

---

---

**Essais de réception des machines de soudage et de coupage de qualité par faisceau laser CO<sub>2</sub> —**

Partie 2:

**Mesure de la précision du système de mise en œuvre du faisceau en statique et en dynamique**

iTeh STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

*Acceptance tests for CO<sub>2</sub>-laser beam machines for high quality welding and cutting*

[https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/a6007e82-c4bb-4174-b811-](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/a6007e82-c4bb-4174-b811-0a5a058a2180/iso-15616-2-2003)

*Part 2: Measurement of static and dynamic accuracy*



**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 15616-2:2003](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/a6007e82-c4bb-4174-b811-bfa3ad858a2f/iso-15616-2-2003)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/a6007e82-c4bb-4174-b811-bfa3ad858a2f/iso-15616-2-2003>

© 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](mailto:copyright@iso.org)  
Web [www.iso.org](http://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 15616-2 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 CO<sub>2</sub>*:

- *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 <b>Domaine d'application</b> .....	1
2 <b>Références normatives</b> .....	1
3 <b>Termes et définitions</b> .....	1
4 <b>Examen de la précision du système de manipulation</b> .....	2
4.1 <b>Étendue de l'examen</b> .....	2
4.2 <b>Dispositif de mesure</b> .....	2
4.3 <b>Mode opératoire d'examen</b> .....	2
4.4 <b>Présentation des résultats de mesures</b> .....	9
5 <b>Examen de l'exactitude de la trajectoire</b> .....	9
5.1 <b>Étendue de l'examen</b> .....	9
5.2 <b>Définition des éléments géométriques et des caractéristiques décrivant l'exactitude</b> .....	9
5.3 <b>Dispositifs de mesure</b> .....	11
5.4 <b>Mode opératoire d'examen</b> .....	11
5.5 <b>Pièce soumise à l'examen</b> .....	11
Bibliographie.....	12

**iTeh STANDARD PREVIEW**

**(standards.iteh.ai)**

[ISO 15616-2:2003](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/a6007e82-c4bb-4174-b811-bfa3ad858a2f/iso-15616-2-2003)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/a6007e82-c4bb-4174-b811-bfa3ad858a2f/iso-15616-2-2003>

## Avant-propos

Le présent document (EN ISO 15616-2:2003) 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 CO<sub>2</sub>* » 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 15616-2:2003](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/a6007e82-c4bb-4174-b811-bfa3ad858a2f/iso-15616-2-2003)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/a6007e82-c4bb-4174-b811-bfa3ad858a2f/iso-15616-2-2003>

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

ISO 15616-2:2003

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/a6007e82-c4bb-4174-b811-bfa3ad858a2f/iso-15616-2-2003>

## 1 Domaine d'application

La présente partie de la présente Norme européenne est applicable pour mesurer :

- la précision du système de manipulation ;
- la précision de positionnement ;
- la répétabilité du positionnement ;
- l'exactitude de trajectoire ;

dans le cadre des essais de réception des machines de soudage et de coupage de qualité par faisceau laser CO<sub>2</sub> mobile dans deux directions (2D) conformément à l'EN ISO 15616-1. La présente norme spécifie le mode opératoire d'essai et le matériel. Le domaine d'application des examens et les classes de précision doivent être définies dans la spécification technique de la machine à faisceau laser CO<sub>2</sub> et être en conformité avec les exigences de l'application compte tenu de la diversité des exigences concernant le système laser.

La pièce et/ou l'optique est (sont) déplacée(s) pendant le traitement au laser. Le déplacement de la pièce et/ou de l'optique exige une certaine précision du système de déplacement, c'est-à-dire de la table mobile, du système de mise en rotation, des optiques mobiles, etc., afin d'obtenir des résultats reproductibles. La présente norme établit un système de classification, des systèmes de déplacement en fonction de la précision exigée pour l'application utilisée.

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

## 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 ISO 15616-1:2003, *Essais de réception des machines de soudage et de coupage de qualité par faisceau laser CO<sub>2</sub> — Partie 1 : Principes généraux et conditions de réception (ISO 15616-1:2003)*.

