

---

---

**Épreuve de qualification des soudeurs pour  
le soudage sous l'eau —**

Partie 1:

**Scaphandriers soudeurs pour le soudage  
hyperbare en pleine eau**

iTeh STANDARD PREVIEW

*Qualification testing of welders for underwater welding —*

*Part 1: Diver-welders for hyperbaric wet welding*

ISO 15618-1:2001

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/ea661039-ecdc-4e0e-8bdf-e9de6e032d00/iso-15618-1-2001>



**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 15618-1:2001](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/ea661039-ecdc-4e0e-8bdf-e9de6e032d00/iso-15618-1-2001)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/ea661039-ecdc-4e0e-8bdf-e9de6e032d00/iso-15618-1-2001>

© ISO 2001

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 15618 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 15618-1 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 11, *Conditions de qualification du personnel employé dans le domaine du soudage et des techniques connexes*, 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 15618 comprend les parties suivantes, présentées sous le titre général *Épreuve de qualification des soudeurs pour le soudage sous l'eau*:

- *Partie 1: Scaphandriers soudeurs pour le soudage hyperbare en pleine eau*
- *Partie 2: Scaphandriers soudeurs et opérateurs soudeurs pour le soudage hyperbare en caisson*

Les annexes A et B de la présente partie de l'ISO 15618 sont données uniquement à titre d'information.

## Sommaire

	Page
Avant-propos.....	v
Introduction .....	1
1 <b>Domaine d'application</b> .....	1
2 <b>Références normatives</b> .....	2
3 <b>Termes et définitions</b> .....	3
4 <b>Symboles et abréviations</b> .....	3
4.1 <b>Généralités</b> .....	3
4.2 <b>Assemblage de qualification</b> .....	3
4.3 <b>Produits consommables</b> .....	4
4.4 <b>Divers</b> .....	4
5 <b>Variables essentielles pour l'épreuve de qualification</b> .....	4
5.1 <b>Généralités</b> .....	4
5.2 <b>Procédés de soudage</b> .....	4
5.3 <b>Types d'assemblages (soudure bout à bout et d'angle)</b> .....	5
5.4 <b>Groupement des matériaux</b> .....	5
5.5 <b>Produits consommables</b> .....	5
5.6 <b>Dimensions</b> .....	6
5.7 <b>Positions de soudage</b> .....	6
5.8 <b>Environnement hyperbare</b> .....	6
6 <b>Domaine de validité</b> .....	6
6.1 <b>Généralités</b> .....	6
6.2 <b>Procédés de soudage</b> .....	7
6.3 <b>Types d'assemblages</b> .....	7
6.4 <b>Groupes de matériaux</b> .....	8
6.5 <b>Produits consommables</b> .....	8
6.6 <b>Dimensions</b> .....	8
6.7 <b>Positions de soudage</b> .....	8
6.8 <b>Environnement hyperbare</b> .....	9
7 <b>Surveillance et essais</b> .....	10
7.1 <b>Généralités</b> .....	10
7.2 <b>Surveillance</b> .....	10
7.3 <b>Formes et dimensions des assemblages de qualification</b> .....	10
7.4 <b>Conditions de soudage</b> .....	15
7.5 <b>Méthodes d'essais</b> .....	15
7.6 <b>Assemblages de qualification et éprouvettes</b> .....	16
8 <b>Exigences d'acceptation des assemblages de qualification</b> .....	21
9 <b>Contre-essais</b> .....	21
10 <b>Durée de validité</b> .....	21
10.1 <b>Qualification initiale</b> .....	21
10.2 <b>Prolongation</b> .....	22
11 <b>Certificat</b> .....	22
12 <b>Désignation</b> .....	22
<b>Annexe A (informative) Certificat de qualification de scaphandrier soudeur pour le soudage hyperbare en pleine eau</b> .....	<b>24</b>
<b>Annexe B (informative) Compétence technologique</b> .....	<b>26</b>

## Avant-propos

Le texte de l'EN ISO 15618-1 :2001 a été élaboré par le Comité Technique CEN/TC 121 "Soudage" dont le secrétariat est tenu par la 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 juin 2002, et toutes les normes nationales en contradiction devront être retirées au plus tard en juin 2002.

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, Norvège, Pays-Bas, Portugal, République Tchèque, Royaume-Uni, Suède et Suisse.

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

[ISO 15618-1:2001](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/ea661039-ecdc-4e0e-8bdf-e9de6e032d00/iso-15618-1-2001)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/ea661039-ecdc-4e0e-8bdf-e9de6e032d00/iso-15618-1-2001>

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

ISO 15618-1:2001

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/ea661039-ecdc-4e0e-8bdf-e9de6e032d00/iso-15618-1-2001>

## Introduction

La présente norme définit les principes à appliquer pour la qualification des scaphandriers soudeurs pour le soudage par fusion des aciers en environnement hyperbare en pleine eau.

