
Essais de réception des machines de soudage et de coupage de qualité par faisceau laser CO₂ —

**Partie 4:
Utilisation d'optiques mobiles 2D**

iTeh STANDARD PREVIEW
*Acceptance tests for CO₂-laser beam machines for high quality welding and cutting —
(standards.iteh.ai)
Part 4. Machines with 2-D moving optics*

[ISO 15616-4:2008](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/3a4553f8-176c-4c6c-9a56-c954ecd7f469/iso-15616-4-2008)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/3a4553f8-176c-4c6c-9a56-c954ecd7f469/iso-15616-4-2008>



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 15616-4:2008](#)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/3a4553f8-176c-4c6c-9a56-c954ecd7f469/iso-15616-4-2008>



DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2008

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
Web www.iso.org

Publié 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 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 15616-4 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 44, *Soudage et techniques connexes*, sous-comité SC 10, *Unification des prescriptions dans la technique du soudage des métaux*.

Cette première édition de l'ISO 15616-4 annule et remplace l'ISO/TS 17477:2003, qui a fait l'objet d'une révision technique.

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/3a4553f8-176c-4c6c-9a56-c954cc17f169/iso-15616-4-2008>

L'ISO 15616 comprend les parties suivantes, présentées sous le titre général *Essais de réception des machines de soudage et de coupage de qualité par faisceau laser CO₂*:

- *Partie 1: Principes généraux et conditions de réception*
- *Partie 2: Mesure de la précision du système de mise en œuvre du faisceau en statique et en dynamique*
- *Partie 3: Étalonnage des instruments de mesure de débit et de pression des gaz d'assistance*
- *Partie 4: Utilisation d'optiques mobiles 2D*

Il convient d'adresser les demandes d'interprétation officielles de l'un quelconque des aspects de la présente partie de l'ISO 15616 au secrétariat de l'ISO/TC 44/SC 10 via votre organisme national de normalisation. La liste exhaustive de ces organismes peut être trouvée à l'adresse www.iso.org.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 15616-4:2008

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/3a4553f8-176c-4c6c-9a56-c954ecd7f469/iso-15616-4-2008>

Essais de réception des machines de soudage et de coupage de qualité par faisceau laser CO₂ —

Partie 4: Utilisation d'optiques mobiles 2D

1 Domaine d'application

La présente partie de l'ISO 15616 fournit des exigences minimales relatives aux essais de réception, par l'utilisation de méthodes d'essai pratiques, des machines de soudage et de coupage de qualité par faisceau laser CO₂ à l'aide d'optiques mobiles 2D, la pièce étant fixée sur la table.

La présente partie de l'ISO 15616 n'est pas applicable aux machines à faisceau laser CO₂ utilisant un robot articulé; elle ne s'applique pas non plus aux postes de travail comme le positionneur de soudage, la table fixe de coupage, etc.

La présente partie de l'ISO 15616 ne concerne pas les équipements de protection, tels que ceux relatifs à l'évacuation des copeaux et des particules créés au cours du soudage et du coupage.

2 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions suivants s'appliquent.

2.1

écart à l'intersection

plus grande distance entre deux quelconques des points d'intersection de trois droites ou de plus de trois droites

2.2

marquer, verbe

suivre la trajectoire de la tête d'usinage, la machine à faisceau laser étant en fonctionnement; marquer la trajectoire sur un papier à l'aide d'un crayon à bille, à l'aide d'un stylo de marquage équivalent monté à l'extrémité de la tête d'usinage, à l'aide d'un faisceau laser de faible puissance ou à l'aide d'un instrument équivalent agréé entre les parties concernées

3 Classification du type de machine

Les critères de jugement/les valeurs de tolérance sont appliqués aux machines classées en deux types:

- Classe A: la source laser est intégrée dans la machine mobile;
- Classe B: la source laser n'est pas intégrée dans la machine mobile.

4 Conditions des essais de réception

4.1 Installation

La machine à faisceau laser soumise à essai doit être installée de sorte que les opérations de soudage et de coupage ne soient pas perturbées de façon significative par les vibrations et par les écarts thermiques.

