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

Partie 5:

**Machine respiratoire, simulateur
métabolique, têtes factices et torses
APR, outils et outils de vérification**

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

*Respiratory protective devices — Methods of test and test
equipment*

<https://standards.iteh.org/catalog/standards/sist/92719866-1f32-42d5-9b1d-848425370c6b/iso-16900-5-2016>
*Part 5: Breathing machine, metabolic simulator, RPD headforms and
torso, tools and verification tools*



iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 16900-5:2016

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/927b9866-1f32-42d5-9b1d-848425370c6b/iso-16900-5-2016>



DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2016, 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.....	iv
1 Domaine d'application	1
2 Références normatives	1
3 Termes et définitions	1
4 Description de l'équipement d'essai	2
4.1 Têtes factices pour APR.....	2
4.1.1 Généralités.....	2
4.1.2 Fichiers de CAO des têtes factices pour APR.....	3
4.1.3 État de surface et matériaux de construction.....	4
4.1.4 Raccordements du tube trachéal complet et de l'interface.....	5
4.2 Torse pour APR.....	10
4.3 Machine respiratoire.....	13
4.4 Simulateur métabolique.....	14
4.5 Exigences de performance des machines respiratoires et des simulateurs métaboliques.....	14
4.5.1 Généralités.....	14
4.5.2 Ventilation par minute.....	14
4.5.3 Changement de réglage de la ventilation.....	15
4.5.4 Caractéristiques de sortie.....	15
4.6 Outils de vérification des APR.....	15
4.6.1 Généralités.....	15
4.6.2 Orifices de vérification.....	15
4.6.3 Adaptateur pour orifice de vérification.....	16
4.6.4 Procédure de vérification du travail respiratoire.....	18
4.6.5 Tube et adaptateur pour la vérification du dioxyde de carbone dans les APR.....	19
4.7 Outils pour APR.....	21
4.7.1 Simulateur de filtre.....	21
4.7.2 Sonde d'identification pour application de force F_x	27
4.7.3 Sonde d'identification de la surface exposée.....	28
Annexe A (informative) Méthode dynamique d'essai d'étanchéité des machines respiratoires et des simulateurs métaboliques	30
Bibliographie	33

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'Organisation mondiale du commerce (OMC) concernant les obstacles techniques au commerce (OTC), voir le lien suivant: www.iso.org/iso/fr/avant-propos.html

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 dynamiques de migration, de désorption et au monoxyde de carbone*
- *Partie 5: Machine respiratoire/simulateur métabolique/têtes factices et torses des APR, outils et outils de vérification*
- *Partie 6: Résistance mécanique – Résistance des composants*
- *Partie 7: Méthodes d'essai pratique de performance*
- *Partie 8: Mesurage des débits d'air des APR filtrants à ventilation assistée*
- *Partie 9: Détermination 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 à gaz respirable régénéré et appareils de protection respiratoire pour utilisation particulière telle que l'évacuation de mines – Tests consolidés pour concentration de gaz, température, humidité, travail respiratoire, élastance, résistance respiratoire et durée*
- *Partie 14: Mesurage du niveau sonore*

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 16900-5:2016](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/927b9866-1f32-42d5-9b1d-848425370c6b/iso-16900-5-2016)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/927b9866-1f32-42d5-9b1d-848425370c6b/iso-16900-5-2016>

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 16900-5:2016

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/927b9866-1f32-42d5-9b1d-848425370c6b/iso-16900-5-2016>

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

Partie 5:

Machine respiratoire, simulateur métabolique, têtes factices et torses APR, outils et outils de vérification

1 Domaine d'application

La présente partie de l'ISO 16900 spécifie les caractéristiques des machines respiratoires, des simulateurs métaboliques, des têtes factices et torses pour APR, des outils de vérification des APR et des outils pour APR qui sont communs aux laboratoires d'essai des APR. La normalisation de ces éléments est essentielle à l'uniformisation des méthodes d'essai.

La normalisation des outils de vérification des APR est essentielle pour démontrer l'obtention de résultats comparables dans les différents laboratoires d'essai.

