

---

---

**Hygiène et sécurité en soudage et  
techniques connexes — Méthode de  
laboratoire d'échantillonnage des fumées et  
des gaz émis par le soudage à l'arc —**

Partie 1:

**Détermination du taux d'émission et  
échantillonnage pour l'analyse des  
poussières**

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/6934933-038/ISO-15011-1-2002>  
*ISO 15011-1:2002*  
*Health and safety in welding and allied processes — Laboratory method for  
sampling fume and gases generated by arc welding —*  
*Part 1: Determination of emission rate and sampling for analysis of  
particulate fume*



**PDF – Exonération de responsabilité**

Le présent fichier PDF peut contenir des polices de caractères intégrées. Conformément aux conditions de licence d'Adobe, ce fichier peut être imprimé ou visualisé, mais ne doit pas être modifié à moins que l'ordinateur employé à cet effet ne bénéficie d'une licence autorisant l'utilisation de ces polices et que celles-ci y soient installées. Lors du téléchargement de ce fichier, les parties concernées acceptent de fait la responsabilité de ne pas enfreindre les conditions de licence d'Adobe. Le Secrétariat central de l'ISO décline toute responsabilité en la matière.

Adobe est une marque déposée d'Adobe Systems Incorporated.

Les détails relatifs aux produits logiciels utilisés pour la création du présent fichier PDF sont disponibles dans la rubrique General Info du fichier; les paramètres de création PDF ont été optimisés pour l'impression. Toutes les mesures ont été prises pour garantir l'exploitation de ce fichier par les comités membres de l'ISO. Dans le cas peu probable où surviendrait un problème d'utilisation, veuillez en informer le Secrétariat central à l'adresse donnée ci-dessous.

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

ISO 15011-1:2002

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/a87e5ba2-e995-4365-859e-f9093c39337/iso-15011-1-2002>

© ISO 2002

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

Imprimé en Suisse

## 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 3.

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 de la présente partie de l'ISO 15011 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 15011-1 a été élaborée par le Comité européen de normalisation (CEN) en collaboration avec le comité technique ISO/TC 44, *Soudage et techniques connexes*, sous-comité SC 9, *Santé et sécurité*, conformément à l'Accord de coopération technique entre l'ISO et le CEN (Accord de Vienne).

Tout au long du texte du présent document, lire «... la présente Norme européenne ...» avec le sens de «... la présente Norme internationale ...».

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/a87e5ba2-e995-4365-859e-189999999999/iso-15011-1-2002>

L'ISO 15011 comprend les parties suivantes, présentées sous le titre général *Hygiène et sécurité en soudage et techniques connexes — Méthode de laboratoire d'échantillonnage des fumées et des gaz émis par le soudage à l'arc*:

- *Partie 1: Détermination du taux d'émission et échantillonnage pour l'analyse des poussières*
- *Partie 2: Détermination du taux d'émission des gaz, à l'exception de l'ozone*
- *Partie 3: Détermination de la concentration en ozone à l'aide d'une mesure à points fixes*

Les annexes A à D de la présente partie de l'ISO 15011, sont données uniquement à titre d'information.

