

---

---

**Hygiène et sécurité en soudage et  
techniques connexes — Méthode de  
laboratoire d'échantillonnage des fumées  
et des gaz —**

Partie 4:

**Fiches d'information sur les fumées**

iTeh STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

*Health and safety in welding and allied processes — Laboratory method  
for sampling fume and gases —*

*ISO 15011-4:2006  
Part 4: Fume data sheets*

[https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/d1e2b610-fe25-4d66-b95c-  
db91467ab452/iso-15011-4-2006](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/d1e2b610-fe25-4d66-b95c-db91467ab452/iso-15011-4-2006)



**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 15011-4:2006](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/dfe2b610-fe25-4d66-b95c-db91467ab452/iso-15011-4-2006)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/dfe2b610-fe25-4d66-b95c-db91467ab452/iso-15011-4-2006>

© ISO 2006

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

Publié en Suisse

## Sommaire

Page

Avant-propos.....	iv
Introduction .....	v
1 <b>Domaine d'application</b> .....	1
2 <b>Références normatives</b> .....	1
3 <b>Termes et définitions</b> .....	2
4 <b>Principe</b> .....	2
5 <b>Mode opératoire</b> .....	3
6 <b>Conditions d'essai</b> .....	3
6.1 <b>Paramètres d'essai génériques</b> .....	3
6.2 <b>Essais des électrodes pour soudage manuel à l'arc avec électrodes enrobées</b> .....	5
6.3 <b>Essais sur fil plein pour soudage à l'arc avec fil plein sous protection gazeuse et de fil fourré pour soudage à l'arc avec fil fourré sous protection gazeuse</b> .....	6
6.4 <b>Essais sur fil fourré autoprotecteur pour soudage à l'arc avec fil fourré autoprotecteur</b> .....	8
7 <b>Rapport d'essai</b> .....	9
7.1 <b>Fiches d'information sur les fumées</b> .....	9
7.2 <b>Mesures transitoires</b> .....	10
7.3 <b>Renouvellement des essais</b> .....	10
7.4 <b>Partage de données</b> .....	10
7.5 <b>Validation des fiches d'information sur les fumées</b> .....	11
<b>Annexe A (normative) Fiche d'information sur les fumées</b> .....	12
<b>Annexe B (informative) Partie optionnelle d'une fiche d'information sur les fumées</b> .....	14
<b>Annexe C (informative) Exemples de données de performance</b> .....	15
<b>Annexe D (informative) Utilisation des fiches d'information sur les fumées de soudage</b> .....	17
<b>Annexe E (informative) Composants principaux et composants clés des fumées de soudage</b> .....	20
<b>Annexe F (informative) Exemple de système de classification d'un produit consommable de soudage</b> .....	22
<b>Annexe G (informative) Exemple de fiche d'information sur les fumées pour une électrode de soudage manuel à l'arc avec électrodes enrobées d'un acier inoxydable (y compris la partie optionnelle complémentaire)</b> .....	23
<b>Bibliographie</b> .....	25

## 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 2.

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 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.

L'ISO 15011-4 a été élaborée par le comité technique CEN/TC 121, *Soudage*, du 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).

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*
- *Partie 4: Fiches d'information sur les fumées*
- *Partie 5: Identification des produits de dégradation thermique générés lors du soudage ou du coupage de produits entièrement ou partiellement constitués de matériaux organiques*

## Introduction

Le soudage et les techniques connexes produisent des fumées particulières et des sous-produits gazeux qui peuvent nuire à la santé de l'homme. Une connaissance de la quantité de fumées particulières et de gaz produits ainsi que de la composition des fumées particulières peut être utile pour les responsables de l'hygiène du travail quant à l'évaluation de l'exposition au poste de travail et à la détermination des mesures de contrôle appropriées.

Les procédés de soudage, les produits consommables de soudage et les paramètres de soudage correspondent à des taux d'émission de fumées variables qui, à leur tour correspondent à des expositions différentes pour le soudeur. Les taux d'émission ne peuvent pas être directement utilisés pour évaluer l'exposition. Cependant, les procédés de soudage, les produits consommables de soudage et les paramètres de soudage qui donnent les taux d'émission les plus faibles se traduisent en général par des expositions du soudeur plus faibles que dans le cas de procédés présentant des taux d'émission plus élevés utilisés dans les mêmes conditions de travail.