Les descriptions relatives à l'utilisation des outils pour APR pour les différents essais sont spécifiées dans les parties pertinentes de l'ISO 16900.

2 Références normatives

Les documents suivants, 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 16900-9:2015, *Appareils de protection respiratoire — Méthodes d'essai et équipement d'essai — Partie 9: Détermination de la teneur en dioxyde de carbone du gaz inhalé*

ISO 16900-12:2016, *Appareils de protection respiratoire — Méthodes d'essai et équipement d'essai — Partie 12: Détermination du travail respiratoire en fonction du volume respiratoire et détermination des pics de pressions respiratoires*

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

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

ISO/TS 16976-2, *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

tête factice pour APR

tête pour essais en laboratoire imitant une tête humaine et utilisée lors des essais sur l'APR

3.2

torse pour APR

forme générique de corps utilisée en combinaison avec une tête factice pour APR lors des essais sur l'APR

3.3

tube trachéal complet

tube qui imite la trachée humaine, comportant des orifices pour le mesurage de la pression, de la teneur en dioxyde de carbone et de la température du gaz respirable respiré, et des raccords d'interface permettant le montage sur la tête factice pour APR, le torse pour APR ou tout autre dispositif (fixe)

3.4

tête factice pour APR complète

tête factice pour APR incluant le tube trachéal complet

3.5

machine respiratoire complète

machine respiratoire plus l'ensemble des tubes de raccordement, robinets de réglage et autre matériel nécessaire conduisant jusqu'au tube trachéal complet

3.6

simulateur métabolique complet

simulateur métabolique plus l'ensemble des tubes de raccordement, robinets de réglage et autre matériel nécessaire conduisant jusqu'au tube trachéal complet

3.7

outil de vérification d'APR

dispositif d'essai qui simule la ou les caractéristiques de performance spécifiques d'un appareil de protection respiratoire

Note 1 à l'article: Les résultats théoriques du dispositif d'essai sont connus et comparés aux résultats réels obtenus dans un laboratoire d'essai donné lorsque le dispositif d'essai est utilisé avec le système d'essai approprié dans ce laboratoire

3.8

outil pour APR

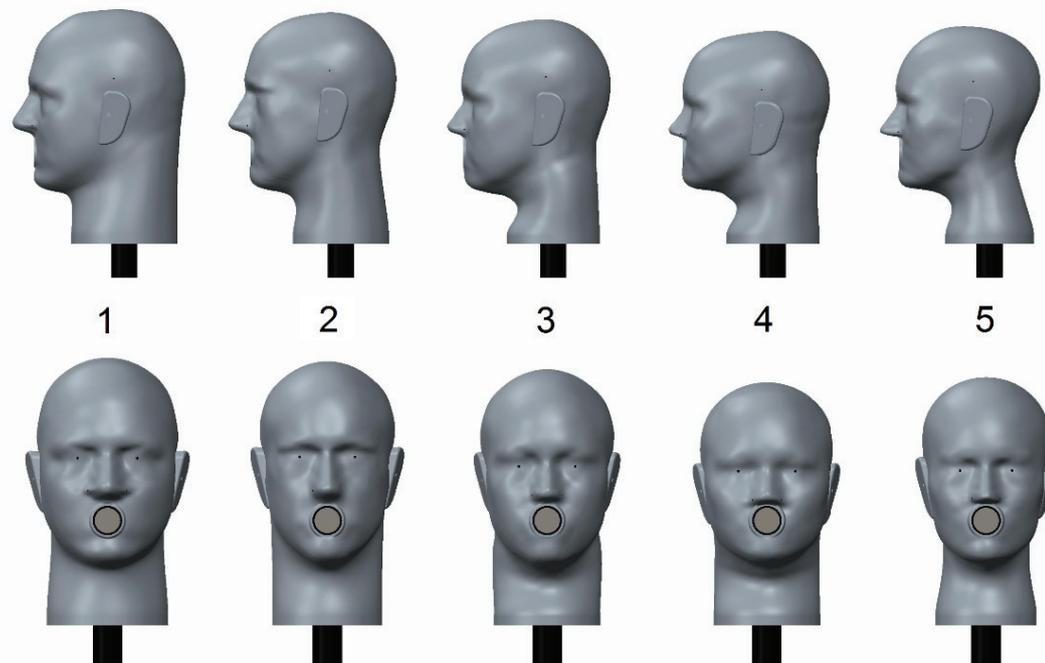
dispositif qui facilite les essais de l'APR

