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

Partie 1:
Principes généraux et conditions de réception

iTeh STANDARD PREVIEW

(standards.iteh.ai)

Acceptance tests for CO₂-laser beam machines for high quality welding and cutting —

ISO 15616-1:2003
Part 1: General principles, acceptance conditions

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/2050470c-8f4b-42f2-af16-b6eb4c670b7b/iso-15616-1-2003>



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 15616-1:2003](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/2050470c-8f4b-42f2-af16-b6eb4c670b7b/iso-15616-1-2003)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/2050470c-8f4b-42f2-af16-b6eb4c670b7b/iso-15616-1-2003>

© ISO 2003

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 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 15616 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 15616-1 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 10, *Unification des prescriptions dans la technique du soudage des métaux*, 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 ...».

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*

Sommaire

Page

Avant-propos	v
1 Domaine d'application	1
2 Références normatives	1
3 Termes, définitions et symboles	2
4 Conditions d'essai de réception	3
4.1 Installation de la machine à faisceau laser CO₂	3
4.2 Source de courant	3
4.3 Hygiène, sécurité et environnement	3
4.4 Système de refroidissement	4
4.5 Gaz utilisés et système d'alimentation en gaz	4
4.6 Instructions relatives au fonctionnement	4
5 Principes de l'essai de réception	4
5.1 Gamme de réglages du système	4
5.2 Écarts limites	4
5.3 Précision exigée	5
5.4 Rapport d'essai de réception	6
6 Essai de réception	6
6.1 Généralités	6
6.2 Caractéristiques générales	7
6.3 Examen du faisceau focalisé	8
6.4 Précision du système de manipulation, précision de positionnement et exactitude de la trajectoire	9
6.5 Vitesse de soudage et de coupage	10
6.6 Gaz d'assistance : examen et instrumentation	12
Bibliographie	13

Avant-propos

Le présent document (EN ISO 15616-1:2003) a été élaboré par le Comité Technique CEN/TC 121 "Soudage", dont le secrétariat est tenu par 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 Septembre 2003, et toutes les normes nationales en contradiction devront être retirées au plus tard en Septembre 2003.

La présente Norme européenne « *Essais de réception des machines de soudage et de coupage de qualité par faisceau laser CO₂* » est constituée des parties suivantes :

- *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 : Etalonnage des instruments de mesure de débit et de pression des gaz d'assistance*

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, Hongrie, Irlande, Islande, Italie, Luxembourg, Malte, Norvège, Pays-Bas, Portugal, République Slovaque, République Tchèque, Royaume-Uni, Suède et Suisse.

[ISO 15616-1:2003](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/2050470c-8f4b-42f2-af16-b6eb4c670b7b/iso-15616-1-2003)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/2050470c-8f4b-42f2-af16-b6eb4c670b7b/iso-15616-1-2003>

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 15616-1:2003](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/2050470c-8f4b-42f2-af16-b6eb4c670b7b/iso-15616-1-2003)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/2050470c-8f4b-42f2-af16-b6eb4c670b7b/iso-15616-1-2003>

1 Domaine d'application

La présente partie de la présente Norme européenne est applicable aux machines de soudage et de coupage par faisceau laser CO₂ mobile dans deux directions (2D).

Le principal objet de la présente norme est de fournir des exigences pour l'essai de réception de machines utilisant un faisceau laser CO₂ avant ou pendant leur installation dans les locaux de l'utilisateur. Les essais de réception permettent d'apporter la preuve écrite de la capacité des machines à faisceau laser CO₂ à produire des soudures et des coupes de qualité constante.

La présente norme est prévue pour être utilisée pour la préparation de spécifications techniques pour les machines de soudage et de coupage de qualité à faisceau laser CO₂ mobile dans deux directions (2D). La présente norme spécifie les exigences de base. Des essais et exigences supplémentaires peuvent être spécifiés dans la spécification technique de la machine à faisceau laser CO₂.

NOTE 1 La spécification technique pour la machine par faisceau laser CO₂ fait partie du contrat et elle est convenue entre les parties concernées (le fabricant et le client/utilisateur de la machine par faisceau laser CO₂).

NOTE 2 Les exigences peuvent être trop strictes pour le coupage qui n'est pas de qualité.

Toutefois, la présente norme peut également être utilisée, si nécessaire, pour les essais effectués dans le cadre de la maintenance.