4.2 Alimentation électrique

L'alimentation électrique de la machine à faisceau laser ainsi que son dispositif de refroidissement doivent être conformes aux spécifications du fabricant relatives au matériel concerné. Les variations de tension de sortie ne doivent pas dépasser $\pm 10\%$ de la tension nominale.

4.3 Dispositif de refroidissement

Dans le cas où le dispositif de refroidissement n'est pas fourni par le fabricant de matériel de soudage et de coupage, il doit néanmoins être conforme aux spécifications du fabricant de matériel de soudage et de coupage relatives au débit de l'eau, à la plage de contrôle de température, à la capacité de refroidissement, etc.

La qualité de l'eau de refroidissement (pureté, conductivité, pH, etc.) doit être celle spécifiée par le fabricant de machine de soudage et de coupage.

4.4 Alimentation en gaz et dispositif d'alimentation en gaz

Le débit et la qualité des gaz du laser, des gaz d'assistance et des gaz de protection (gaz pour l'élimination du plasma, le coupage et le soudage) ainsi que les gaz de purge doivent être tels que spécifiés par le fabricant de machine de soudage et de coupage.

4.5 Instructions de fonctionnement

ISO 15616-4:2008

Les informations techniques nécessaires à l'utilisation, à la maintenance et au contrôle du matériel, ainsi qu'un minimum d'informations sur la sécurité du matériel de soudage et de coupage, doivent être données par le fournisseur de machine.

5 Préparation de l'essai de réception

5.1 Vérification des pièces

Vérifier que toutes les pièces du matériel spécifiées sont disponibles et correctement montées.

5.2 Essai de vérification de l'exactitude de la machine

5.2.1 Variables d'essai d'exactitude

Vérifier l'exactitude des variables suivantes conformément à 5.2.3 et 5.2.4:

- a) exactitude de trajectoire;
- b) rectitude du mouvement dans la direction de l'axe X;
- c) rectitude du mouvement dans la direction de l'axe Y;
- d) perpendicularité des axes X et Y;
- e) exactitude de positionnement du mouvement suivant l'axe X;
- f) exactitude de positionnement du mouvement suivant l'axe Y;

g) exactitude de la vitesse d'usinage.

NOTE Voir également le Tableau 1.

5.2.2 Instruments de mesure

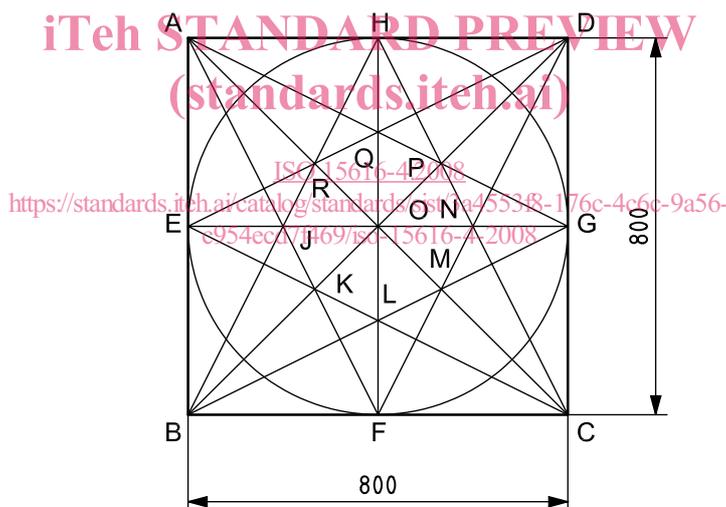
Les essais d'exactitude doivent être effectués avec des appareils de mesure étalonnés, tels que des règles graduées standard, des mètres à ruban, des comparateurs à cadran et/ou des fils d'acier calibrés, ou tout autre instrument de mesure agréé entre les parties concernées.