4 Description de l'équipement d'essai

4.1 Têtes factices pour APR

4.1.1 Généralités

Les cinq têtes factices pour APR utilisées pour réaliser les essais en laboratoire sont basées sur les mesures anthropométriques et les dimensions moyennes de la tête spécifiées dans l'ISO/TS 16976-2. Les longueurs de cou sont allongées et les diamètres adaptés conformément aux données anthropométriques afin d'assurer l'étanchéité des interfaces pour APR avec les limites du cou. Toutes les têtes factices pour APR comprennent un tube trachéal complet de même dimension de sorte que le raccordement entre le cou et le torse pour APR ou tout autre dispositif fixe est identique pour toutes les tailles. Pour les besoins des mesurages acoustiques, les oreilles sont planes et la position des microphones est marquée. Pour les besoins des mesurages du champ de vision, les positions de pupilles sont marquées pour permettre la fixation de sources de lumière. Les têtes factices pour APR sont représentées à la [Figure 1](#).



iTeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)

Légende

- 1 grand
- 2 long/étroit
- 3 moyen
- 4 court/large
- 5 petit

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/927b9866-1f32-42d5-9b1d-848425370c6b/iso-16900-5-2016>
 ISO 16900-5:2016

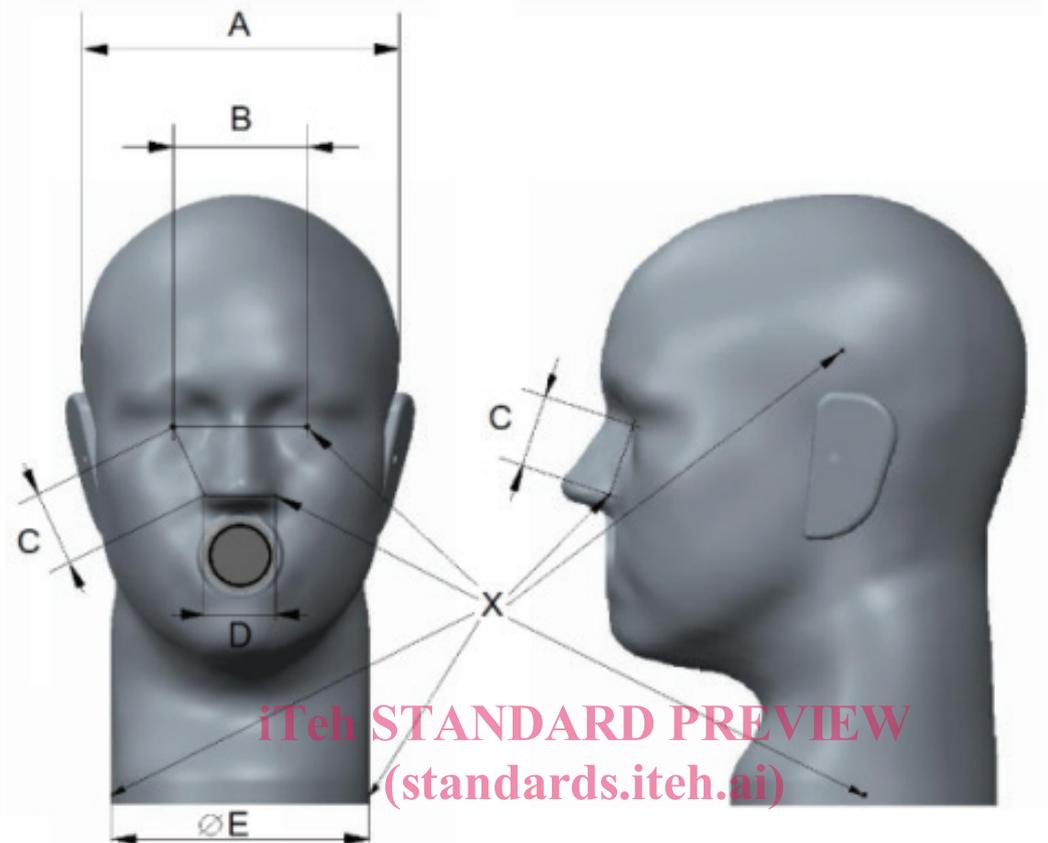
Figure 1 — Vues de côté et de face de têtes factices pour APR

