
Essais non destructifs — Contrôle d'étanchéité — Étalonnage des fuites de référence des gaz

*Non-destructive testing — Leak testing — Calibration of reference
leaks for gases*

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 20486:2017](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/bb4c115d-af63-4136-bb30-a67920f13651/iso-20486-2017)

[https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/bb4c115d-af63-4136-bb30-
a67920f13651/iso-20486-2017](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/bb4c115d-af63-4136-bb30-a67920f13651/iso-20486-2017)



iTeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)

ISO 20486:2017

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/bb4c115d-af63-4136-bb30-a67920f13651/iso-20486-2017>



DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2017, 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	v
1 Domaine d'application	1
2 Références normatives	2
3 Termes et définitions	2
4 Flux de fuite nominaux	3
5 Classification des fuites	3
5.1 Fuite par perméation	3
5.2 Défaut d'étanchéité par conductance	4
5.2.1 Capillaire	4
5.2.2 Orifice en paroi mince (orifice)	4
5.2.3 Fuite de métal fritté	4
6 Étalonnage par comparaison	4
6.1 Méthodes A, A _s , B et B _s	4
6.2 Applicabilité des méthodes de comparaison	5
6.3 Préparation des fuites et appareillage	5
6.3.1 Détecteur de fuites	5
6.3.2 Raccordement au détecteur de fuites	5
6.3.3 Adaptation de la température	7
6.4 Mesurage	7
6.4.1 Réglage	7
6.4.2 Ordre général des opérations de mesurage	7
6.5 Évaluation pour les méthodes A, A _s , B et B _s (comparaison)	8
6.5.1 Détermination du flux de fuite	8
6.5.2 Facteurs d'influence pour l'incertitude de mesure	9
7 Étalonnage volumétrique	10
7.1 Débit direct (méthode C)	10
7.1.1 Généralités	10
7.1.2 Équipement	10
7.1.3 Préparation des fuites et appareillage	10
7.1.4 Mesurage	11
7.1.5 Évaluation pour la méthode C (mesurage direct du débit)	13
7.2 Mesurage d'une fuite sous l'eau (méthode D)	14
7.2.1 Généralités	14
7.2.2 Équipement	14
7.2.3 Préparation des fuites et appareillage	14
7.2.4 Mesurage	15
7.2.5 Évaluation pour la méthode D	16
7.2.6 Facteurs d'influence pour l'incertitude de mesure	17
7.3 Étalonnage à l'aide d'un compteur (volumétrique) à gaz (méthode E)	17
7.3.1 Généralités	17
7.3.2 Équipement	18
7.3.3 Préparation des fuites et appareillage	18
7.3.4 Mesurage	18
7.3.5 Évaluation pour la méthode E (compteur à gaz)	18
7.3.6 Facteurs d'influence pour l'incertitude de mesure	19
7.4 Étalonnage par variation de pression dans un volume connu (méthode F)	19
7.4.1 Généralités	19
7.4.2 Préparation des fuites et appareillage	20
7.4.3 Mesurage	22
7.4.4 Situation particulière dans les chambres à vide	23
7.4.5 Évaluation pour la méthode F (variation de pression)	25
7.4.6 Facteurs d'influence pour l'incertitude de mesure	25

7.5	Étalonnage par variation du volume à pression constante (méthode G).....	26
7.5.1	Équipement.....	26
7.5.2	Préparation des fuites et appareillage.....	26
7.5.3	Mesurage.....	26
7.5.4	Évaluation pour la méthode G (variation du volume à pression constante).....	27
8	Influences générales.....	28
9	Rapport.....	29
10	Étiquetage des fuites de référence.....	29
11	Manipulation des fuites de référence.....	29
11.1	Généralités.....	29
11.2	Fuites par perméation (en général avec un réservoir fixé à l'orifice de sortie de la fuite).....	30
11.3	Fuites par conductance (en général sans réservoir).....	30
Annexe A (informative) Calcul de la diminution du flux de fuite due à une déplétion du gaz traceur dans le réservoir.....		31
Bibliographie.....		33

iTeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/bb4c115d-af63-4136-bb30-a67920f13651/iso-20486-2017>
[ISO 20486:2017](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/bb4c115d-af63-4136-bb30-a67920f13651/iso-20486-2017)

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 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).

