets d'essai, il convient de prendre en considération toute réglementation nationale ou autre relative, par exemple, aux antécédents médicaux, aux allergies connues ou encore à l'examen et à la surveillance des sujets d'essai.

7.1.2 Les sujets d'essai doivent être formés par une personne compétente à porter le type d'APR soumis à essai.

7.1.2.1 A moins que les instructions du fabricant de l'APR ne précisent que l'appareil peut être porté par des personnes présentant une pilosité faciale, les membres masculins du groupe de sujets doivent être rasés de près dans la zone d'étanchéité faciale.

7.1.2.2 Les personnes ayant des cicatrices ou d'autres imperfections faciales dans la zone d'étanchéité faciale, qui pourraient entraîner des fuites, ne doivent pas être choisies pour faire partie du groupe de sujets d'essai.

7.1.2.3 Les personnes désignées comme sujets d'essai doivent mettre en place l'appareil conformément aux instructions du fabricant qui peuvent notamment comprendre une méthode de vérification de l'étanchéité par le porteur. Si, en suivant les instructions du fabricant, l'appareil ne s'adapte pas bien sur un sujet, ce dernier ne doit pas participer à l'essai.

7.1.2.4 Lorsqu'un fabricant spécifie une plage de dimensions pour les porteurs de l'appareil, seuls les sujets se situant dans la plage spécifiée doivent participer à l'essai de fuite vers l'intérieur.

7.1.2.5 Si plusieurs tailles d'interface respiratoire sont disponibles, les sujets d'essai doivent choisir la taille la plus appropriée conformément aux informations fournies par le fabricant.

Lorsque la méthode de détection par comptage de particules est utilisée, il convient que le sujet d'essai s'abstienne de fumer pendant au moins 30 min avant de porter l'APR.

7.2 Sélection des sujets d'essai

Le groupe de sujets d'essai doit être tel que défini dans l'ISO/TS 16976-2:2010, 8.3, [groupe d'analyse en composantes principales (ACP)]. De plus amples informations sont données à l'Annexe D. Le sujet d'essai doit être choisi comme spécifié par le fabricant de l'APR conformément aux exigences de l'ISO 17420.

8 Agents d'essai

Trois agents d'essai sont spécifiés pour les essais relatifs aux fuites vers l'intérieur:

- a) agent d'essai 1 = hexafluorure de soufre gazeux (SF₆);
- b) agent d'essai 2 = aérosol de chlorure de sodium (NaCl);
- c) agent d'essai 3 = aérosol d'huile de maïs.

Les trois agents d'essai, équivalents, conviennent pour la détermination des fuites vers l'intérieur ou des fuites totales vers l'intérieur, tout en respectant le mode de sélection défini à la Figure 2.

Si les résultats de l'essai relatif à la porosité des matériaux (Annexe C) révèlent une porosité, l'appareil doit être soumis à essai à l'aide d'hexafluorure de soufre gazeux.

9 Appareillage

9.1 Cabine d'essais, assez vaste pour permettre à chaque sujet d'essai de réaliser le programme d'essais sans restriction. Un flux uniforme et continu de l'atmosphère d'essai appropriée doit être distribué dans la cabine d'essais.

La conception de la cabine et le système de gestion des débits d'air doivent permettre de maintenir durant tous les exercices une concentration homogène et stable (à ±10 % près) de l'atmosphère d'essai dans la zone occupée par l'APR et le porteur tout au long de la durée de l'essai.

La vitesse de l'air circulant dans la cabine, mesurée à proximité (30 cm au maximum) de la tête du sujet d'essai se tenant au centre (sur le tapis roulant s'il y a lieu) en l'absence de conditions de vent contraire, doit être suffisante pour maintenir la concentration spécifiée sans toutefois dépasser 0,2 m/s.

La cabine d'essais doit être conçue de sorte que le sujet d'essai soit visible depuis l'extérieur de la cabine tout le temps qu'il se trouve dans la cabine. Un moyen d'établir la communication entre le(s) sujet(s) d'essai et le(s) surveillant(s) doit être prévu.

Pour un APR devant être soumis à essai dans des conditions de vent contraire, des dispositions doivent être prises pour générer un vent contraire de 2 m/s à travers la cabine, depuis l'avant, l'arrière ou le côté (gauche ou droit) et à proximité de la tête du sujet d'essai.

NOTE De telles dispositions peuvent nécessiter un réglage en hauteur pour générer le vent contraire à la position appropriée pour tous les sujets d'essai.

La conception de la cabine d'essais doit être telle que l'appareil porté par le sujet puisse, si nécessaire, être alimenté en air propre (exempt d'agent d'essai).

La cabine d'essais doit avoir un volume suffisant et le renouvellement de l'atmosphère d'essai être assez efficace pour empêcher l'atmosphère d'essai d'être diluée par l'air propre provenant de l'appareil soumis à essai.

Si du gaz SF₆ est utilisé comme atmosphère d'essai, il convient que la cabine d'essais permette de préférence la recirculation du volume air/SF₆ afin de réduire l'échappement de SF₆ dans l'atmosphère ambiante.

9.2 Un tapis roulant, pouvant fonctionner à la vitesse requise par le programme d'exercice défini à l'[Annexe B](#), doit être utilisé.

9.3 Générateur d'agent d'essai - Généralités, pouvant générer l'agent d'essai à la concentration requise et, dans le cas d'un aérosol, à la granulométrie requise.