Le but de la présente partie de l'ISO 15011 est de spécifier les conditions dans lesquelles des fumées sont générées dans le but d'obtenir des données relatives à l'émission des fumées et à leur composition chimique, utilisables pour des applications relatives à l'hygiène et à la sécurité. Des instructions claires et des lignes directrices informatives sont fournies afin de s'assurer que les conditions de soudage utilisées sont choisies de façon réfléchie, conformément à un mode opératoire normalisé. En même temps, l'accent est mis sur la nécessité de rendre compte de manière exhaustive des conditions de soudage utilisées lors des essais et un exemple est fourni quant à la manière dont de telles informations doivent être consignées sur une fiche d'information sur les fumées. La présente partie de l'ISO 15011 fournit également des informations sur la façon d'utiliser les données recueillies.

ISO 15011-4:2006

Il a été supposé, lors de la rédaction de la présente partie de l'ISO 15011, que le respect des dispositions qu'elle décrit et l'interprétation des résultats obtenus sont confiés à des personnes qualifiées et expérimentées.

Il convient de faire parvenir les demandes d'interprétations officielles de l'un quelconque des aspects de la présente partie de l'ISO 15011 au Secrétariat de l'ISO/TC 44/SC 9 via le comité membre national dont une liste exhaustive peut être trouvée à l'adresse <http://www.iso.org>.

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

ISO 15011-4:2006

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/df2b610-fe25-4d66-b95c-db91467ab452/iso-15011-4-2006>

# Hygiène et sécurité en soudage et techniques connexes — Méthode de laboratoire d'échantillonnage des fumées et des gaz —

## Partie 4: Fiches d'information sur les fumées

### 1 Domaine d'application

La présente partie de l'ISO 15011 couvre l'hygiène et la sécurité en soudage et techniques connexes. Elle spécifie les exigences relatives à la détermination des taux d'émission et à la composition chimique des fumées de soudage dans le but de préparer des fiches d'information sur les fumées.

La présente partie de l'ISO 15011 s'applique à tous les métaux d'apport utilisés pour l'assemblage ou le rechargement par soudage à l'arc utilisant un procédé manuel, partiellement mécanisé ou entièrement automatisé déposant un acier non allié, un acier allié et des alliages non ferreux. Le soudage manuel à l'arc avec électrodes enrobées, le soudage à l'arc avec fil plein sous protection gazeuse, le soudage à l'arc avec fil fourré sous protection gazeuse et le soudage à l'arc avec fil fourré autoprotecteur sont inclus dans le domaine d'application de la présente partie de l'ISO 15011.

[ISO 15011-4:2006](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/dfc2b610-fe25-4d66-b95c-db91467ab452/iso-15011-4-2006)

### 2 Références normatives [iteh.ai/catalog/standards/sist/dfc2b610-fe25-4d66-b95c-db91467ab452/iso-15011-4-2006](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/dfc2b610-fe25-4d66-b95c-db91467ab452/iso-15011-4-2006)

Les documents de référence suivants sont indispensables pour 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).

EN 1540, *Atmosphères des lieux de travail — Terminologie*

EN/TR 14599, *Termes et définitions pour le soudage en relation avec l'EN 1792*

EN 14610, *Soudage et techniques connexes — Définitions des procédés de soudage des métaux*

ISO 15011-1, *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*

### 3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions donnés dans l'EN 1540, l'EN/TR 14599 et l'EN 14610, ainsi que les suivants, s'appliquent.

**3.1 valeur limite additive**  
valeur limite qui, en l'absence de connaissances spécifiques sur les effets combinés pour la santé d'un mélange d'agents chimiques, est calculée en partant du principe que les effets pour la santé des différents composants sont au moins additifs

NOTE Dans le cas de substances complexes qui sont des mélanges d'agents chimiques, tels que les fumées de soudage, les substances individuelles peuvent présenter des effets spécifiques et indépendants pour la santé ou peuvent avoir des effets pour la santé synergiques, additifs ou antagonistes.