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 le lien suivant: www.iso.org/avant-propos.

Le présent document a été élaboré par le comité technique ISO/TC 135, *Essais non destructifs*, sous-comité SC 6, *Contrôle par détection de fuites*.

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

ISO 20486:2017

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/bb4c115d-af63-4136-bb30-a67920f13651/iso-20486-2017>

Essais non destructifs — Contrôle d'étanchéité — Étalonnage des fuites de référence des gaz

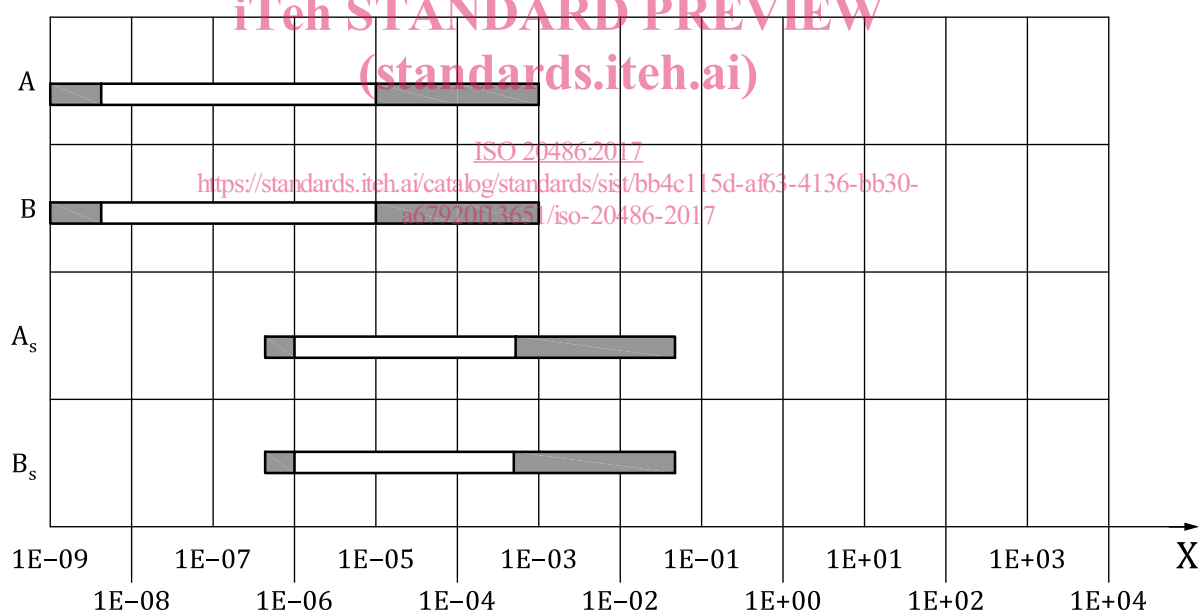
1 Domaine d'application

Le présent document spécifie l'étalonnage des fuites utilisées dans le réglage des détecteurs de fuites et la détermination des flux de fuite, dans le cadre d'un usage quotidien. Un type de méthode d'étalonnage est une comparaison avec une fuite de référence. Ainsi, les fuites faisant l'objet d'un usage courant deviennent traçables par rapport à un étalon primaire. Dans d'autres méthodes d'étalonnage, la valeur de la pression de vapeur était mesurée directement ou calculée sur un volume connu.