4.1.2 Fichiers de CAO des têtes factices pour APR

Les têtes factices pour APR sont définies par les fichiers de conception assistée par ordinateur (CAO) tridimensionnelle élaborés à partir des dimensions spécifiées dans l'ISO/TS 16976-2. Les fichiers de CAO relatifs aux têtes factices pour APR sont disponibles auprès de la source indiquée dans la Référence [3] et permettront aux laboratoires de produire des têtes factices pour APR ayant les dimensions correctes. Les fichiers de CAO correspondent à la géométrie finale des têtes factices pour APR 1 à 5.

Chaque tête factice pour APR fabriquée doit comporter en son sommet ou à l'arrière, un numéro de référence correspondant à la légende de la [Figure 1](#).

La conformité des têtes fabriquées par rapport au fichier de CAO peut être déterminée en se reportant au tableau des dimensions de référence marquées par de petites empreintes, contenues dans les fichiers de CAO, voir [Figure 2](#), légende X. Ces empreintes de référence sont situées au niveau des côtés gauche et droit des têtes factices pour APR, des côtés gauche et droit du nez et au centre des pupilles. L'écart entre les dimensions de la tête factice pour APR fabriquée et les données du fichier source de CAO ne doit pas être supérieur à ± 1 mm pour toute dimension référencée.



ISO 16900-5:2016

Tête factice (voir Figure 1)	A ^a	B	C ^a	D	E
Toutes les dimensions font l'objet d'une tolérance de ±1.					
1	161	68	40	42	138
2	153	63	43	35	125
3	152	64	37	36	121
4	152	65	39	39	121
5	144	59	36	32	115

^a Ces dimensions sont uniquement destinées à la vérification des dimensions de la tête et ne sont pas identiques aux dimensions anthropométriques données dans l'ISO 16976-2.

Légende

- A largeur maximale de la tête
- B distance interpupillaire
- C diagonale entre œil et nez
- D largeur du nez
- E diamètre du cou dans une section cylindrique
- X exemples d'empreinte de référence

Figure 2 — Positions des dimensions de référence utilisées pour vérifier les dimensions des têtes factices pour APR

4.1.3 État de surface et matériaux de construction

Les matériaux généraux employés pour la fabrication de la tête ne sont pas spécifiés mais sont en rapport avec la méthode d'essai dans le cadre de laquelle la tête factice est utilisée. L'état de surface des

têtes factices pour APR doit être lisse et peut être dur ou mou. Un état de surface mou doit correspondre à une dureté comprise entre 10 Shore A et 30 Shore. La dureté de la tête factice dépend du matériau dans lequel elle a été fabriquée. Quel que soit l'état de surface de la tête factice, les dimensions définies dans le fichier de CAO (voir Référence [3] et Figure 2) doivent être respectées.

Les matériaux de construction de la tête factice pour APR utilisée pour les essais d'exposition à la flamme et à la chaleur doivent être un métal, une céramique ou tout autre matériau résistant à la chaleur et l'état de surface doit être lisse.