**3.2 valeur limite additive des fumées de soudage**  
valeur limite additive calculée pour les fumées de soudage

**3.3 composant clé des fumées de soudage**  
composant des fumées de soudage qui présente la plus grande signification par rapport à l'hygiène du travail et qui, pour cette raison, exige les mesures de contrôle les plus sévères afin d'assurer que le soudeur n'est pas exposé à un niveau excessif de la substance concernée, c'est-à-dire le composant dont la teneur limite est dépassée pour la concentration en fumées de soudage minimale

**3.4 valeur limite du composant clé des fumées de soudage**  
valeur limite qui, si elle n'est pas dépassée, garantira qu'aucun des composants des fumées de soudage n'atteint une concentration supérieure à sa valeur limite

**3.5 composants principaux des fumées de soudage**  
composants des fumées de soudage qui présentent une signification par rapport à l'hygiène du travail

**3.6 valeur limite d'un composant individuel des fumées de soudage**  
valeur limite calculée pour un composant individuel qui, si elle n'est pas dépassée, garantira que le composant ne présente pas une concentration supérieure à sa valeur limite

### 4 Principe

**4.1** Des essais sont réalisés afin de déterminer le taux d'émission et la composition chimique des fumées de soudage produites lorsqu'un produit consommable de soudage est utilisé en respectant un ensemble des conditions opératoires définies. Les fumées de soudage sont produites conformément au mode opératoire décrit dans l'ISO 15011-1 et dans les conditions spécifiées dans la présente partie de l'ISO 15011.

**4.2** Les données relatives au taux d'émission et à la composition chimique sont consignées dans un rapport suivant un format recommandé, et les différentes manières suivant lesquelles ces données peuvent être utilisées sont décrites.

## 5 Mode opératoire

**5.1** Déterminer le taux d'émission de fumées et/ou prélever des échantillons de fumées pour analyse, suivant ce qui est exigé, conformément au mode opératoire spécifié dans l'ISO 15011-1. Effectuer les essais dans les conditions spécifiées en 6.2, 6.3 et 6.4, selon le cas.

**NOTE** En pratique, les taux d'émission peuvent différer de façon significative des valeurs déterminées dans les conditions d'essai spécifiées en 6.2, 6.3 et 6.4. Ceci est dû au fait que les conditions de soudage utilisées au poste de travail peuvent être notablement différentes de celles spécifiées dans la présente partie de l'ISO 15011. Les conditions spécifiées sont typiques de la pratique courante et ont été normalisées afin de permettre l'obtention de données comparatives sur les fumées de soudage pour la classification des produits consommables de soudage.

**5.2** Analyser les échantillons de fumées de soudage afin d'obtenir des données relatives à la composition chimique pour tous les composants principaux des fumées de soudage (voir Tableau E.1). Si nécessaire, identifier ces composants en réalisant une analyse quantitative initiale des fumées.

**5.3** Estimer et rapporter les incertitudes des mesures conformément au GUM. Voir l'Annexe C pour des exemples de fiches de données expérimentales obtenues au cours d'une comparaison interlaboratoires.

## 6 Conditions d'essai

### 6.1 Paramètres d'essai génériques

Le Tableau 1 fournit la liste des paramètres d'essai qui s'appliquent à tous les procédés de soudage couverts par le domaine d'application de la présente partie de l'ISO 15011, et il fournit également des références croisées pour les paramètres spécifiques à un procédé.

Lorsqu'il est spécifié dans les Tableaux 1 à 6 qu'une condition d'essai est établie par un soudeur expérimenté, il convient si possible d'utiliser la médiane des conditions d'essai établies par un certain nombre de soudeurs expérimentés.

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/dfe2b610-fe25-4d66-b95c-db91467ab452/iso-15011-4-2006>

Tous les instruments utilisés pour le mesurage des paramètres d'essai doivent posséder un étalonnage traçable jusqu'aux normes nationales.