Les modes opératoires d'étalonnage par comparaison sont de préférence applicables aux fuites d'hélium, car ce gaz d'essai peut être mesuré individuellement au moyen d'un détecteur de fuites à spectromètre de masse (DFSM) (la définition de DFSM est donnée dans l'ISO 20484).

L'étalonnage par comparaison (voir méthodes A, A_s, B et B_s ci-dessous) qui utilise des fuites de référence connues est facilement applicable aux fuites de réservoir et à celles dont les flux de fuite sont inférieurs à 10⁻⁷ Pa·m³/s.

La [Figure 1](#) donne un aperçu des différentes méthodes d'étalonnage recommandées.



a) Étalonnage par comparaison

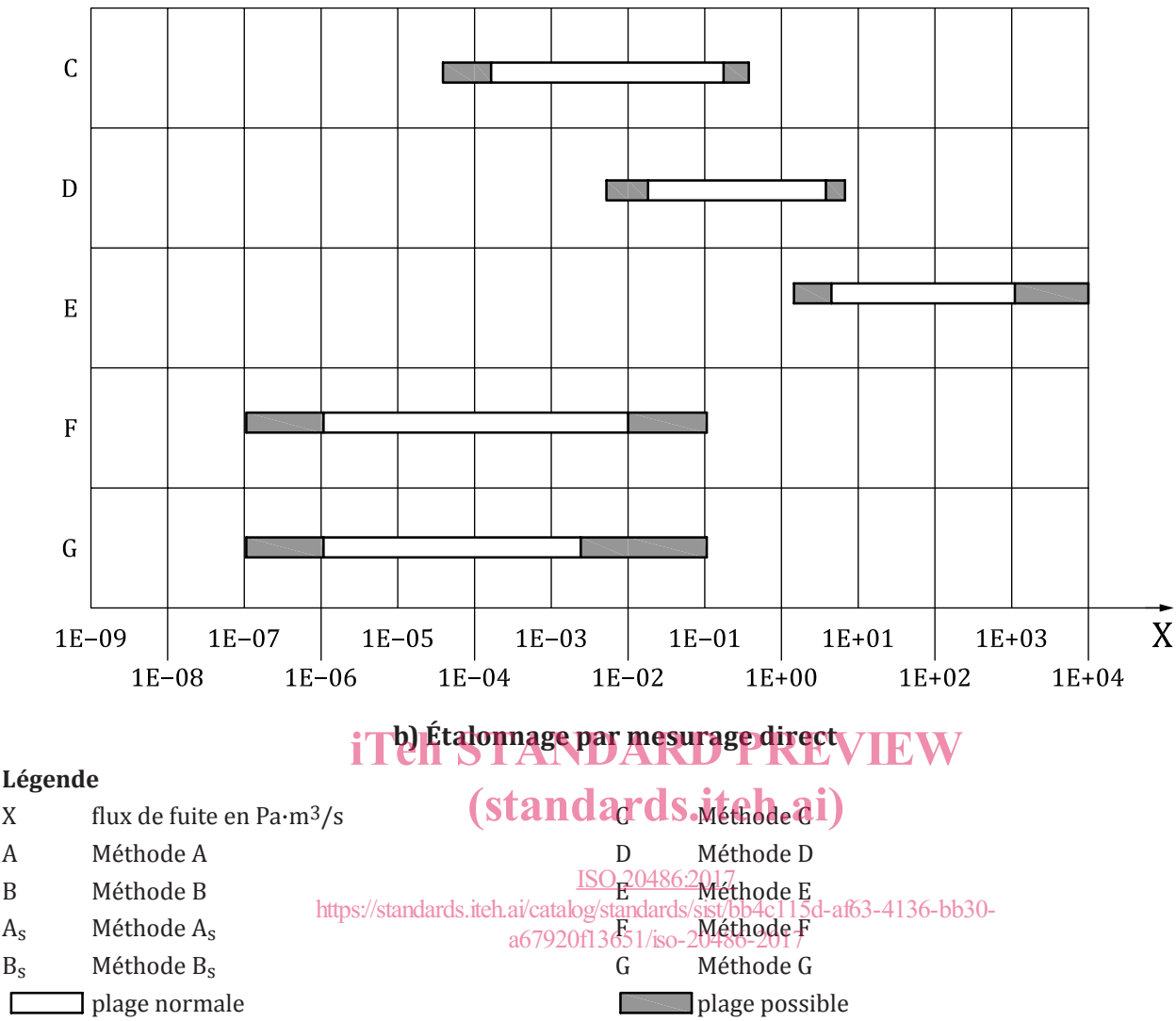


Figure 1 — Plages d'étalonnage

2 Références normatives

Les documents suivants cités dans le texte 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 20484, Essais non destructifs — Contrôle d'étanchéité — Vocabulaire

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et les définitions de l'ISO 20484 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:

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

3.1**fuite inconnue**

fuite ayant un flux de fuite stable et répétable d'ordre de grandeur connu qui peut être déterminé par étalonnage

3.2**fuite de référence**

fuite calibrée pouvant être utilisée pour étalonner une autre fuite

Note 1 à l'article: L'incertitude de la fuite de référence est inférieure à l'incertitude requise de la fuite à étalonner.

3.3**étalonnage**

ensemble des opérations établissant, dans des conditions spécifiées, la relation entre les valeurs d'un flux de fuite représentées par une fuite inconnue et les valeurs correspondantes connues du flux de fuite

Note 1 à l'article: Pour un étalonnage par comparaison, les valeurs connues du flux de fuite sont représentées par une fuite de référence.

Note 2 à l'article: Le résultat de l'étalonnage est normalement donné comme étant la valeur du flux de fuite pour la fuite de référence avec une incertitude-type.