## 3 Termes et définitions

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

### 3.1

#### précision du système de manipulation

écart maximum par rapport au chemin prévu de la position du point focal (ou point de fonctionnement) mesuré perpendiculairement à la direction de déplacement X, Y ou Z ou par la régularité et la précision de rotation d'un système de mise en rotation

NOTE De plus, la précision du système de manipulation du faisceau est également caractérisée par tout écart entre la position réelle du point focal fixé dans n'importe quelle direction et sa position prévue le long de l'axe du faisceau par rapport à la position du soudage et du coupage sur la surface de la pièce, dans la mesure où ces écarts sont dus au système de déplacement.

### 3.2

#### précision de positionnement

précision et répétabilité de positionnement de l'objet mobile (pièce, optique, etc.) selon un axe de translation ou de rotation

NOTE Les caractéristiques suivantes peuvent être distinguées, conformément à l'ISO 230-2 :

- valeur moyenne pour un axe due à l'inversion. Moyenne arithmétique des valeurs due à l'inversion de toutes les positions cibles le long ou autour de l'axe ;
- répétabilité unidirectionnelle et bidirectionnelle du positionnement d'un axe : valeur maximale de la répétabilité du positionnement à n'importe quelle position le long ou autour de l'axe et dans les conditions spécifiées dans l'ISO 230-2 ;
- précision bidirectionnelle du positionnement d'un axe : écart maximal entre les valeurs extrêmes des écarts de position sans tenir compte de la position et de la direction du mouvement.

### 3.3

#### exactitude de la trajectoire

différence entre la trajectoire réelle du point de référence de l'outil et la trajectoire souhaitée, dans la mesure où cette différence est provoquée par la commande de la trajectoire

## 4 Examen de la précision du système de manipulation

### 4.1 Etendue de l'examen

Les mesures doivent être effectuées pour tous les axes et tous les sens de déplacement utilisés, avec une charge conformément à l'EN ISO 15616-1:2003, 6.4.2.

### 4.2 Dispositif de mesure

Les mesures doivent être effectuées à l'aide de dispositifs de mesure étalonnés, tels que dispositifs de mesure mécaniques, optiques (dispositifs à laser) ou à induction, appropriés pour mesurer conformément aux limites de l'application et comme spécifié dans le Tableau 3 de l'EN ISO 15616-1:2003.


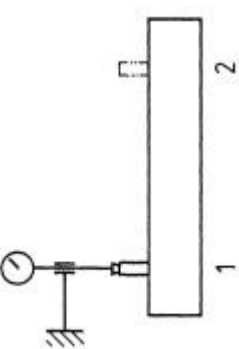
### 4.3 Mode opératoire d'examen

Le Tableau 1 présente différents dispositifs et modes opératoires utilisés pour mesurer la précision du système de manipulation de la table mobile, du système de mise en rotation ou de l'optique mobile. Les cas présentés dans le Tableau 1 ne couvrent pas complètement toutes les mesures exigées conformément à l'EN ISO 15616-1. L'étendue de l'examen doit être définie en fonction du type de machine laser, du type de système de manipulation, des exigences relatives à la qualité de traitement, etc. L'axe du système de manipulation qui affecte les résultats doit être défini afin de choisir les modes opératoires d'examen appropriés.

La précision du système de manipulation d'une optique mobile dans les directions X et Y doit également être examinée dans la direction Z pour vérifier le parallélisme entre le niveau de déplacement XY de l'optique et le niveau de déplacement XY de la table mobile. L'examen du système de mise en rotation à axe horizontal est effectué avec une charge, mais le couple maximum et une charge déportée affectent également la précision du système de manipulation.





Tableau 1 — Exemples de méthodes de mesure de la précision du système de manipulation de la table de travail mobile, de l'optique de focalisation ou du système de mise en rotation

N°	Objet	Schéma	Matériel	Mode opératoire
1	Linéarité de la direction X(Y) du mouvement de la table de travail dans la direction Y(X)  <a href="https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/607e82-c4bb-4174-b811-bfa3ad858c2/iso-15616-2-2003">https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/607e82-c4bb-4174-b811-bfa3ad858c2/iso-15616-2-2003</a>		Règle  Comparateur	Positionner la règle dans la direction X(Y) (par exemple en l'alignant avec la rainure de référence de la table de travail) et fixer le comparateur.  Déplacer la table sur toute la longueur de déplacement dans la direction X et mesurer les écarts $a_y$ dans la direction Y.  Déplacer ensuite la table de travail sur toute la longueur de déplacement dans la direction Y et mesurer les écarts $a_x$ dans la direction X.
2	Linéarité de la direction X(Y) du mouvement de la table de travail dans la direction Z		Règle  Comparateur	Mettre la règle dans la position 1 et installer le comparateur comme indiqué.  Déplacer la table sur toute la longueur de déplacement dans la direction X(Y) et mesurer les écarts $a_z$ dans la direction Z.  Répéter les mesures avec la règle en position 2.