Si des modifications susceptibles d'avoir des conséquences sur l'essai de réception (réfection, réparations, modification des conditions opératoires, etc.) sont apportées à la machine à faisceau laser CO₂, il est nécessaire d'effectuer de nouveaux essais portant sur les paramètres de la machine affectés par ces modifications.

Si une machine à faisceau laser CO₂ déjà réceptionnée est démontée (par exemple pour être déplacée), de tels essais peuvent impliquer au minimum une vérification selon les exigences de 6.4.

ISO 15616-1:2003
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/2050470c-8f4b-42f2-af16-b6eb4c670b7b/iso-15616-1-2003>

2 Références normatives

Cette Norme européenne comporte par référence datée ou non datée des dispositions d'autres publications. Ces références normatives sont citées aux endroits appropriés dans le texte et les publications sont énumérées ci-après. Pour les références datées, les amendements ou révisions ultérieurs de l'une quelconque de ces publications ne s'appliquent à cette Norme européenne que s'ils y ont été incorporés par amendement ou révision. Pour les références non datées, la dernière édition de la publication à laquelle il est fait référence s'applique (y compris les amendements).

EN 60204-1, *Sécurité des machines — Équipement électrique des machines — Partie 1 : Prescriptions générales (CEI 60204-1:1997)*.

EN ISO 11145:2001, *Optique et instruments d'optique — Lasers et équipements associés aux lasers — Vocabulaire et symboles (ISO 11145:2001)*.

EN ISO 11146:1999, *Lasers et équipements associés aux lasers — Méthodes d'essai des paramètres des faisceaux laser — Largeurs du faisceau, angle de divergence et facteur de propagation du faisceau (ISO 11146:1999)*.

EN ISO 11554, *Optique et instruments d'optique — Lasers et équipements associés aux lasers — Méthodes d'essai de la puissance et l'énergie des faisceaux lasers et de leurs caractéristiques temporelles (ISO 11554:1998)*.

EN ISO 11670, *Lasers et équipements associés aux lasers — Méthodes d'essai des paramètres des faisceaux laser — Stabilité de visée du faisceau (ISO 11670:1999)*.

ISO 15616-1:2003(F)

EN ISO 15616-2, *Essais de réception des machines de soudage et de coupage de qualité par faisceau laser CO₂ — Partie 2 : Mesure de la précision du système de mise en œuvre du faisceau en statique et en dynamique (ISO 15616-2:2003).*

EN ISO 15616-3, *Essais de réception des machines de soudage et de coupage de qualité par faisceau laser CO₂ — Partie 3 : Etalonnage des instruments de mesure de débit et de pression des gaz d'assistance (ISO 15616-3:2003).*

ISO 230-2, *Code d'essai des machines-outils — Partie 2 : Détermination de la précision et de la répétabilité de positionnement des axes en commande numérique.*

Vocabulaire International des Termes Fondamentaux et Généraux de Métrologie.

3 Termes, définitions et symboles

Pour les besoins de la présente partie de la présente Norme européenne, les termes et définitions donnés dans l'EN ISO 11145:2001, l'EN ISO 11146:1999 et le Vocabulaire International des Termes Fondamentaux et Généraux de Métrologie s'appliquent.

Les symboles indiqués dans le Tableau 1 sont utilisés dans la présente norme.