3.4**flux de fuite nominal**

flux de fuite d'une fuite, calculé pour des conditions de référence spécifiées

Note 1 à l'article: Dans la détection de fuites, les flux de fuite sont couramment donnés en unités de flux gazeux pV ($\text{Pa}\cdot\text{m}^3/\text{s}$, mbar l/s , $\text{Std cm}^3/\text{min}$). Toutefois, ces unités constituent une mesure précise du débit gazeux uniquement lorsque la température est donnée et maintenue constante. Des unités de débit telles que le débit-masse (g/y) ou le débit molaire (mol/s) sont parfois utilisées pour pallier ce problème.

ISO 20486:2017

4 Flux de fuite nominaux

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/bb4c115d-af63-4136-bb30-a67920f13651/iso-20486-2017>

Des fuites calibrées sont comparables uniquement dans les mêmes conditions de référence. Les flux de fuite nominaux doivent être utilisés pour la comparaison. Les conditions de référence recommandées sont:

- Température ambiante: 20 °C
- Pression de sortie dans l'atmosphère: 1 000 mbar
- Pression de sortie sous vide: < 100 mbar

La pression d'entrée de référence est donnée par la pression du réservoir de fuite ou l'exigence de l'application.

5 Classification des fuites**5.1 Fuite par perméation**

Ce type de fuite est habituellement produit avec un réservoir de gaz traceur. Elle présente la meilleure stabilité à long terme, mais son coefficient de température n'est pas négligeable (environ 3,5 %/K). Les flux de fuite types sont compris dans la plage de $10^{-10} \text{ Pa}\cdot\text{m}^3/\text{s}$ à $10^{-4} \text{ Pa}\cdot\text{m}^3/\text{s}$.

5.2 Défaut d'étanchéité par conductance

5.2.1 Capillaire

Ce type de fuite est disponible avec ou sans réservoir de gaz traceur. Elle a un faible coefficient de température (environ 0,3 %/K), mais peut être facilement obstruée si elle n'est pas manipulée avec soin. Les flux de fuite types sont supérieurs à 10^{-7} Pa·m³/s.

