

NORME
INTERNATIONALE

ISO
21904-3

Première édition
2018-02

**Hygiène et sécurité en soudage et
techniques connexes — Exigences,
essais et marquage des équipements
de filtration d'air —**

Partie 3:

**Détermination de l'efficacité de
captage des torches aspirantes**

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

*Health and safety in welding and allied processes — Requirements,
testing and marking of equipment for air filtration —*

*Part 3: Determination of the capture efficiency of on-torch welding
fume extraction devices*



Numéro de référence
ISO 21904-3:2018(F)

© ISO 2018

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 21904-3:2018

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/a27e2e0a-6b75-428f-9e4d-a1a05a869040/iso-21904-3-2018>



DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2018

Tous droits réservés. Sauf prescription différente ou nécessité dans le contexte de sa mise en oeuvre, 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, ou la diffusion sur l'internet ou sur un intranet, sans autorisation écrite préalable. Une autorisation peut être demandée 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 401 • Ch. de Blandonnet 8
CH-1214 Vernier, Geneva
Tél.: +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	v
1 Domaine d'application	1
2 Références normatives	1
3 Termes et définitions	1
4 Principe	2
5 Matériel et matériaux d'essai	2
5.1 Exigences générales.....	2
5.2 Matériel d'essai.....	2
6 Mode opératoire d'essai	4
6.1 Essais préliminaires.....	4
6.1.1 Réglage du débit du gaz de protection.....	4
6.1.2 Mesurage des débits et détermination des fuites.....	4
6.1.3 Établissement du temps d'arc pour l'essai de taux d'émission total de fumées.....	5
6.1.4 Installation du matériel d'essai.....	5
6.2 Essais d'efficacité de captage.....	6
6.2.1 Généralités.....	6
6.2.2 Mode opératoire d'essai.....	6
6.2.3 Calcul des résultats.....	7
7 Paramètres d'essai pour générer des données d'efficacité de captage	8
8 Rapport d'essai	9
Annexe A (informative) Notes relatives au matériel	10
Annexe B (normative) Essais préliminaires	12
Annexe C (informative) Exemples de chambres d'essai	14
Annexe D (normative) Modes opératoires d'essai	16
Annexe E (informative) Traitement des données pour la méthode d'essai 3	17
Annexe F (normative) Formulaire à compléter pour les paramètres d'essai	19
Annexe G (informative) Informations sur la nécessité de mesurer les fuites	20
Bibliographie	21

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 44, *Soudage et techniques connexes*, sous-comité SC 9, *Santé et sécurité*.

Une liste de toutes les parties de la série ISO 21904 se trouve sur le site Web de l'ISO.

Il convient d'adresser les demandes d'interprétation officielles de l'un quelconque des aspects du présent document au secrétariat de l'ISO/TC 44/SC 9 via votre organisme national de normalisation. La liste exhaustive de ces organismes peut être trouvée à l'adresse www.iso.org.

Introduction

Le soudage génère des fumées et des gaz qui, en cas d'inhalation, peuvent être dangereux pour la santé. Par conséquent, un contrôle des fumées et des gaz produits doit être effectué pour réduire au minimum l'exposition des travailleurs.

La méthode la plus efficace pour contrôler les fumées de soudage est la ventilation par extraction localisée (LEV), qui capte les fumées à la source avant qu'elles n'entrent dans l'environnement général et dans la zone de respiration des travailleurs.

L'extraction par torche aspirante est une forme de LEV utilisée pour le soudage, dans laquelle le système d'extraction fait soit partie intégrante de la torche de soudage, soit est attaché à celui-ci près de la zone d'arc. Un certain nombre d'éléments dans le secteur industriel de la fabrication laisse croire qu'il est impossible de capter efficacement les fumées tout en maintenant l'intégrité du métal fondu, mais des recherches (voir la référence bibliographique [6]) ont montré que cette affirmation est fautive, du moins en ce qui concerne la porosité du métal fondu.