4.1.4 Raccordements du tube trachéal complet et de l'interface

Les cinq têtes factices pour APR utilisent le même tube trachéal complet, lequel doit être fabriqué en acier inoxydable. Le tube trachéal complet peut être conçu de manière à pouvoir être inséré dans toutes les têtes factices pour APR creuses, par l'ouverture du cou ou être fabriqué de façon que tous ses composants soient fixés en permanence. Le raccordement entre l'ouverture de la bouche et le tube trachéal complet doit être étanche. Le raccordement entre la tête factice et le torse ou tout autre dispositif fixe est effectué à l'aide d'un manchon mécanique (voir Figures 3 à 5).

Le volume du tube trachéal complet et des tubes de raccordement à l'intérieur de la tête factice et du torse ou du dispositif fixe jusqu'aux robinets de réglage doit être de (500 ± 150) ml. La Figure 3 a) représente le tube trachéal complet à l'intérieur de la tête factice 1 pour APR positionnée sur un dispositif fixe. La Figure 3 b) représente une superposition de toutes les têtes factices pour APR positionnées sur un dispositif fixe. La Figure 4 représente une superposition de toutes les tailles de tête factice pour APR montées sur le torse pour APR afin de montrer comment le tube trachéal complet est positionné à l'intérieur des têtes factices pour APR.



a) Tête factice 1 pour APR avec tube trachéal inséré et raccordement au robinet de réglage positionnée sur un dispositif de montage alternatif

b) Superposition de toutes les têtes factices 1 à 5 pour APR positionnées sur un dispositif de montage alternatif

Figure 3 — Tube trachéal complet à l'intérieur d'une (de) tête(s) factice(s) pour APR positionnée(s) sur un dispositif de montage alternatif

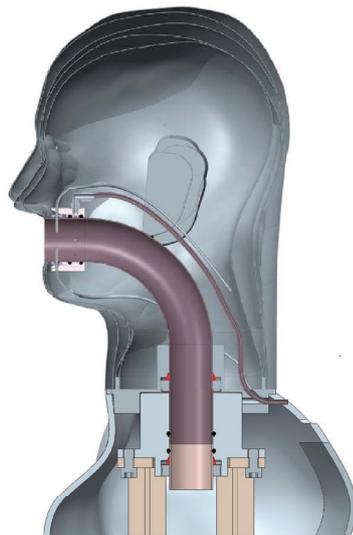


Figure 4 — Superposition des têtes factives 1 à 5 pour APR positionnées sur un torse pour APR illustrant la taille unique du tube trachéal complet dans les têtes factives pour APR

Les dimensions du tube trachéal complet, de l'interface et du connecteur d'interface pour le torse pour APR ou le dispositif fixe sont indiquées à la [Figure 5](#).