9.4 Système de détection - Généralités, un ou plusieurs détecteurs permettant de mesurer les concentrations d'échantillon dans la cabine d'essais et l'interface respiratoire.

Le système de détection, y compris les raccords et les sondes d'échantillonnage, doit avoir un temps de réponse inférieur à 20 s pour une variation de 10 % à 90 % de la pleine échelle de la plage utilisée. De plus amples détails sur le système de détection requis pour chaque agent d'essai spécifié sont donnés en [11.2](#), [11.3](#) et [11.4](#).

10 Préparation de l'APR

10.1 Généralités

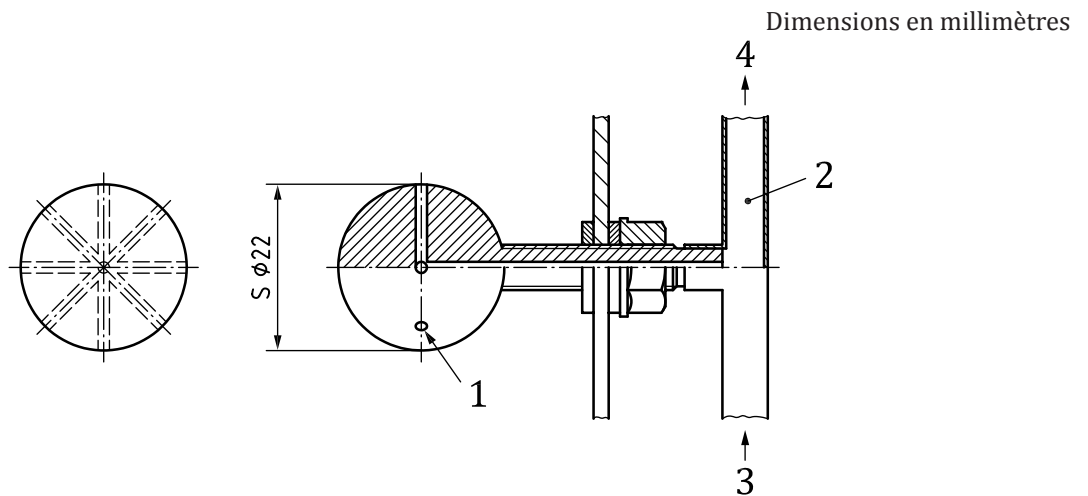
Avant l'essai de fuite vers l'intérieur, examiner l'APR conformément aux instructions du fabricant, afin de s'assurer qu'il est en bon état de fonctionnement et qu'il peut être utilisé sans risque sur le sujet d'essai.

Préparer l'APR à soumettre à essai selon sa conception, l'agent d'essai à utiliser et selon qu'il s'agit de déterminer les fuites vers l'intérieur sur une interface respiratoire ou les fuites totales vers l'intérieur sur un appareil complet. De plus amples détails sont donnés en [10.4](#), [10.5](#) et [10.6](#).

10.2 Tubes et sondes d'échantillonnage

Pour échantillonner et analyser l'air à l'intérieur de l'interface respiratoire, utiliser un adaptateur, généralement fourni par le fabricant, ou lorsque ce n'est pas possible, percer un orifice dans l'interface respiratoire et y insérer une sonde permettant de prélever l'échantillon à l'aide d'une pompe d'échantillonnage adaptée.

Il convient d'utiliser une sonde d'échantillonnage à plusieurs orifices ([Figure 3](#) et [Figure 4](#)) pour limiter le biais de prélèvement dans l'interface respiratoire. Des sondes à un seul orifice à entrée chanfreinée ([Figure 5](#)) se sont avérées acceptables. Les [Figures 6 à 9](#) présentent des méthodes de fixation des sondes.



Légende

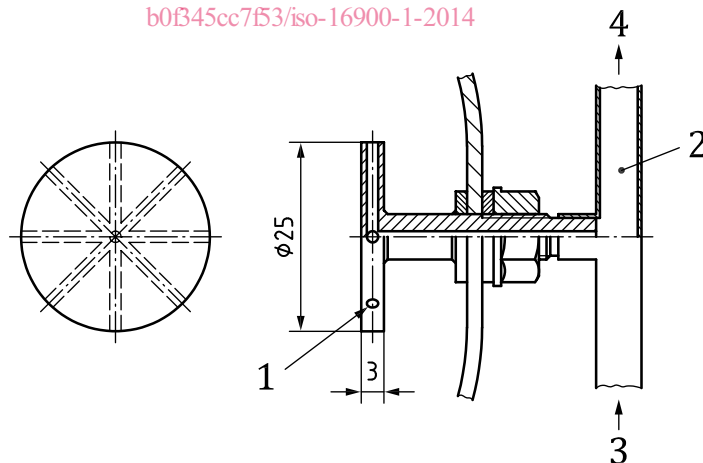
- 1 huit orifices, de diamètre 1,5 mm, équidistants
- 2 tube flexible adapté
- 3 direction de l'air sec (pour le chlorure de sodium uniquement)
- 4 raccordement à la pompe d'échantillonnage

(standards.iteh.ai)
Figure 3 — Exemple de sonde sphérique

ISO 16900-1:2014

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/4af73083-5d3f-43a1-978f-b0f345cc7f53/iso-16900-1-2014>

Dimensions en millimètres



Légende

- 1 huit orifices, de diamètre 1,5 mm, équidistants
- 2 tube flexible adapté
- 3 direction de l'air sec (pour le chlorure de sodium uniquement)
- 4 raccordement à la pompe d'échantillonnage

Figure 4 — Exemple de sonde à disque