5.2.3 Méthodes d'essai

5.2.3.1 Exactitude de trajectoire

La machine à faisceau laser doit être utilisée pour tracer le diagramme, illustré à la Figure 1, avec des dimensions hors tout de 800 mm × 800 mm. La position de départ doit être le point A suivi de la séquence indiquée à la Figure 1, soit A, B, C, D, A, C, H, etc. Dans le cas des machines à faisceau laser présentant une aire d'usinage utile inférieure à 800 mm × 800 mm, le plus grand carré couvrant l'aire d'usinage utile doit être tracé. Le motif doit être tracé à raison de 1 m/min en utilisant le dispositif de commande numérique de la machine. Les écarts aux intersections, les méandres de trajectoire et les écarts par rapport aux trajectoires en arc de cercle doivent être évalués conformément aux modes opératoires suivants. Dans le cas des machines à faisceau laser avec un dispositif d'entraînement latéral unique, l'essai doit être effectué du côté de l'entraînement.

Dimensions en millimètres



Séquence de trajectoire: A → B → C → D → A → C → H → B → D → F → A → G → E → C → G → B → E → D → H → F → E → H → G → F → G → H → E → F

Figure 1 — Diagramme relatif à l'évaluation de l'exactitude de trajectoire

Le motif illustré à la Figure 1 doit être tracé selon la séquence spécifiée en utilisant les critères suivants.

- Un côté du carré extérieur doit être tracé parallèlement à l'axe X.
- Toutes les lignes droites doivent être tracées en continu.
- Le cercle doit être tracé en continu.
- On doit repasser sur le cercle une fois dans le sens des aiguilles d'une montre puis une fois dans le sens contraire des aiguilles d'une montre.

e) Le temps d'arrêt doit être déterminé par les parties concernées.

L'écart de l'une quelconque des lignes à une intersection où trois ou plus de trois lignes droites se rencontrent (A à H) ou se coupent (J à R) doit être mesuré.

Les méandres de la trajectoire doivent être vérifiés en mesurant l'écart maximal de la trajectoire réelle par rapport à chacune des lignes droites indiquées à la Figure 1.

L'écart par rapport à la trajectoire en arc de cercle doit être vérifié en mesurant l'écart maximal suivant le cercle sur lequel on a repassé une fois dans le sens des aiguilles d'une montre puis une fois dans le sens contraire des aiguilles d'une montre.

5.2.3.2 Rectitude du mouvement dans la direction de l'axe X

Disposer un crayon à bille sur la tête de la machine et tracer une ligne droite sur la feuille de papier disposée sur une surface plane, telle qu'une plaque en acier; ou bien graver la ligne droite en utilisant le faisceau laser de faible puissance et en déplaçant la machine à faisceau laser suivant l'axe X.

Tendre un fil d'acier entre les deux extrémités de cette ligne droite; mesurer l'écart maximal entre la ligne droite et le fil d'acier au moyen d'un microscope à réticule, tous les 1 m suivant la direction de l'axe X.

Il convient de pratiquer cet essai sur la totalité de l'étendue de la longueur d'usinage utile de la machine à faisceau laser.

5.2.3.3 Rectitude du mouvement dans la direction de l'axe Y

Disposer un crayon à bille sur la tête de la machine et tracer une ligne droite sur la feuille de papier disposée sur une surface plane, telle qu'une plaque en acier; ou bien graver la ligne droite en utilisant le faisceau laser de faible puissance et en déplaçant la machine à faisceau laser suivant l'axe Y.

Tendre un fil d'acier entre les deux extrémités de cette ligne droite; mesurer l'écart maximal entre la ligne droite et le fil d'acier au moyen d'un microscope à réticule, tous les 1 mm suivant la direction de l'axe Y.

Il convient de pratiquer cet essai sur l'aire d'usinage utile d'une tête d'usinage.

5.2.3.4 Perpendicularité des axes X et Y

Tracer un carré parallèle à l'axe X et ayant une arête de 2 m (ou, dans le cas d'une machine à faisceau laser disposant d'une aire d'usinage utile inférieure à $2\text{ m} \times 2\text{ m}$, tracer le plus grand carré couvrant l'aire d'usinage utile). Mesurer les longueurs des deux diagonales avec un mètre à ruban et établir la différence entre les deux longueurs.