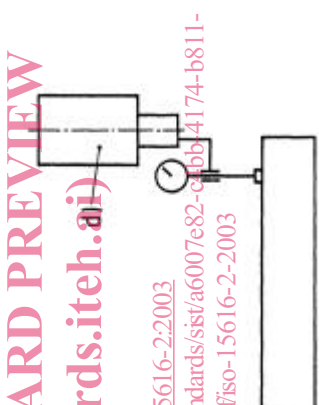
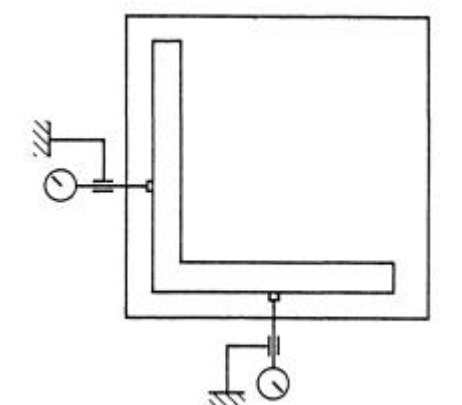
« à suivre »

Tableau 1 (suite)

N°	Objet	Schéma	Matériel	Mode opératoire
3	Linéarité de la direction X(Y) du mouvement de l'optique de focalisation dans la direction Y(X). (Uniquement suivant les axes de l'optique mobile).	 <p><b>Légende</b> d) Optique de focalisation</p>	Règle  Comparateur	Positionner la règle dans la direction X(Y) (par exemple en l'alignant avec la rainure de référence de la table de travail) et fixer le comparateur.  Déplacer l'optique de focalisation sur toute la longueur de déplacement dans la direction X et mesurer les écarts $a_y$ dans la direction Y.
4	Linéarité de la direction X(Y) du mouvement de l'optique de focalisation dans la direction Z. (Uniquement suivant les axes de l'optique mobile).	 <p><b>Légende</b> d) Optique de focalisation 1 Position 1 2 Position 2</p>	Règle  Comparateur	Déplacer ensuite l'optique de focalisation sur toute la longueur de déplacement dans la direction Y et mesurer les écarts $a_x$ dans la direction X.  Mettre la règle dans la position 1 et installer le comparateur comme indiqué.  Déplacer l'optique de focalisation sur toute la longueur de déplacement dans la direction X(Y) et mesurer l'écart $a_z$ dans la direction Z.  Répéter les mesures avec la règle en position 2.

« à suivre »

Tableau 1 (suite)

N°	Objet	Schéma	Matériel	Mode opératoire
5	Parallélisme du plan XY du mouvement de l'optique de focalisation par rapport au plan XY du mouvement de la table de travail (optique mobile ou table de travail mobile). <a href="https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/a6007e82-cabb-4174-b811-bfa3ad858a2/iso-15616-2-2003">https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/a6007e82-cabb-4174-b811-bfa3ad858a2/iso-15616-2-2003</a>	 <p>ISO 15616-2:2003 <a href="https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/a6007e82-cabb-4174-b811-bfa3ad858a2/iso-15616-2-2003">https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/a6007e82-cabb-4174-b811-bfa3ad858a2/iso-15616-2-2003</a></p>	Comparateur	Positionner l'optique de focalisation aux quatre coins et au centre de la table de travail. Maintenir l'optique de focalisation dans toutes les positions sur les mêmes coordonnées de Z et mesurer les écarts $a_z$ dans la direction Z.
6	Rectangularité du mouvement de la table de travail dans les directions X et Y	<p><b>Légende</b></p> <p>d) Optique de focalisation</p> 	Équerre en acier  Comparateur	Placer l'équerre en acier avec une branche dans la direction X du mouvement de la table de travail.  Déplacer la table de travail dans la direction Y et mesurer les écarts de rectangularité dans la direction X le long de l'équerre.

« à suivre »