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

**Partie 1:
Soudage hyperbare en pleine eau**

Qualification testing of welders for underwater welding —

Part 1: Hyperbaric wet welding
iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 15618-1:2016](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/cc89b483-75ff-4f0a-859f-4948e3a76345/iso-15618-1-2016)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/cc89b483-75ff-4f0a-859f-4948e3a76345/iso-15618-1-2016>



iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 15618-1:2016

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/cc89b483-75ff-4f0a-859f-4948e3a76345/iso-15618-1-2016>



DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2016, Publié en Suisse

Droits de reproduction réservés. Sauf indication contraire, 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, l'affichage sur l'internet ou sur un Intranet, sans autorisation écrite préalable. Les demandes d'autorisation peuvent être adressées à l'ISO à l'adresse ci-après ou au comité membre de l'ISO dans le pays du demandeur.

ISO copyright office
Ch. de Blandonnet 8 • CP 401
CH-1214 Vernier, Geneva, Switzerland
Tel. +41 22 749 01 11
Fax +41 22 749 09 47
copyright@iso.org
www.iso.org

Sommaire

Page

Avant-propos	v
Introduction	vi
1 Domaine d'application	1
2 Références normatives	1
3 Termes et définitions	2
4 Symboles et abréviations	2
4.1 Généralités.....	2
4.2 Assemblage de qualification.....	3
4.3 Matériaux et flux d'apport.....	3
4.4 Divers.....	3
5 Variables essentielles pour l'épreuve de qualification	4
5.1 Généralités.....	4
5.2 Procédés de soudage.....	4
5.3 Types d'assemblages (soudure bout à bout et d'angle).....	4
5.4 Groupes de matériaux.....	4
5.5 Matériaux et flux d'apport.....	4
5.6 Dimensions.....	5
5.7 Positions de soudage.....	5
5.8 Environnement hyperbare.....	5
5.9 Visibilité.....	5
6 Domaine de validité de la qualification	6
6.1 Généralités.....	6
6.2 Procédé de soudage.....	6
6.3 Types d'assemblages.....	6
6.4 Groupes de matériaux.....	7
6.5 Matériaux d'apport.....	7
6.6 Dimensions.....	7
6.7 Positions de soudage.....	7
6.8 Environnement hyperbare.....	8
7 Examen et essais	11
7.1 Généralités.....	11
7.2 Présence de l'examineur.....	11
7.3 Formes et dimensions des assemblages de qualification.....	11
7.4 Critères de l'épreuve de qualification des scaphandriers soudeurs.....	14
7.5 Méthodes d'essai.....	14
7.6 Assemblage d'essai et éprouvette d'essai.....	15
7.6.1 Généralités.....	15
7.6.2 Soudures bout à bout sur tôles ou tubes.....	15
7.6.3 Soudures d'angle sur tôles et tubes.....	16
7.7 Rapport d'essai.....	18
8 Exigences d'acceptation des assemblages de qualification	18
9 Contre-essais	18
10 Durée et confirmation de la validité	18
11 Renouvellement de la qualification de scaphandrier soudeur	19
12 Certificat de qualification de scaphandrier soudeur	19
13 Désignation	19
Annexe A (informative) Certificat de qualification de scaphandrier soudeur pour le soudage hyperbare en pleine eau	21

Annexe B (informative) Compétence technologique	23
Bibliographie	26

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 15618-1:2016](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/cc89b483-75ff-4f0a-859f-4948e3a76345/iso-15618-1-2016)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/cc89b483-75ff-4f0a-859f-4948e3a76345/iso-15618-1-2016>

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 (IEC) en ce qui concerne la normalisation électrotechnique.

Les procédures utilisées pour élaborer le présent document et celles destinées à sa mise à jour sont décrites dans les Directives ISO/IEC, Partie 1. Il convient, en particulier de prendre note des différents critères d'approbation requis pour les différents types de documents ISO. Le présent document a été rédigé conformément aux règles de rédaction données dans les Directives ISO/IEC, Partie 2 (voir www.iso.org/directives).

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. Les détails concernant les références aux droits de propriété intellectuelle ou autres droits analogues identifiés lors de l'élaboration du document sont indiqués dans l'Introduction et/ou dans la liste des déclarations de brevets reçues par l'ISO (voir www.iso.org/brevets).

Les appellations commerciales éventuellement mentionnées dans le présent document sont données pour information, par souci de commodité, à l'intention des utilisateurs et ne sauraient constituer un engagement.

Pour une explication de la signification des termes et expressions spécifiques de l'ISO liés à l'évaluation de la conformité, ou pour toute information au sujet de l'adhésion de l'ISO aux principes de l'OMC concernant les obstacles techniques au commerce (OTC), voir le lien suivant: [Avant-propos — Informations supplémentaires](http://standards.iteh.ai/catalog/standards/sis/cc89b483-75ff-410a-859f-4948e3a76345/iso-15618-1-2016).