L'aptitude du scaphandrier soudeur à suivre des instructions verbales ou écrites et son habileté manuelle constituent un gage important de la qualité d'une fabrication soudée.

Le contrôle de l'habileté manuelle selon la présente norme dépend des méthodes de soudage utilisées dans lesquelles des règles uniformes et des conditions d'essai sont respectées, et des assemblages de qualification normalisés sont utilisés.

La présente norme a pour but de fournir les bases d'un système de reconnaissance mutuelle par des organismes d'examens de la qualification relative à la compétence des scaphandriers soudeurs dans les divers domaines d'application. Les essais doivent se dérouler conformément à la présente norme, sauf lorsque des essais supplémentaires sont spécifiés par la norme d'application.

Un même assemblage de qualification peut être utilisé pour qualifier à la fois le mode opératoire de soudage et le scaphandrier soudeur, sous réserve que toutes les exigences respectives soient satisfaites, par exemple : les dimensions des assemblages de qualification (voir EN 288-3).

L'habileté manuelle et la compétence technologique du scaphandrier soudeur continuent d'être reconnues uniquement si celui-ci pratique régulièrement le soudage dans le cadre de validité de sa qualification.

iteh STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

## 1 Domaine d'application

La présente norme s'applique à des procédés de soudage pour lesquels l'habileté manuelle du scaphandrier soudeur a une influence déterminante sur la qualité de l'assemblage.

La présente norme spécifie les principales exigences à respecter, les domaines de validité, les conditions d'essais, les exigences d'acceptation et de notification des résultats de l'épreuve de qualification pour la mise en œuvre du soudage sous l'eau des aciers par des scaphandriers soudeurs dans un environnement hyperbare en pleine eau. Le modèle recommandé pour le certificat d'épreuve de qualification est donné dans l'Annexe A.

Pendant l'épreuve de qualification, il convient de demander au scaphandrier soudeur de faire preuve de son expérience pratique et de sa compétence technologique (épreuve non obligatoire) portant sur les procédés de soudage, les matériaux et les exigences de sécurité applicables à la qualification en cours, des informations sur ces points sont données dans l'Annexe B.

La présente norme est applicable dans le cas où la qualification du scaphandrier soudeur est exigée par le client, par l'organisme d'inspection ou par une autre instance.

Les procédés de soudage concernés par la présente norme sont les procédés de soudage par fusion, manuels ou semi-automatiques. La présente norme ne s'applique pas aux procédés totalement mécanisés ou automatiques (voir 5.2).

Il convient que toute nouvelle qualification soit conforme à la présente norme dès parution de celle-ci.

La présente norme ne rend toutefois pas caduques les qualifications de scaphandriers soudeurs délivrées au titre d'anciennes normes ou spécifications nationales dans la mesure où l'esprit de ses exigences techniques est respecté et où ces dernières correspondent aux applications et aux fabrications pour lesquelles elles sont employées.

S'il convient que des essais complémentaires soient effectués pour rendre l'ancienne qualification nationale techniquement équivalente, il convient que ceux-ci soient effectués sur des assemblages de qualification conformes à la présente norme. Il convient que les qualifications dispensées sur la base des normes ou spécifications nationales antérieures soient examinées et fassent l'objet d'un accord sur leur utilisation entre les parties contractantes, ceci à l'occasion de l'appel d'offre ou lors de la conclusion d'un contrat.

La délivrance du certificat de qualification relève de la seule responsabilité de l'examineur ou de l'organisme d'examen.

## **2 Références normatives**

Cette Norme européenne comporte par référence datée ou non datée des dispositions issues 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).

[ISO 15618-1:2001](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/ea661039-ecdc-4e0e-8bdf)

EN 288-1, *Descriptif et qualification d'un mode opératoire de soudage pour les matériaux métalliques — Partie 1 : Règles générales pour le soudage par fusion.*

EN 288-2, *Descriptif et qualification d'un mode opératoire de soudage pour les matériaux métalliques — Partie 2 : Descriptif d'un mode opératoire de soudage pour le soudage à l'arc.*

EN 499, *Produits consommables pour le soudage — Electrodes enrobées pour le soudage manuel à l'arc des aciers non alliés et des aciers à grain fin — Classification.*

EN 571-1, *Essais non destructifs — Examen par ressuage — Partie 1: Principes généraux de l'examen.*

EN 910, *Essais destructifs des soudures sur matériaux métalliques — Essais de pliage.*

EN 970, *Contrôle non destructif des assemblages soudés par fusion — Contrôle visuel.*

EN 1290, *Contrôle non destructif des assemblages soudés — Contrôle par magnétoscopie des assemblages soudés.*