Tableau 1 — Paramètres d'essai génériques

Paramètres	But de l'essai	Paramètres d'essai
Diamètre	FER	Dans le cas des procédés autres que le soudage à l'arc avec fil plein sous protection gazeuse, déterminer le FER pour le plus petit et le plus grand diamètre de la gamme de produit et évaluer le FER pour les autres diamètres, par interpolation. Dans le cas du soudage à l'arc avec fil plein sous protection gazeuse, déterminer le FER pour au moins les diamètres de fil égaux à 1,0 mm et 1,2 mm.
	CC	Obtenir des données sur la composition chimique en pratiquant une analyse des fumées produites en utilisant l'un des diamètres.
Intensité	FER et CC	Pour le soudage à l'arc avec électrodes enrobées, voir le Tableau 2. Pour le soudage à l'arc avec fil plein sous protection gazeuse, le soudage à l'arc avec fil fourré sous protection gazeuse, voir le Tableau 3. Pour le soudage à l'arc avec fil fourré autoprotecteur, voir le Tableau 6. Mesurer l'intensité sur le conducteur de retour.
Tension	FER et CC	Pour le soudage à l'arc avec électrodes enrobées, voir le Tableau 2. Pour le soudage à l'arc avec fil plein sous protection gazeuse, le soudage à l'arc avec fil fourré sous protection gazeuse, voir le Tableau 3. Pour le soudage à l'arc avec fil fourré autoprotecteur, voir le Tableau 6.
Polarité	FER et CC	Pour le soudage à l'arc avec électrodes enrobées, voir le Tableau 2. Pour le soudage à l'arc avec fil plein sous protection gazeuse, le soudage à l'arc avec fil fourré sous protection gazeuse, voir le Tableau 3. Pour le soudage à l'arc avec fil fourré autoprotecteur, voir le Tableau 6.
Type de gaz et débit de gaz	FER et CC	Pour le soudage à l'arc avec fil plein sous protection gazeuse, le soudage à l'arc avec fil fourré sous protection gazeuse, voir le Tableau 3.
Vitesse de soudage	FER et CC	Utiliser la vitesse de soudage optimale, telle qu'établie par un soudeur expérimenté.
Pièce d'essai	FER et CC	<p>Matériau: Utiliser une pièce d'essai en acier non allié pour produire des fumées à partir d'un produit consommable de soudage en acier non allié, faiblement allié, fortement allié, en fonte ou en alliage de rechargement. Utiliser une pièce d'essai avec une composition aussi semblable que possible à celle du métal fondu pour produire des fumées à partir d'un produit consommable de soudage en alliage de nickel, en alliage d'aluminium et en alliage de cuivre.</p> <p>Dimensions: Utiliser une pièce d'essai de dimensions appropriées de telle manière qu'une soudure puisse être déposée pendant un temps d'arc prévu, par exemple, utiliser une pièce d'essai constituée d'une barre du commerce, de 50 mm de large × 10 mm d'épaisseur × 250 mm de long, pour le dépôt d'une soudure rectiligne. D'autres configurations, telles que le dépôt d'une soudure circulaire sur une plaque ou un tube, de dimensions convenables, mis en rotation, peuvent être utilisées, sous réserve que le métal fondu ne soit pas déposé sur du métal chaud.</p> <p>Préparation: s'assurer que la surface de la pièce d'essai est dégraissée et exempte de tout revêtement de surface.</p>
Source de courant	FER et CC	Utiliser une source de courant à onduleur produisant un courant sans ondulations, sauf si ceci n'est pas compatible avec le produit consommable soumis aux essais. Dans les autres cas, utiliser la source de courant de soudage recommandée par le fabricant. Noter le réglage de la machine sur la fiche de fumées de soudage.
Torche	FER et CC	Pour le soudage à l'arc avec fil plein sous protection gazeuse, utiliser une torche de soudage refroidie à l'eau avec un diamètre de buse standard, tel que recommandé par le fabricant. Pour le soudage à l'arc avec fil fourré autoprotecteur, utiliser une torche de soudage refroidie à l'eau conçue spécifiquement pour le soudage à l'arc avec fil fourré autoprotecteur, la buse étant retirée.
Configuration	FER et CC	Cordon sur plaque. Pour le soudage à l'arc avec fil plein sous protection gazeuse et le soudage à l'arc avec fil fourré autoprotecteur, positionner la torche à un angle de 90° par rapport à la pièce d'essai.