Tableau 1 — Explication des symboles

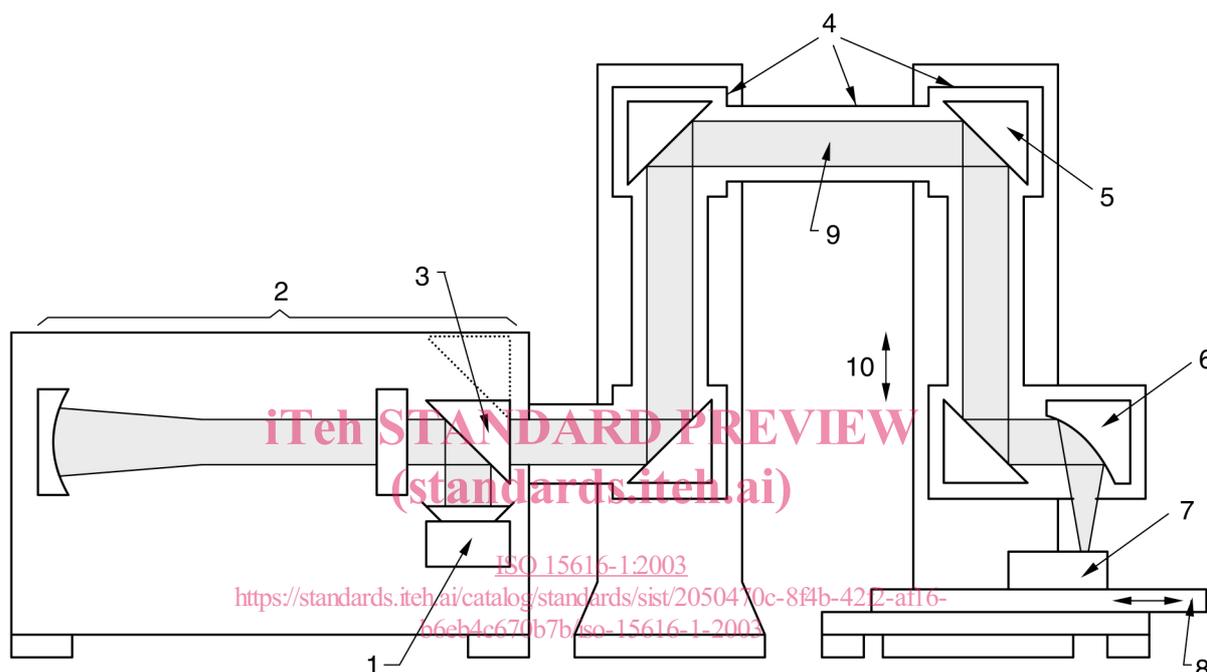
Symbole	Unité	Terme
	—	valeur effective du nombre f , voir l'EN ISO 11145
D	mm	diamètre de la pièce
$d_{(s)}$	mm	diamètre du faisceau laser mesuré à la distance s , voir l'EN ISO 11145
$d_{o,u}$	mm	diamètre du col du faisceau laser, voir l'EN ISO 11145
d_{opt}	mm	diamètre du faisceau laser mesuré sur l'optique de focalisation, voir l'EN ISO 11145
E_u	W/cm ²	densité moyenne de la puissance, voir l'EN ISO 11145
f	mm	distance focale, voir l'EN ISO 11146
f_a	mm	erreur d'arrondi
f_o	mm	erreur de dépassement
K	—	facteur de propagation du faisceau, voir l'EN ISO 11145. M_2 est un autre terme, fréquemment utilisé au lieu de K
m_N	kg	poids de la pièce
n	min ⁻¹	vitesse de rotation
P_L	W	puissance de sortie du faisceau laser continu
P_P	W	puissance du faisceau laser mesuré au point d'utilisation
r	mm	erreur de réversibilité
t	mm	erreur de circularité
U_v	mV	signal de vitesse
U'_v	mV	signal de vitesse
$\Delta U'_v$	mV	écart du signal de vitesse
$\Delta U'_{v \max}$	mV	écart maximal du signal de vitesse
v	m/min	vitesse linéaire
v_s	m/min	vitesse moyenne dans la trajectoire
v_{\max}	m/min	vitesse maximale dans la trajectoire
v_{\min}	m/min	vitesse minimale dans la trajectoire
v_{prog}	m/min	vitesse programmée dans la trajectoire

4 Conditions d'essai de réception

4.1 Installation de la machine à faisceau laser CO₂

La machine à faisceau laser CO₂ doit être assemblée et installée de telle manière que son fonctionnement ne soit pas perturbé par les conditions environnantes, par exemple par des vibrations, d'importantes variations de température ou une atmosphère polluée. Les conditions spécifiées par le fabricant de la machine laser doivent être satisfaites au moment du montage et de l'installation.

Une représentation schématique d'une machine à faisceau laser CO₂ type est donnée à la Figure 1.



Légende

1	Absorbeur	6	Optique de focalisation
2	Laser	7	Pièce à traiter
3	Obturateur	8	Table de travail
4	Chemin optique	9	Faisceau laser
5	Optique de renvoi	10	Mouvement selon l'axe z

Figure 1 — Représentation schématique d'une machine à faisceau laser CO₂

4.2 Source de courant

Les machines à faisceau laser CO₂ doivent utiliser comme source de courant un réseau électrique dont les fluctuations de tension ne dépassent pas $\pm 10\%$, voir l'EN 60204-1.

4.3 Hygiène, sécurité et environnement

4.3.1 Hygiène et sécurité

La présente norme ne couvre pas le contrôle des dispositifs de sécurité, ni d'autres aspects liés à la sécurité.