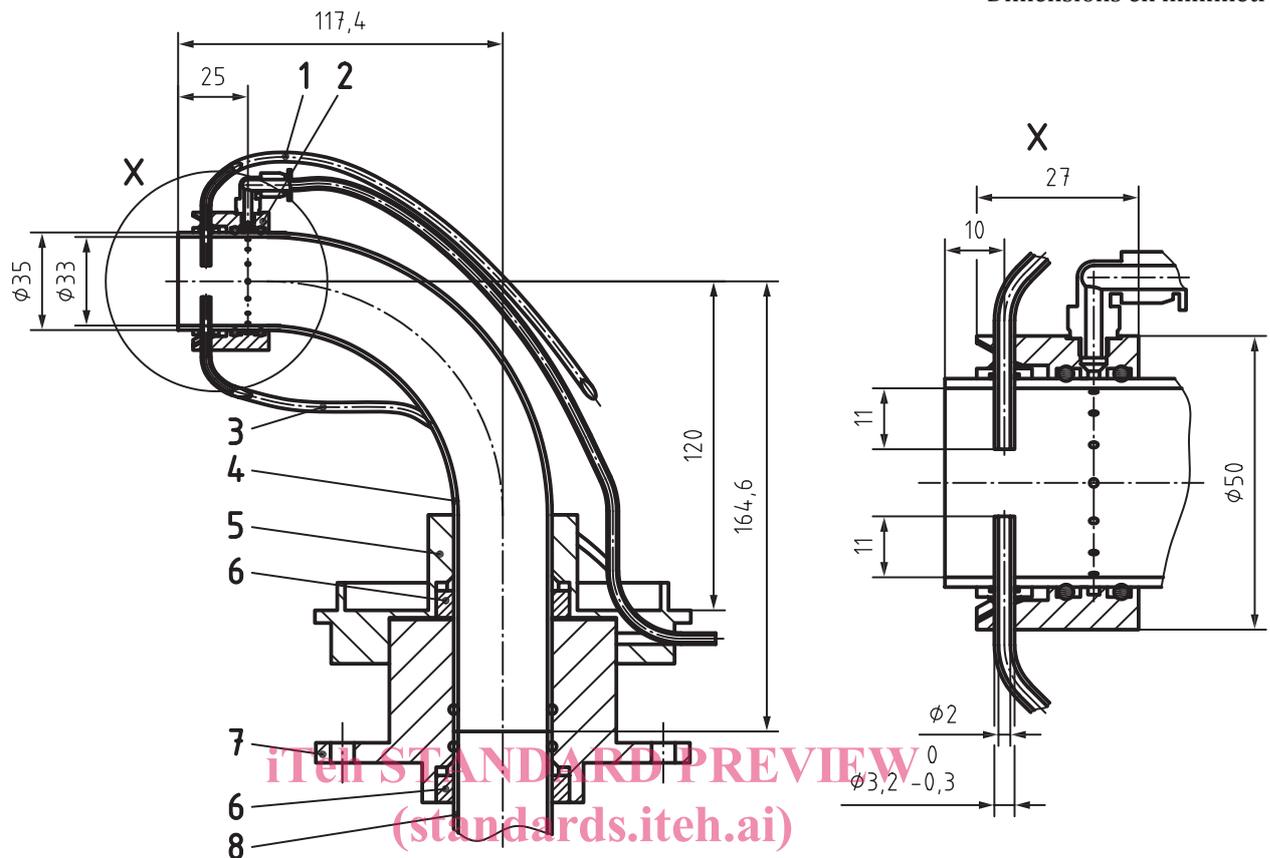
La [Figure 6](#) indique les dimensions du tube trachéal en acier inoxydable et montre les trous percés pour le manchon de prise de pression (manchon de Pitot). Délibérément, aucun trou n'est percé dans les parties verticales supérieure et inférieure. Les trous sont exclus afin d'empêcher toute possibilité d'entrée de liquide dans le manchon de prise de pression.

Les dimensions de l'ensemble de l'orifice de prélèvement et du manchon de prise de pression sont indiquées à la [Figure 7](#).

Les dimensions des tubes de prélèvement, pour le mesurage de la température par insertion d'un capteur de température ou pour l'échantillonnage de CO₂, sont indiquées à la [Figure 8](#).

NOTE Il est prévu, lors de l'application de la technique d'analyse du CO₂ à chaque respiration (ISO 16900-9, Méthode 3), d'insérer un tube capillaire étroit dans le tube de prélèvement de CO₂ (C à la [Figure 5](#)) pour assurer le transfert rapide de l'échantillon d'air respiré vers l'analyseur de CO₂ à réponse rapide.

Dimensions en millimètres

**Légende**

- ISO 16900-5:2016
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/927b9866-1f32-42d5-9b1d-848425370676/iso-16900-5-2016>
- 1 orifice de mesure de la température
 - 2 orifice de prise de pression (manchon de Pitot positionné au-dessus de 14 trous ayant chacun un diamètre de 1 mm, répartis uniformément sur la section du tube en excluant les parties verticales supérieure et inférieure)
 - 3 tube d'échantillonnage de CO₂
 - 4 tube trachéal
 - 5 dispositif de montage pour tête factice
 - 6 filetage d'interface
 - 7 interface entre la tête factice pour APR et le torse pour APR ou le dispositif de montage alternatif
 - 8 raccordement aux robinets de réglage

NOTE Tolérances conformément à l'ISO 2768-m.

Figure 5 — Dimensions du tube trachéal complet, de l'interface et du manchon d'interface