## Sommaire

|                                                                                                                                                      | Page      |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| Avant-propos.....                                                                                                                                    | v         |
| Introduction .....                                                                                                                                   | vi        |
| <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>Matériel d'essai .....</b>                                                                                                               | <b>1</b>  |
| 3.1    Chambre de prélèvement .....                                                                                                                  | 1         |
| 3.2    Filtres .....                                                                                                                                 | 1         |
| 3.3    Pompe .....                                                                                                                                   | 2         |
| 3.4    Matériel de mesure .....                                                                                                                      | 2         |
| <b>4</b> <b>Pièces d'essai.....</b>                                                                                                                  | <b>2</b>  |
| <b>5</b> <b>Produits consommables .....</b>                                                                                                          | <b>2</b>  |
| <b>6</b> <b>Mode opératoire .....</b>                                                                                                                | <b>2</b>  |
| 6.1    Principe .....                                                                                                                                | 2         |
| 6.2    Séquence d'essai .....                                                                                                                        | 2         |
| 6.3    Précautions.....                                                                                                                              | 3         |
| 6.4    Paramètres de soudage .....                                                                                                                   | 3         |
| 6.5    Durée de l'essai .....                                                                                                                        | 3         |
| <b>7</b> <b>Interprétation des résultats.....</b>                                                                                                    | <b>3</b>  |
| 7.1    Nombre d'essais .....                                                                                                                         | 3         |
| 7.2    Calcul du taux d'émission de fumées .....                                                                                                     | 3         |
| 7.3    Analyse .....                                                                                                                                 | 4         |
| 7.4    Enregistrement des résultats d'essai et présentation des résultats.....                                                                       | 4         |
| <b>Annexe A (informative) Exemples de conception de chambre de prélèvement pour le soudage manuel à électrode enrobée et le soudage MIG/MAG.....</b> | <b>5</b>  |
| <b>Annexe B (informative) Rapport d'essai .....</b>                                                                                                  | <b>8</b>  |
| <b>Annexe C (informative) Méthodes d'analyse recommandées.....</b>                                                                                   | <b>9</b>  |
| <b>Annexe D (informative) Méthodes d'extraction du chrome hexavalent total présent dans les fumées particulières émises par le soudage .....</b>     | <b>10</b> |

## Avant-propos

Le présent document (EN ISO 15011-1:2002) a été élaboré par le Comité Technique CEN /TC 121 "Soudage" dont le secrétariat est tenu par le DS, en collaboration avec le Comité Technique ISO/TC 44 "Soudage et techniques connexes".

Cette Norme européenne devra recevoir le statut de norme nationale, soit par publication d'un texte identique, soit par entérinement, au plus tard en octobre 2002, et toutes les normes nationales en contradiction devront être retirées au plus tard en octobre 2002.

La présente norme est constituée des parties suivantes :

- *Partie 1 : Détermination du taux d'émission et échantillonnage pour l'analyse des poussières*
- *Partie 2 : Détermination du taux d'émission des gaz, à l'exception de l'ozone*
- *Partie 3 : Détermination de la concentration en ozone à l'aide d'une mesure à points fixes*

Selon le Règlement Intérieur du CEN/CENELEC, les instituts de normalisation nationaux des pays suivants sont tenus de mettre cette Norme européenne en application: Allemagne, Autriche, Belgique, Danemark, Espagne, Finlande, France, Grèce, Irlande, Islande, Italie, Luxembourg, Malte, Norvège, Pays-Bas, Portugal, République Tchèque, Royaume-Uni, Suède et Suisse.

ISO 15011-1:2002

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/a87e5ba2-e995-4365-859e-f9093c39337/iso-15011-1-2002>

## Introduction

Le soudage et les techniques connexes produisent des fumées particulaires et des sous-produits gazeux qui peuvent nuire à la santé de l'homme. Une connaissance de la quantité de fumées particulaires et de gaz produits ainsi que la composition des fumées particulaires peut être utile pour les responsables de l'hygiène du travail quant à l'atmosphère des lieux de travail. Les taux d'émission ne peuvent pas être directement reliés aux concentrations de fumées qui existent dans la zone de respiration du soudeur, mais, les procédés à faible taux d'émission sont supposés produire des concentrations de fumées moins importantes que les procédés à taux d'émission élevé, dans des conditions de soudage identiques.

La procédure de laboratoire décrite dans la partie 1 de la présente norme est utilisée pour déterminer le taux d'émission des fumées particulaires émises par le soudage à l'arc et fournit une méthode pour l'échantillonnage des fumées en vue de l'analyse chimique. Le taux d'émission et la composition des fumées particulaires dépendent du procédé de soudage, des paramètres de soudage, de la surface de la pièce à souder, des revêtements, etc.