NOTE Il convient d'appliquer et de se conformer aux réglementations en vigueur concernant l'hygiène et la sécurité, aux règles de prévention des accidents ainsi qu'aux spécifications techniques généralement acceptées.

4.3.2 Environnement

Les systèmes utilisés pour évacuer les émissions de gaz et de particules dangereux provenant de la source laser ou de la mise en œuvre du procédé doivent être conçus et installés selon les exigences des réglementations locales concernant l'environnement.

4.4 Système de refroidissement

Le système de refroidissement doit satisfaire aux spécifications du fabricant du laser en ce qui concerne la température de fonctionnement (comparée au point de rosée), la stabilité de la température, le contrôle des hautes et des basses températures, la pression de fonctionnement, le débit et la qualité du fluide de refroidissement. Le laser doit être équipé d'un système de coupure de sécurité dans le cas de toute anomalie survenant sur le système de refroidissement.

4.5 Gaz utilisés et système d'alimentation en gaz

La pureté et les caractéristiques, par exemple point de rosée des gaz pour laser, des gaz de purge utilisés dans le système de guidage du faisceau, des gaz d'assistance (gaz plasmagène de coupage et de protection), des autres gaz (pour la fenêtre aérodynamique, l'obturateur du faisceau) et le système d'alimentation en gaz doivent satisfaire aux spécifications du fabricant de la machine à faisceau laser CO₂ ainsi qu'aux normes.

4.6 Instructions relatives au fonctionnement

Toutes les instructions de la spécification technique relative au fonctionnement, à la sécurité, à l'entretien et à la maintenance de la machine à faisceau laser CO₂ doivent être suivies.

STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

5 Principes de l'essai de réception

ISO 15616-1:2003

5.1 Gamme de réglages du système

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/2050470c-8f4b-42f2-af16-b6eb4c670b7b/iso-15616-1-2003>

La gamme de réglages du système (valeurs minimales et maximales) doit être spécifiée dans la spécification technique de la machine à faisceau laser CO₂. Les paramètres doivent inclure si nécessaire :

- la puissance du faisceau laser ;
- la distance focale ;
- le chemin optique et le système de déplacement (vitesse de traitement, longueur de traitement, direction du déplacement) ;
- le nombre de tours par minute (système de mise en rotation) ;
- le poids de la pièce ;
- les gaz d'assistance (type, débit ou pression de gaz) ;
- le type de dispositif en gaz d'assistance (axial, latéral, buse, tube, diamètre, angle, distance buse/pièce, etc.) ;
- le mode de fonctionnement du laser.

5.2 Écarts limites

Les écarts limites définis dans le Tableau 2 doivent s'appliquer aux essais de réception sauf accord contraire. Les limites s'appliquent à tous les points spécifiés.

Tableau 2 — Écarts limites

Spécification	Écarts limites
puissance maximale du faisceau laser	+ 5 % à - 2 %
puissance minimale du faisceau laser	+ 10 % à - 3 %
stabilité à moyen terme	± 5 %
stabilité à long terme	± 2 %
répétabilité	± 2 %
pertes de puissance du faisceau laser	... ^a
puissance du faisceau pulsée ou modulée	± 5 %
diamètre du faisceau laser (faisceau dans le chemin optique)	... ^a
diamètre de la partie libre du faisceau laser	± 15 % à ± 5 %
stabilité de la position du faisceau	... ^a
facteur de propagation du faisceau	K mesuré \geq valeur spécifiée
diamètre du col du faisceau laser (faisceau laser focalisé)	± 0,1 mm
position du col du faisceau laser (faisceau laser focalisé)	... ^a
vitesse de soudage ou de coupage	
stabilité à court terme, vitesse : v_{\max}	± 2 %
stabilité à court terme, vitesse : $0,1 v_{\max}$	± 5 %
répétabilité	± 1 %
gaz d'assistance	
débit	± 10 %
pression	± 10 %
^a Aucune limite, mais les valeurs mesurées doivent être consignées dans le certificat d'essai.	

5.3 Précision exigée

La spécification technique pour la machine à faisceau laser CO₂ doit se référer à un niveau de précision approprié tel que spécifié dans le Tableau 3, sauf accord contraire. Les limites s'appliquent à tous les points spécifiés.

L'utilisation prévue des niveaux est la suivante :

A : Traitement spécial de haute précision ;

B : Traitement de qualité ;

C : Traitement normal ;

D : Installations de grandes dimensions avec sources de faisceau laser mobiles pour application dans l'industrie lourde.