Le présent document a été élaboré en supposant que des personnes qualifiées et expérimentées seraient chargées de l'exécution des dispositions et de l'interprétation des résultats obtenus.

iTeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)

[ISO 21904-3:2018](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/a27e2e0a-6b75-428f-9e4d-a1a05a869040/iso-21904-3-2018)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/a27e2e0a-6b75-428f-9e4d-a1a05a869040/iso-21904-3-2018>

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 21904-3:2018

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/a27e2e0a-6b75-428f-9e4d-a1a05a869040/iso-21904-3-2018>

Hygiène et sécurité en soudage et techniques connexes — Exigences, essais et marquage des équipements de filtration d'air —

Partie 3: Détermination de l'efficacité de captage des torches aspirantes

1 Domaine d'application

Le présent document définit une méthode de mesure en laboratoire de l'efficacité de captage des fumées de soudage des torches aspirantes. Le mode opératoire spécifie seulement une méthodologie, en laissant à l'utilisateur le choix des paramètres d'essai, afin de pouvoir évaluer l'effet de différentes variables.

Il est applicable aux systèmes à torche intégrée et aux systèmes dans lesquels un système d'extraction distinct est attaché à la torche de soudage à proximité de la zone d'arc. La méthodologie convient pour une utilisation avec tous les procédés de soudage à dévidement de fil continu, pour tous les types de matériaux et tous les paramètres de soudage.

La méthode peut servir à évaluer les effets sur l'efficacité de captage de variables, telles que le débit d'extraction, la position de la buse d'extraction, le débit du gaz de protection, la géométrie de soudage, l'angle de la torche de soudage, le taux d'émission de fumées, etc.

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 15767, *Air des lieux de travail — Contrôle et caractérisation de l'incertitude de pesée des aérosols collectés*

Guide ISO/IEC 98 (toutes les parties), *Incertitude de mesure*

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions 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:

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

3.1 chambre d'essai

enceinte d'extraction semi-fermée dans laquelle sont réalisés les essais d'efficacité de captage de fumées de soudage

3.2

échantillonneur isocinétique

dispositif permettant de recueillir des échantillons d'aérosol à la même vitesse que l'air qui est prélevé

3.3

conduit d'échantillonnage de la chambre d'essai

conduit situé entre la chambre d'essai et un ventilateur d'extraction, dans lequel toutes les fumées générées peuvent être recueillies ou prélevées de manière isocinétique

3.4

taux d'émission

masse de particules émises par la source de fumées de soudage par unité de temps

Note 1 à l'article: Le taux d'émission est exprimé en mg/s.

4 Principe

Le soudage automatique est réalisé à l'aide de la torche aspirante soumise à l'essai, sur une pièce d'essai, à l'intérieur d'une chambre d'essai équipée d'un système d'extraction en continu. Les essais sont effectués avec des paramètres de soudage identiques que l'aspiration de la torche soit activée ou non. Le rapport des mesures dans le conduit d'échantillonnage de la chambre d'essai sert à calculer l'efficacité de captage de la torche aspirante.

Trois méthodes de mesure des fumées peuvent être utilisées. Deux méthodes consistent en un mesurage gravimétrique. La première méthode mesure la totalité des fumées générées, tandis que la deuxième consiste en un échantillonnage isocinétique dans le conduit d'échantillonnage de la chambre d'essai. La troisième méthode utilise une technique de mesure à lecture directe dans le conduit d'échantillonnage de la chambre d'essai.

5 Matériel et matériaux d'essai

ISO 21904-3:2018

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/a27e2e0a-6b75-428f-9e4d-a1a05a869040/iso-21904-3-2018>

5.1 Exigences générales

La configuration d'essai doit permettre le confinement des fumées générées dans la zone d'arc à l'intérieur de la chambre d'essai, tout en garantissant que la vitesse de l'air dans la zone de soudage en dessous de la torche ne dépasse pas 0,2 m/s sans soudage, la torche aspirante étant à l'arrêt. Voir aussi [B.1](#).

NOTE Il est possible que toutes les fumées générées par les projections produites ne soient pas confinées dans la chambre d'essai.

5.2 Matériel d'essai

5.2.1 Chambre d'essai, constituée de matériaux qui résistent à la proximité immédiate de la chaleur et des projections générées par le soudage, ou conçue pour que les matériaux utilisés soient suffisamment éloignés de l'arc pour éviter tout problème dû à la chaleur et aux projections. Voir les [Figures C.1](#) et [C.2](#).

La conformité aux exigences de [5.1](#) doit être vérifiée.

5.2.2 Échantillonneurs isocinétiques.