EN 1320, *Essais destructifs des soudures sur matériaux métalliques — Essai de texture.*

EN 1321, *Essais destructifs des soudures sur matériaux métalliques — Examen macroscopique et microscopique des assemblages soudés.*

EN 1435, *Contrôle non destructif des assemblages soudés — Contrôle par radiographie des assemblages.*

EN 1714, *Contrôle non destructif des assemblages soudés — Contrôle par ultrasons des assemblages soudés.*

EN ISO 4063, *Soudage et techniques connexes — Nomenclature et numérotation des procédés.*

prEN ISO 5817, *Soudage — Assemblages en acier, nickel, titane et leurs alliages soudés par fusion (soudage par faisceau exclu) — Niveaux de qualité par rapport aux défauts (ISO/DIS 5817:2000).*

EN ISO 6520-1, *Soudage et techniques connexes — Classification des défauts géométriques dans les soudures des matériaux métalliques — Partie 1: Soudage par fusion (ISO 6520:1998).*

EN ISO 6947, *Soudures — Positions de travail — Définitions des angles d'inclinaison et de rotation (ISO 6947:1990).*

CR ISO 15608, *Soudage — Lignes directrices pour un groupement des matériaux métalliques (ISO/TR 15608:2000).*

ISO 857-1, *Soudage et techniques connexes — Vocabulaire — Partie 1: Soudage des métaux.*

### 3 Termes et définitions

Pour les besoins de la présente norme, les termes et définitions indiqués ci-dessous et dans l'EN 288-1 s'appliquent :

#### 3.1

##### **scaphandrier soudeur**

personne qui met en œuvre le soudage en conditions hyperbares

#### 3.2

##### **soudage hyperbare en pleine eau**

procédé de soudage en milieu hyperbare en pleine eau à une pression élevée sans aucune barrière mécanique autour de l'arc de soudage et le scaphandrier soudeur travaillant directement dans l'eau

[ISO 15618-1:2001](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/ea661039-ecdc-4e0e-8bdf-e9de6e032d00/iso-15618-1-2001)

[https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/ea661039-ecdc-4e0e-8bdf-](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/ea661039-ecdc-4e0e-8bdf-e9de6e032d00/iso-15618-1-2001)

### 4 Symboles et abréviations

[e9de6e032d00/iso-15618-1-2001](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/ea661039-ecdc-4e0e-8bdf-e9de6e032d00/iso-15618-1-2001)

#### 4.1 Généralités

Dans le cas où les désignations complètes ne sont pas utilisées, les symboles suivants doivent être employés pour établir le certificat de qualification de scaphandrier soudeur (voir Annexe A).

#### 4.2 Assemblage de qualification

<i>a</i>	épaisseur nominale de la gorge
BW	soudure bout à bout
<i>D</i>	diamètre extérieur du tube plus petit
FW	soudure d'angle
P	Tôle
<i>t</i>	épaisseur de tôle ou de paroi du tube
T	Tube
<i>z</i>	Côté d'une soudure d'angle

### 4.3 Produits consommables

R	enrobage rutile
RR	enrobage rutile épais
RB	enrobage rutilo-basique
fc	fil fourré
mc	électrode fourrée de métal

### 4.4 Divers

bs	soudage des deux côtés
gg	gougeage ou meulage envers de la soudure
mb	soudage avec support envers
ss	soudage d'un seul côté
wd	profondeur d'eau
sa	eau salée
fr	eau douce

## 5 Variables essentielles pour l'épreuve de qualification

### 5.1 Généralités

Les critères spécifiés dans le présent article doivent être examinés afin de déterminer l'aptitude du scaphandrier soudeur dans ces domaines. Chaque critère est considéré comme un facteur déterminant de l'épreuve de qualification.

L'épreuve de qualification du scaphandrier soudeur doit être effectuée sur des assemblages de qualification ; elle est indépendante du type de construction.

### 5.2 Procédés de soudage

Les procédés de soudage sont définis dans l'ISO 857-1 ; leurs numérotations pour la représentation symbolique sur les dessins sont issues de l'EN ISO 4063.

La présente norme couvre les procédés de soudage suivants, applicables au soudage hyperbare en pleine eau :

111	soudage manuel à l'arc avec électrode enrobée ;
114	soudage à l'arc avec fil fourré auto protecteur ;
136	soudage MAG avec fil fourré (soudage à l'arc sous protection de gaz actif avec fil électrode fourré) ;
137	soudage MIG avec fil fourré (soudage à l'arc sous protection de gaz inerte avec fil électrode fourré).

Autres procédés de soudage par fusion après accord.