FER = taux d'émission de fumées  
CC = composition chimique

Les raisons pour lesquelles les exigences d'essais sont telles qu'indiquées ci-devant sont les suivantes.

**Diamètre:** Le FER augmente en même temps que le diamètre du produit consommable du fait que des intensités de courant plus fortes sont utilisées et que le FER augmente avec l'intensité de courant. En conséquence, il convient que les données relatives au FER soient obtenues avec tous les diamètres de produit. Cependant, la relation entre l'intensité de courant et le diamètre du produit consommable est linéaire dans le cas des différents procédés mentionnés dans le domaine d'application de la présente partie de l'ISO 15011, sauf en ce qui concerne le soudage à l'arc avec fil plein sous protection gazeuse. De ce fait, pour ces procédés, il est permis de produire des données de FER pour le plus petit et le plus grand diamètre de produit consommable de la gamme de produit et d'estimer les FER pour les autres diamètres par interpolation. Dans le cas du soudage à l'arc avec fil plein sous protection gazeuse, la relation entre le diamètre et le FER n'est pas linéaire et il est par conséquent nécessaire de produire des données de FER pour tous les diamètres de fil qui présentent de l'intérêt. Le diamètre du produit consommable n'influe que très légèrement sur la CC si bien qu'il est suffisant de procéder aux essais sur seulement un diamètre pour les mesures relatives à la CC.

**Vitesse de soudage:** La vitesse de soudage n'affecte pas nécessairement le FER ou la CC. Le FER augmente pour les très faibles valeurs de la vitesse de soudage mais ces valeurs se situent en dehors des conditions de travail optimales. De ce fait, il est approprié de pratiquer les essais en utilisant une vitesse de soudage optimale, telle qu'établie par un soudeur expérimenté.

**Pièce d'essai:** Des considérations de coût plaident en faveur de l'utilisation de barres du commerce. La pièce d'essai peut avoir une influence sur la CC et éventuellement sur le FER. Pour ces raisons, il est important d'utiliser une pièce d'essai en acier pour les produits consommables ferreux et une pièce d'essai constituée dans un matériau comparable à celui des produits consommables non ferreux.

**Source de courant:** Pour le soudage à l'arc avec fil plein sous protection gazeuse, la machine de soudage a une grande influence sur le FER. Le soudage avec courant pulsé n'est pas traité dans la présente partie de l'ISO 15011, mais il est possible de s'attendre à ce qu'il présente des valeurs de FER inférieures à celles du soudage conventionnel, et que les fumées produites aient une CC similaire.

**Configuration:** Des essais avec cordon sur plaque sont recommandés parce qu'ils conduisent à un FER plus élevé que le soudage par cordons d'angle et qu'ils représentent, de ce fait, le pire des scénarios. Un angle de torche de 90° est utilisé pour le soudage à l'arc avec fil plein sous protection gazeuse et le soudage à l'arc avec fil fourré autoprotecteur parce que le FER est affecté par l'angle de la torche et que l'utilisation de cette configuration évite de spécifier qu'il convient de procéder aux essais suivant la technique de soudage en tirant ou en poussant. La CC n'est pas affectée par la configuration de soudage.

## 6.2 Essais des électrodes pour soudage manuel à l'arc avec électrodes enrobées

Produire les fumées par soudage manuel à l'arc avec électrodes enrobées dans les conditions indiquées dans les Tableaux 1 et 2.

**Tableau 2 — Paramètres pour les essais des électrodes pour soudage manuel à l'arc avec électrodes enrobées**

Paramètres	But de l'essai	Paramètres d'essai
Intensité du courant	FER et CC	Utiliser une valeur égale à 90 % de la valeur maximale de la plage d'intensité recommandée par le fabricant.
Tension	FER et CC	Utiliser les conditions opératoires optimales (par exemple la longueur d'arc) telles qu'établies par un soudeur expérimenté, et enregistrer la tension. Relier le conducteur de référence de l'instrument de mesure au porte électrode.
Polarité	FER et CC	Utiliser la polarité recommandée par le fabricant ou bien, dans le cas où plusieurs polarités sont recommandées, produire les fumées de soudage en utilisant la polarité utilisée couramment.