À l'aide d'une chambre de prélèvement installée dans une atmosphère non polluante, les fumées particulaires totales émises pendant le soudage sont collectées et échantillonnées sur un filtre afin de déterminer leur taux d'émission et/ou leur composition chimique.

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

ISO 15011-1:2002

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/a87e5ba2-e995-4365-859e-f9093c39337/iso-15011-1-2002>

## 1 Domaine d'application

La présente Norme européenne décrit une méthode utilisant la technique de la chambre de prélèvement pour la détermination du taux d'émission des fumées particulaires émises par les procédés de soudage à l'arc. Elle définit une méthode pour l'échantillonnage des fumées particulaires en vue de l'analyse chimique et suggère des techniques analytiques éventuelles de manière à caractériser les fumées émises par les produits consommables au cours du soudage.

## 2 Termes et définitions

Pour les besoins de la présente Norme européenne, les termes et définitions suivants s'appliquent.

### 2.1

#### **chambre de prélèvement**

enceinte fermée ou semi-fermée, ventilée, utilisée pour l'échantillonnage et la détermination (débit d'émission et composition) des fumées et des gaz lors du soudage et des techniques connexes

### 2.2

#### **pièce d'essai**

pièce métallique sur laquelle le procédé de soudage est effectué

### 2.3

#### **temps d'arc**

le temps d'arc débute à l'amorçage de l'arc et se termine aussitôt après extinction de l'arc

ITC STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

## 3 Matériel d'essai

[ISO 15011-1:2002](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/a87e5ba2-e995-4365-859e-f9093c39337/iso-15011-1-2002)

### 3.1 Chambre de prélèvement

Il convient que la chambre de prélèvement utilisée comporte une partie supérieure contenant un filtre, une enceinte de soudage et une base. L'enceinte de soudage doit être suffisamment grande pour permettre de capter l'ensemble des fumées émises. Il convient que la chambre de prélèvement soit conçue de façon à réduire le dépôt des fumées de soudage sur sa surface interne. Des exemples de dispositions éventuelles sont décrites à l'annexe A à titre indicatif. D'autres conceptions de chambre de prélèvement adaptées peuvent être utilisées.

### 3.2 Filtres

Les filtres doivent pouvoir supporter la perte de charge et doivent permettre la collecte des charges de fumées comprises entre 0,4 mg/cm<sup>2</sup> et 1,2 mg/cm<sup>2</sup>. Les filtres doivent avoir une efficacité minimale de 99,5 %.

**NOTE** Dans la pratique, afin d'éviter la saturation du filtre, de telles valeurs exigent des filtres ayant un diamètre d'environ 250 mm.

Pour la détermination du taux d'émission la stabilité de la pesée par rapport à l'humidité est essentielle et il est recommandé d'utiliser des filtres en fibres de verre ou des filtres en fibres de quartz. Si un échantillon de fumées est collecté pour l'analyse chimique, il convient que le type de filtre soit exempt d'agents polluants et compatible avec les procédures d'analyses ultérieures. Un filtre en papier (cellulose) est recommandé.

Pour la détermination du chrome hexavalent, les fumées doivent être immédiatement enlevées du filtre.

Les filtres sont maintenus par une toile métallique d'acier inoxydable ; les dimensions de maille recommandées pour cette toile métallique sont comprises entre 0,5 mm et 2,0 mm.

Le dispositif de maintien du filtre doit permettre le retrait de ce dernier ; il ne doit pas y avoir de fuite entre le filtre et son support.

### 3.3 Pompe

Les caractéristiques précises de la pompe ne sont pas considérées comme déterminantes pourvu que son débit permette de maintenir les fumées dans la chambre de prélèvement sans perturber le processus de soudage et de les évacuer après la réalisation de la soudure, pendant la durée spécifiée, voir 6.5.

La pompe doit avoir des caractéristiques d'aspiration permettant d'obtenir :

- au début de l'essai, un débit de 25 l/s à 30 l/s sous 10 000 Pa (0,1 bar) qui correspond à la résistance du filtre à 0 mg de fumées ;
- à la fin de l'essai, un débit d'au moins 5 l/s sous 16 000 Pa à 20 000 Pa.