5.2.2 Orifice en paroi mince (orifice)

Les orifices sont rarement utilisés comme fuites de référence dans la pratique, car ils sont difficiles à réaliser et encore plus prédisposés à l'obstruction que les capillaires.

NOTE Les orifices de débit critique sont une forme d'orifice en paroi mince couramment rencontrée dans l'industrie, mais ils ne relèvent pas du domaine d'application du présent document.

5.2.3 Fuite de métal fritté

Ce type de fuite utilise de la poudre métallique comprimée dans un tube. Elle est généralement disponible sans réservoir et utilisée pour les contrôles de routine de la sensibilité des détecteurs de fuites. Toutefois, sa stabilité n'est pas suffisante pour une utilisation en tant que fuite d'étalonnage. Son aptitude à l'emploi dépend du niveau de contrôle des conditions d'entreposage et de fonctionnement, et de l'incertitude requise.

6 Étalonnage par comparaison

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

6.1 Méthodes A, A_S, B et B_S

Deux méthodes permettent de pratiquer l'étalonnage des fuites par comparaison avec des fuites de référence connues. Ces deux méthodes exigent de connaître l'ordre de grandeur du flux de fuite à mesurer. Elles se différencient par l'utilisation d'une ou deux fuites de référence, ce qui conduit à des incertitudes de mesure différentes. Dans la suite du document, les deux méthodes sont désignées par A et B:

- Méthode A: comparaison avec une fuite de référence, dont le flux est normalement du même ordre de grandeur, étalonnage par une méthode sous vide.
- Méthode A_S: comparaison avec une fuite de référence, dont le flux est normalement du même ordre de grandeur, étalonnage par une méthode de reniflage.
- Méthode B: comparaison avec deux fuites de référence, dont les flux sont normalement situés de part et d'autre du flux de fuite inconnu, étalonnage par une méthode sous vide.
- Méthode B_S: comparaison avec deux fuites de référence, dont les flux sont normalement situés de part et d'autre du flux de fuite inconnu, étalonnage par une méthode de reniflage.

La méthode A est plus adaptée à une utilisation sur site, car elle n'utilise qu'une fuite de référence. Toutefois, bien qu'elle soit généralement applicable, sa fiabilité est accrue lorsque le flux de fuite inconnu est proche de celui de la fuite de référence. Ce phénomène est dû au fait que l'incertitude de mesure dépend directement de la linéarité du détecteur de fuites utilisé. Étant donné que l'erreur de linéarité ne peut pas être mesurée indépendamment, elle doit être estimée. Afin de maintenir une faible erreur de linéarité, il convient que les caractéristiques de fonctionnement du détecteur de fuites ne soient pas modifiées au cours de l'étalonnage (par exemple, il convient de mettre hors service le réglage automatique de zéro).

Pour une plus grande précision d'étalonnage, lorsqu'une mesure d'incertitude plus fiable est requise ou si une fuite de référence dont le flux est proche de celui de la fuite inconnue ne peut être obtenue, il convient d'utiliser la méthode B. La non-linéarité du détecteur de fuites est prise en compte par l'utilisation de deux fuites de référence.

6.2 Applicabilité des méthodes de comparaison

Étant donné que la comparaison de fuites n'est pas une méthode de mesure fondamentale, elle repose sur la stabilité du dispositif de transfert et la propreté de l'atmosphère gazeuse ambiante. De plus, la dépendance vis-à-vis de la température des fuites de référence et inconnues doit être prise en compte.

Les conditions les plus stables et les plus propres sont obtenues pour des fuites déchargeant dans le vide et avec un détecteur de fuites à spectromètre de masse comme dispositif de transfert mesurant la pression partielle générée par les fuites dans le vide. Dans ces conditions, tous les gaz de fond interférents sont réduits au minimum de sorte que le zéro du dispositif de transfert soit défini et stable.