Les raisons pour lesquelles les exigences d'essais sont telles qu'indiquées ci-devant sont les suivantes.

**Intensité du courant:** Le FER augmente avec l'intensité du courant. Pour cette raison, dans le but d'effectuer les mesurages dans des conditions opératoires types, il convient que les essais soient réalisés en utilisant une valeur égale à 90 % de la valeur maximale de la plage d'intensité recommandée par le fabricant. La CC varie un peu avec l'intensité du courant mais cet effet n'est pas très important.

**Tension:** La tension a une influence aussi bien sur le FER que sur la CC. Cependant, le soudeur établira normalement une longueur d'arc optimale lors du soudage, et ceci déterminera la tension. Les conditions optimales ne devraient normalement pas beaucoup varier pour un soudeur expérimenté.

**Polarité:** La polarité n'influe pas de façon significative sur la CC. Le courant continu, polarité inverse, conduit généralement à une valeur plus élevée du FER que le courant alternatif, qui conduit à son tour à une valeur plus élevée du FER que le courant continu, polarité directe. Cependant, la polarité utilisée couramment fournit les données relatives au taux d'émission de fumées les plus pertinentes.

### 6.3 Essais sur fil plein pour soudage à l'arc avec fil plein sous protection gazeuse et de fil fourré pour soudage à l'arc avec fil fourré sous protection gazeuse

Produire des fumées à partir de fil plein, de fil fourré avec fourrage métallique ou avec fourrage de flux utilisés en soudage à l'arc avec fil-électrode sous protection gazeuse par soudage mécanisé dans les conditions indiquées dans les Tableaux 1 et 3.

**Tableau 3 — Paramètres pour essais sur fil plein pour soudage à l'arc avec fil plein sous protection gazeuse et de fil fourré pour soudage à l'arc avec fil fourré sous protection gazeuse**

Paramètres	But de l'essai	Paramètres d'essai
Type de gaz	FER et CC	Utiliser le type de gaz recommandé par le fabricant, ou bien dans le cas où plusieurs gaz sont recommandés, utiliser le mélange le plus oxydant donné par la formule: $(1 \times CO_2)$ et $(2 \times O_2)$ .
Débit de gaz	FER et CC	Utiliser un débit de gaz qui fournit une protection adéquate (généralement dans le domaine 15 l/min à 20 l/min).
Distance entre l'extrémité du tube-contact et la pièce, vitesse de dévidage de fil et intensité du courant	FER et CC	Utiliser la distance entre l'extrémité du tube-contact et la pièce recommandée dans les Tableaux 4 et 5. Régler l'intensité du courant à une valeur égale à 90 % de la valeur maximale de la plage de fonctionnement recommandée par le fabricant du produit consommable pour le diamètre soumis aux essais et enregistrer la vitesse de dévidage du fil.
Tension	FER et CC	Dans le cas des fils pleins, utiliser la tension optimale de fonctionnement, telle qu'établie par un soudeur expérimenté (pour le transfert par pulvérisation, il s'agit de la tension minimale qui intervient au moment où le soudeur produit un arc avec une faible quantité de crépitements audibles). Dans le cas des fils fourrés avec fourrage métallique ou fourrage de flux, utiliser la tension optimale permettant un transfert régulier, située dans la plage de tension recommandée par le fabricant et établie par un soudeur expérimenté. Relier le conducteur de référence de l'instrument de mesure au dispositif d'alimentation de fil.
Polarité	FER et CC	Dans le cas du soudage à l'arc avec fil plein sous protection gazeuse, utiliser du courant continu en polarité inverse. Dans le cas du soudage à l'arc avec fil fourré sous protection gazeuse, produire des fumées de soudage en utilisant la polarité recommandée par le fabricant, ou bien, dans le cas où plusieurs polarités sont recommandées, produire les fumées de soudage en utilisant la polarité utilisée couramment.