### 3.4 Matériel de mesure

Les mesures de la tension à l'arc et du courant de soudage doivent être effectuées à l'aide d'enregistreurs électriques de classe de précision 0,5.

Le temps d'arc doit être mesuré avec un chronomètre ayant une précision de 0,1 s ou plus petite.

La masse des particules collectées doit être mesurée au moyen d'une balance ayant une précision d'au moins 1 mg.

## 4 Pièces d'essai

iTeh STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

Tous les détails concernant la pièce d'essai doivent être consignés dans le rapport d'essai (voir l'annexe B).

Le choix de la pièce d'essai doit être approprié au procédé de soudage, aux produits consommables et aux conditions de soudage utilisés.

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/a87e5ba2-e995-4365-859e-f9093c39337/iso-15011-1-2002>

## 5 Produits consommables

Tous les détails concernant les produits consommables doivent être consignés dans le rapport d'essai (annexe B).

Le choix des produits consommables doit être approprié au procédé de soudage, à la pièce d'essai et aux conditions de soudage utilisés.

## 6 Mode opératoire

### 6.1 Principe

Une soudure est réalisée à l'intérieur de la chambre de prélèvement pendant que la pompe fonctionne. Les fumées produites sont collectées sur le filtre.

### 6.2 Séquence d'essai

La séquence d'essai doit se dérouler de la manière suivante :

- une pièce d'essai doit être placée directement sur le plateau métallique situé à l'intérieur de la chambre de prélèvement ;
- un filtre préalablement pesé doit être placé sur le dispositif d'échantillonnage ;
- la pompe doit être mise en route.

Au cours du soudage :

- le temps d'arc doit être mesuré (voir 2.3) ;
- l'aspiration doit être maintenue pendant au moins 30 s après extinction de l'arc ;
- le filtre doit être immédiatement retiré et à nouveau pesé ;
- pour l'analyse, il convient que les particules de fumées collectées soient immédiatement retirées du filtre et stockées dans un flacon de verre hermétiquement fermé.

### 6.3 Précautions

Avant le début de l'essai, s'assurer que la surface interne de la chambre de prélèvement ainsi que la pièce d'essai ont été nettoyées, que celles-ci sont à la température ambiante et que la chambre de prélèvement est exempte de projections.

Les filtres doivent être manipulés avec précaution et ne doivent pas être pollués avant ou après l'essai par de la poussière ou de la graisse provenant des doigts.

L'essai n'est valable que si :

- aucune fumée ne s'échappe de la chambre de prélèvement ;
- la température de l'enceinte de soudage ne s'élève pas au point de provoquer la précipitation des fumées de soudage sur sa surface interne.

### 6.4 Paramètres de soudage

Tous les paramètres de soudage doivent être consignés dans le rapport d'essai (voir l'annexe B).

Les paramètres de soudage doivent être maintenus constants pendant chaque mesure et pour chaque essai.

### 6.5 Durée de l'essai

L'essai est poursuivi jusqu'à ce qu'au moins 0,1 g de fumées soit collecté et doit être arrêté avant saturation du filtre.

Des essais préliminaires permettent de déterminer la durée du soudage.

## 7 Interprétation des résultats

### 7.1 Nombre d'essais

Afin d'évaluer le taux d'émission, trois essais sont effectués et la valeur moyenne est calculée. Si les résultats individuels diffèrent de plus de  $\pm 10\%$  de la moyenne, deux essais supplémentaires doivent être effectués et la valeur moyenne des cinq essais doit être calculée.

### 7.2 Calcul du taux d'émission de fumées

Le taux d'émission de fumées,  $E$  (exprimé en milligrammes de fumées particulières par seconde de soudage), est calculé à l'aide de la formule suivante :

$$E = \frac{M_2 - M_1}{t}$$