Pour des fuites déchargeant dans l'atmosphère et un mesurage par reniflage du gaz, des conditions supplémentaires doivent être contrôlées, à savoir:

- la concentration de fond en gaz traceur doit être aussi faible et aussi stable que possible;
- le débit total de gaz de la sonde de reniflage doit être suffisamment élevé pour prélever la totalité du flux de gaz traceur sortant du défaut d'étanchéité;
- l'aspiration de la sonde de reniflage (raccord avec la sortie de la fuite) doit avoir une géométrie appropriée pour s'assurer que le flux de gaz déchargeant dans l'atmosphère par la sortie de la fuite contient la totalité du flux de gaz traceur provenant de l'ouverture de la fuite.

Par conséquent, l'incertitude de mesure est nettement plus élevée pour des fuites détectées par reniflage que pour des fuites détectées sous vide.

Les méthodes par comparaison sont donc applicables, mais non recommandées pour l'étalonnage des fuites détectées par reniflage (avec décharge dans l'atmosphère).

6.3 Préparation des fuites et appareillage

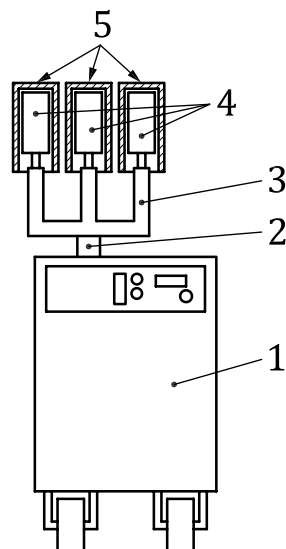
6.3.1 Détecteur de fuites

Le détecteur de fuite (DF) utilisé comme dispositif de transfert doit être réglé conformément aux instructions du manuel du fabricant. La durée de mise en condition doit être d'au moins 2 h.

6.3.2 Raccordement au détecteur de fuites

Les fuites de référence et les fuites inconnues sont raccordées au détecteur de fuites utilisé comme instrument de transfert. Le raccordement doit être maintenu continuellement jusqu'à ce que le mesurage soit terminé. Cela inclut l'adaptation de la température^[1].

Dans le cas de fuites détectées sous vide, elles sont raccordées à la bride d'aspiration et pompées pendant au moins 30 min, vannes ouvertes (s'il y en a), afin d'extraire tout le gaz traceur ayant pu s'accumuler dans les joints ou les vannes. Pour l'étalonnage de deux fuites au moins, un système de pompage séparé et un jeu de vannes sont utiles pour retenir les fuites pompées jusqu'à leur mesurage.