5.2.3.5 Exactitude de positionnement du mouvement suivant l'axe X

Effectuer un déplacement unidirectionnel de 1 m dans la direction de l'axe X, à partir d'un point choisi arbitrairement, en utilisant la commande numérique. Mesurer la longueur du déplacement à l'aide d'un mètre standard, et déterminer la différence de longueur entre la valeur programmée et la valeur mesurée.

5.2.3.6 Exactitude de positionnement du mouvement suivant l'axe Y

Effectuer un déplacement unidirectionnel de 1 m dans la direction de l'axe Y, à partir d'un point choisi arbitrairement, en utilisant la commande numérique. Mesurer la longueur du déplacement à l'aide d'un mètre standard, et déterminer la différence de longueur entre la valeur programmée et la valeur mesurée.

5.2.3.7 Exactitude de la vitesse d'usinage

Mesurer l'écart entre la vitesse programmée et la vitesse d'usinage réelle pour des valeurs égales à 1/4, 1/2 et 1/1 de la vitesse maximale, respectivement suivant la direction de l'axe X et la direction de l'axe Y. Le mesurage doit porter sur le temps, au moment où la tête se déplace entre deux positions repères, lorsque la vitesse normale constante est atteinte. Il est aussi possible de vérifier la vitesse par l'intermédiaire de la fonction d'autodiagnostic de la commande numérique de la machine.

5.2.4 Critères d'acceptation

Les résultats des essais réalisés conformément à 5.2 doivent se situer dans les limites d'acceptation indiquées dans le Tableau 1.

Tableau 1 — Critères d'acceptation

Réf. en 5.2.1	Variable de l'essai d'exactitude	Critère de jugement/valeur admissible	
		Classe A	Classe B
a)	Exactitude de trajectoire Grandeurs mesurées: a1) Écart à l'intersection a2) Méandre de trajectoire a3) Écart de trajectoire en arc de cercle	$\leq 0,5$ mm $\leq 0,2$ mm $\leq 0,5$ mm	$\leq 0,2$ mm $\leq 0,1$ mm $\leq 0,3$ mm
b)	Rectitude du mouvement dans la direction de l'axe X	$\leq 0,4$ mm	$\leq 0,1$ mm
c)	Rectitude du mouvement dans la direction de l'axe Y	$\leq 0,4$ mm	$\leq 0,1$ mm
d)	Perpendicularité des axes X et Y	Différence de longueur entre diagonales $\leq 0,5$ mm	Différence de longueur entre diagonales $\leq 0,2$ mm
e)	Exactitude de positionnement du mouvement suivant l'axe X	Différence avec la valeur programmée $\leq \pm 0,2$ mm	Différence avec la valeur programmée $\leq \pm 0,1$ mm
f)	Exactitude de positionnement du mouvement suivant l'axe Y	Différence avec la valeur programmée $\leq \pm 0,2$ mm	Différence avec la valeur programmée $\leq \pm 0,1$ mm
g)	Exactitude de la vitesse d'usinage	Erreur par rapport à la valeur programmée $\leq \pm 5$ %	Erreur par rapport à la valeur programmée $\leq \pm 2$ %

6 Rapport d'essai

Des modèles de rapport d'essai de réception des machines à faisceau laser CO₂ de classe A et de classe B sont fournis dans les Annexes A et B, respectivement.

Enregistrer les points suivants dans le rapport d'essai:

- référence à la présente partie de l'ISO 15616 (soit: ISO 15616-4);
- numéro de modèle de la machine à faisceau laser;
- numéro de fabrication de la machine à faisceau laser;
- date de l'essai;
- lieu de l'essai;
- noms des personnes responsables de l'essai;
- caractéristiques de l'essai et valeurs mesurées;
- description de l'appareillage utilisé pour les essais et de la certification des matériels de mesure et/ou certificats d'étalonnage utilisés pour certifier la performance du matériel.