### 5.3 Types d'assemblages (soudure bout à bout et d'angle)

Des assemblages de qualification doivent être réalisés pour des soudures bout à bout (BW), et des soudures d'angle (FW) sur tôles (P) ou tubes <sup>1)</sup> (T) pour les épreuves de qualification conformément à 7.3.

### 5.4 Groupement des matériaux

La désignation des groupes d'acier telle que définie dans le CR ISO 15608 doit s'appliquer.

La présente norme s'applique aux groupes de matériaux suivants : 1 et 8 selon le CR ISO 15608.

En général, une épreuve de qualification de scaphandrier soudeur doit impliquer le dépôt d'un métal dont la composition chimique est compatible avec n'importe quel acier d'un même groupe de métal de base.

Quand le métal d'apport diffère du groupe du métal de base, une épreuve de qualification pour cette combinaison de groupe de métal de base et de métal d'apport est nécessaire.

### 5.5 Produits consommables

#### 5.5.1 Généralités

Il est admis que dans la plupart des épreuves de qualification, le métal d'apport est similaire au métal de base. Lorsqu'une épreuve de qualification a été effectuée en utilisant un métal d'apport, un gaz de protection ou un flux approprié à un certain groupe de matériaux, cette épreuve qualifie le scaphandrier soudeur uniquement pour l'utilisation de ces produits consommables (métal d'apport, gaz de protection ou flux) pour d'autres matériaux du même groupe.

#### 5.5.2 Soudage à l'arc avec électrodes enrobées

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/ea661039-ecdc-4e0e-8bdf>

Les électrodes enrobées sont classées en fonction de leurs caractéristiques les plus importantes selon l'EN 499, comme indiqué en 4.3. En soudage hyperbare en pleine eau, seules trois de ces classifications sont applicables. Ce sont :

- R enrobage rutile ;
- RR enrobage rutile épais ;
- RB enrobage rutilo-basique.

**NOTE** Les électrodes enrobées pour applications en pleine eau sont des électrodes conçues spécialement avec un revêtement étanche supplémentaire adapté à la composition des éléments d'alliage de l'âme de l'électrode et du flux.

Pour le soudage en pleine eau avec fil fourré, des fils électrodes spécialement conçus sont utilisés. Ils sont de type sans soudure ou serti. Le flux contenu à l'intérieur est protégé contre toute humidité excessive par la gaine métallique.

---

<sup>1)</sup> Le mot "tubes", employé seul ou en combinaison, désigne à la fois les tubes de forte section, les tubes de faible section et les profilés creux.

**5.6 Dimensions**

L'épreuve de qualification du scaphandrier soudeur doit être basée sur l'épaisseur du matériau (c'est-à-dire l'épaisseur de la tôle ou l'épaisseur de paroi du tube) ainsi que sur les diamètres de tubes que le scaphandrier soudeur aura à souder en fabrication. Un domaine de validité est défini pour chacune des gammes d'épaisseurs ou de diamètres tel que spécifié dans les Tableaux 1 et 2.

Il n'est pas prévu que les épaisseurs ou diamètres des assemblages de qualification soient mesurés avec une extrême précision, c'est plutôt la philosophie générale qui se profile derrière les valeurs des Tableaux 1 et 2 qu'il convient de suivre.

**Tableau 1 — Assemblage de qualification (tôles ou tubes) et domaine de validité**

Epaisseur <i>t</i> de l'assemblage de qualification mm	Domaine de validité
$t \leq 6$	$\geq t$ (max. 6mm)
$t > 6$	0,5 <i>t</i> à 2 <i>t</i> (6 mm min.)

**Tableau 2 — Diamètre de l'assemblage de qualification et domaine de validité**

Diamètre de l'assemblage de qualification <i>D</i> <sup>a</sup> mm	Domaine de validité
$D \leq 100$	0,7 <i>D</i> à 2 <i>D</i>
$100 < D \leq 300$	0,5 <i>D</i> à 2 <i>D</i> (75 mm min.)
$D > 300$	$> 0,5 D$
<sup>a</sup> Pour les structures de sections creuses, <i>D</i> est la dimension du plus petit côté.	

**5.7 Positions de soudage**

Les positions de soudage utilisées doivent être conformes à l'EN ISO 6947.

Les positions PF et H-L045 sont exclusivement utilisées pour les procédés 114, 136 et 137 (voir Tableau 4).

**5.8 Environnement hyperbare**

L'épreuve de qualification du scaphandrier soudeur doit être effectuée en conditions hyperbares réelles ou simulées, en tenant compte des facteurs suivants :

- profondeur d'immersion ;
- visibilité ;
- température de l'eau ;
- salinité.

**6 Domaine de validité**

**6.1 Généralités**

En règle générale, l'assemblage de qualification qualifie le scaphandrier soudeur non seulement pour les conditions utilisées pendant l'épreuve, mais aussi pour tous les autres assemblages considérés comme de