Le débit de l'échantillon doit être tel que la vitesse au niveau de l'entrée de l'échantillon soit égale à la vitesse de l'air environnant.

Ceci garantit que

— le processus d'échantillonnage n'a aucune incidence sur la distribution granulométrique; et

— l'échantillon est représentatif des particules présentes dans le conduit d'échantillonnage. Voir aussi [B.2](#) et [B.3](#).

5.2.3 Totalité des fumées et filtres isocinétiques, en fibres de verre ou de quartz, présentant des propriétés de rétention des particules jusqu'à environ 1 µm à 2 µm.

Les filtres ne doivent pas se déchirer ou se perforer au cours des essais (voir [A.2](#)) et ne doivent pas présenter une friabilité telle que des fibres puissent se détacher des filtres lors de leur manipulation.

Les filtres doivent être traités selon les modes opératoires définis dans l'ISO 15767.

5.2.4 Ventilateur d'extraction, capable de maintenir un débit constant (± 2 %) dans le conduit d'échantillonnage de la chambre d'essai pendant les essais, qu'il soit utilisé avec un équipement d'échantillonnage isocinétique ou un équipement à lecture directe.

Le débit d'air généré par le ventilateur doit permettre de retenir toutes les fumées générées à l'intérieur de la chambre d'essai (voir [A.3](#)).

5.2.5 Unité d'extraction par torche aspirante, capable de maintenir un débit constant (± 2 %) dans la ligne d'extraction par torche aspirante pendant les essais.

5.2.6 Matériel de mesure du courant de soudage, de la tension de soudage, de la vitesse de dévidage du fil et du temps d'arc, capable de mesurer le courant, la tension, la vitesse de dévidage du fil et le temps d'arc, à ± 1 %.

Il est recommandé d'utiliser un intégrateur électronique ayant une fonction d'enregistrement et des intervalles d'échantillonnage fréquents.

À défaut de ce matériel, le courant peut être mesuré à l'aide d'un shunt ou d'un capteur à effet Hall connecté à un appareil de mesure à cadre mobile. La tension peut être mesurée à l'aide d'un appareil de mesure à cadre mobile. La vitesse de dévidage du fil peut être déterminée en mesurant la longueur de fil sortant de la torche de soudage en un temps mesuré.

5.2.7 Matériel de lecture directe de la concentration de fumées, ayant une lecture directement proportionnelle à la concentration de fumée, avec une erreur de linéarité maximale de 5 % sur la plage de concentration prévue.

NOTE Le matériel adapté à la lecture directe de la concentration de fumées est décrit, par exemple, dans le CEN/TR 16013.

5.2.8 Matériel de mesure de la masse des fumées recueillies.

- **Balance** permettant de mesurer la masse des filtres d'échantillons isocinétiques et celle des filtres d'échantillons isocinétiques plus les fumées, avec une exactitude d'au moins $\pm 0,01$ mg.
- **Balance** permettant de mesurer la masse des filtres de collecte des fumées totales et celle des filtres de collecte des fumées totales plus les fumées, avec une exactitude d'au moins ± 1 mg.

5.2.9 Matériel de mesure du débit-volume de gaz de protection, étalonné pour le gaz de protection utilisé, pouvant mesurer le débit-volume à au moins ± 5 %. Voir [A.4](#).

5.2.10 Dispositif de soudage automatique, permettant de réaliser l'essai d'efficacité de captage dans des conditions automatisées, pouvant faire avancer la pièce d'essai sous une torche de soudage fixe à une vitesse appropriée (la vitesse de soudage).

Il doit être possible de fixer la pièce d'essai au dispositif, de manière à empêcher tout fléchissement pendant le soudage.

5.2.11 Dispositif de mesure de la distance entre l'extrémité du tube-contact et la pièce (CTWD).

- **Gabarit**, réalisé par l'usinage d'un bloc métallique jusqu'à une épaisseur équivalente à la CTWD requise, avec une exactitude d'au moins $\pm 5\%$; ou
- **Cale métallique** portant des repères de distance à des points appropriés.

5.2.12 Dispositif de mesure de la pression statique, permettant de mesurer la pression statique de l'air dans la ligne d'extraction par torche aspirante avec une incertitude de mesure ne dépassant pas $\pm 1\%$ de la lecture. Voir [A.6](#).