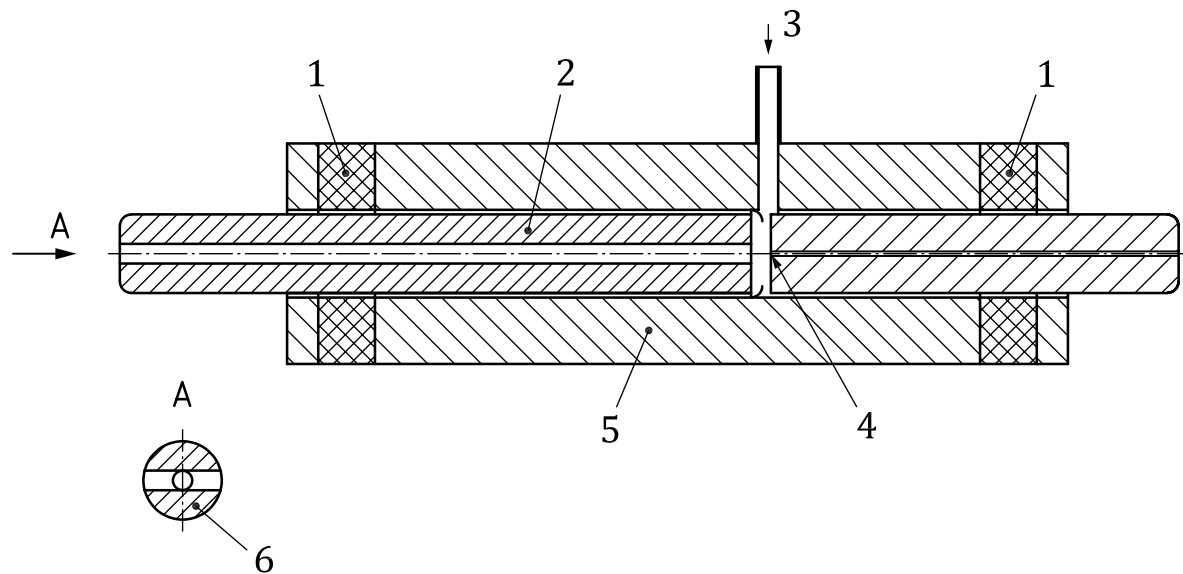


Légende

- 1 dispositif de transfert (détecteur de fuites)
- 2 prise d'essai
- 3 banc
- 4 fuites à étalonner et fuite de référence
- 5 poches isolantes pour la stabilité thermique

Figure 2 — Raccordement des fuites au détecteur de fuites

Dans le cas de fuites détectées par reniflage, le raccordement à la sonde de reniflage du détecteur de fuites est réalisé à l'aide d'un adaptateur assurant un raccord étanche avec la sortie de la fuite et permettant à l'air ambiant d'être continuellement aspiré à travers la sortie de la fuite via une entrée d'air (voir légende 3 à la [Figure 2](#)) de manière que la totalité du flux de gaz de la fuite soit prélevée par la sonde de reniflage. L'ouverture d'entrée d'air ne doit pas entraver le libre écoulement de l'air pour maintenir la pression atmosphérique devant la sonde de reniflage. Voir la [Figure 3](#).



Légende

- | | |
|----------------------|--|
| 1 joint d'étanchéité | 4 fuite d'essai avec ouverture de fuite |
| 2 sonde de reniflage | 5 corps de l'adaptateur avec joint d'étanchéité |
| 3 entrée d'air | 6 ouverture de la sonde de reniflage avec fente transversale |

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

Figure 3 — Exemple d'adaptateur de raccordement pour des fuites détectées par reniflage

6.3.3 Adaptation de la température ISO 20486:2017

La fuite inconnue et la ou les fuites de référence utilisées dans l'étalonnage par comparaison doivent être entreposées pendant au moins 12 h dans la même pièce que celle servant aux essais afin d'aboutir à un équilibre des températures (une pièce à air conditionné est inutile en l'absence de variations rapides de la température. En raison des fluctuations de température, un système à air conditionné peut même accroître l'incertitude de mesure). Le pompage des fuites déchargeant dans le vide, raccordées au DF, doit commencer dès la phase d'adaptation de la température. Après adaptation de la température, afin d'éviter toutes variations de température pendant le mesurage, il est recommandé de placer au-dessus des fuites des poches isolantes (en mousse plastique ou autre matériau similaire).

6.4 Mesurage

6.4.1 Réglage

Il est important de s'assurer que la vitesse de pompage effective à l'entrée du détecteur de fuites pour les fuites détectées sous vide ou le débit de gaz de la sonde de reniflage pour les fuites en surpression ne varie pas pendant les mesurages.

Si possible, que l'on utilise le détecteur de fuites ou un dispositif auxiliaire, un long temps d'intégration peut être utilisé pour réduire l'incertitude statistique de la mesure.

Il convient que tous les instruments de mesure soient réglés de sorte qu'ils donnent à peu près les déviations à pleine échelle pour la fuite la plus importante.

6.4.2 Ordre général des opérations de mesurage

En général, chaque lecture doit être obtenue uniquement après stabilisation du signal de l'instrument de transfert. Un nombre de lectures suffisant doit être relevé afin de réduire autant que possible