5.2.13 Dispositif de mesure du débit-masse, avec une exactitude d'au moins $\pm 5\%$ (par exemple selon l'ISO 5167). Voir [A.7](#).

5.2.14 Pièces d'essai, dont le matériau et les dimensions sont adaptés à l'essai d'efficacité de captage à réaliser, et qui permettent de réaliser en continu une soudure de longueur suffisante. Voir [A.5](#).

Le même lot de fil d'apport et de pièces d'essai doit être utilisé pour chaque série d'essais.

6 Mode opératoire d'essai

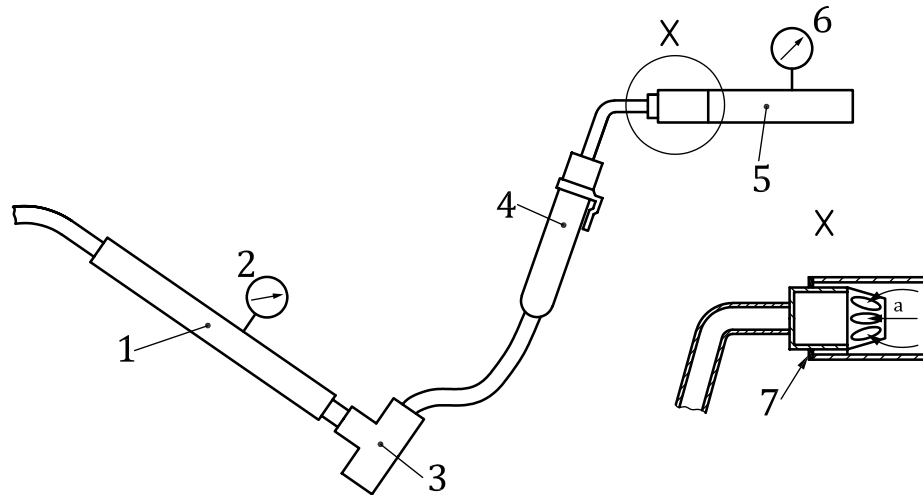
6.1 Essais préliminaires

6.1.1 Réglage du débit du gaz de protection

Régler le débit du gaz de protection en utilisant le matériel décrit en [5.2.9](#).

6.1.2 Mesurage des débits et détermination des fuites

Mesurer le débit-masse aux deux points illustrés à la [Figure 1](#), sans souder, en utilisant les dispositifs appropriés et calculer le débit-volume d'air. Voir aussi [A.7](#) et l'[Annexe G](#).



Légende

- 1 dispositif permettant de mesurer le débit-masse à l'entrée d'extraction sur le connecteur de la torche
- 2 point de mesure du débit-masse au niveau du connecteur $Q_{m,c}$
- 3 connexion entre la torche et le système d'extraction
- 4 torche aspirante
- 5 dispositif permettant de mesurer le débit-masse à l'entrée d'extraction de la torche (voir A.7)
- 6 point de mesure du débit-masse au niveau de la buse $Q_{m,n}$
- 7 étanchéité
- a Débit d'air.

iTech STANDARD PREVIEW
(standards.itech.ai)

Figure 1 Points de mesure du débit

<https://standards.itech.ai/catalog/standards/sist/a27e2e0a-6b75-428f-9e4d-a1a05a869040/iso-21904-3-2018>

Le rapport de fuite est égal à $\frac{Q_{m,c} - Q_{m,n}}{Q_{m,c}}$

où

$Q_{m,n}$ est le débit-masse au niveau de la buse;

$Q_{m,c}$ est le débit-masse au niveau du connecteur

Les débits-volumes ($Q_{v,n}$ et $Q_{v,c}$) sont calculés à partir $Q_{m,n}$ et $Q_{m,c}$, dans les conditions théoriques de température et de pression de 20 °C et 101 325 Pa (1 013,25 hPa):

$$Q_v = \frac{Q_m}{\rho}$$

où ρ est la masse volumique de l'air à 20 °C = 1,204 kg/m³.

6.1.3 Établissement du temps d'arc pour l'essai de taux d'émission total de fumées

Suivre le même mode opératoire qu'en B.4.

6.1.4 Installation du matériel d'essai

Disposer le matériel d'essai comme illustré à la Figure 2, dans un environnement exempt d'interférences (voir A.8).