L'ISO 15618-1 a été élaborée par 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*.

Cette deuxième édition annule et remplace la première (ISO 15618-1:2001), qui a fait l'objet d'une révision technique.

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

Il convient d'adresser les demandes d'interprétation officielles de l'un quelconque des aspects de la présente Norme internationale au secrétariat de l'ISO/TC 44/SC 11 via votre organisme national de normalisation. La liste exhaustive de ces organismes peut être trouvée à l'adresse www.iso.org.

Introduction

La présente partie de l'ISO 15618 couvre les principes à appliquer pour l'épreuve de 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 relative à l'application d'un procédé de soudage selon la présente partie de l'ISO 15618, implique l'utilisation des règles, des conditions d'essai, et des assemblages de qualification normalisés dans la présente partie de l'ISO 15618.

La présente partie de l'ISO 15618 repose sur le principe qu'une épreuve de qualification qualifie un scaphandrier soudeur non seulement pour les conditions propres à l'épreuve, mais également pour toutes les conditions de soudure considérées comme plus favorables selon la présente partie de l'ISO 15618. On part du postulat que le scaphandrier soudeur a reçu une formation et/ou qu'il possède une expérience professionnelle en rapport avec le domaine de la qualification.

La présente partie de l'ISO 15618 a pour but de fournir les bases d'un système de reconnaissance mutuelle par des organismes d'examen de la qualification relative à la compétence des scaphandriers soudeurs dans les divers champs d'application. Les essais doivent se dérouler conformément à la présente partie de l'ISO 15618, sauf lorsque des essais supplémentaires sont spécifiés par la norme d'application correspondante, auquel cas il convient de les effectuer.

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)

[ISO 15618-1:2016](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/cc89b483-75ff-4f0a-859f-4948e3a76345/iso-15618-1-2016)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/cc89b483-75ff-4f0a-859f-4948e3a76345/iso-15618-1-2016>

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

Partie 1: Soudage hyperbare en pleine eau

1 Domaine d'application

La présente partie de l'ISO 15618 spécifie les principales exigences à respecter, les domaines de qualification, les conditions d'essais, les exigences d'acceptation et la certification de l'épreuve de qualification des scaphandriers soudeurs.

La présente partie de l'ISO 15618 s'applique au soudage des aciers en environnement hyperbare en pleine eau.

Le modèle recommandé pour le certificat d'épreuve de qualification est donné à l'[Annexe A](#).

Pendant l'épreuve de qualification, il peut être demandé au scaphandrier soudeur de faire preuve de sa compétence technologique 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 fournies à l'[Annexe B](#).

Les procédés de soudage concernés par la présente partie de l'ISO 15618 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](#)).

La présente partie de l'ISO 15618 s'applique à toutes les nouvelles qualifications dès sa date de parution.

La présente partie de l'ISO 15618 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 que lesdites qualifications sont pertinentes pour les applications et les fabrications pour lesquelles elles sont employées.

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

2 Références normatives

Les documents ci-après, dans leur intégralité ou non, sont des références normatives indispensables à 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).

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

ISO 5173, *Essais destructifs des soudures sur matériaux métalliques — Essais de pliage*

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 6947, *Soudage et techniques connexes — Positions de soudage*

ISO 9017, *Essais destructifs des soudures sur matériaux métalliques — Essai de texture*

ISO 15618-1:2016(F)

ISO 15609-1, *Descriptif et qualification d'un mode opératoire de soudage pour les matériaux métalliques — Descriptif d'un mode opératoire de soudage — Partie 1: Soudage à l'arc*

ISO 17636 (toutes les parties), *Contrôle non destructif des assemblages soudés — Contrôle par radiographie*

ISO 17637, *Contrôle non destructif des assemblages soudés — Contrôle visuel des assemblages soudés par fusion*

ISO 17639, *Essais destructifs des soudures sur matériaux métalliques — Examens macroscopique et microscopique des assemblages soudés*

ISO 17640, *Contrôle non destructif des assemblages soudés — Contrôle par ultrasons — Techniques, niveaux d'essai et évaluation*

ISO/TR 15608, *Soudage — Lignes directrices pour un système de groupement des matériaux métalliques*

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions donnés dans l'ISO 15609-1 ainsi que les suivants 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 pleine eau dans un environnement en surpression par rapport à la pression de surface sans aucune barrière mécanique entre l'arc de soudage et l'eau

3.3 examineur

personne désignée pour vérifier la conformité à la norme applicable

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/cc89b483-75ff-4f0a-859f-4948e3a76345/iso-15618-1-2016>

Note 1 à l'article: Examineur certifié ou organismes certifiés selon les normes et/ou les règlements nationaux ou internationaux applicables.

Note 2 à l'article: Dans certains cas, un examineur externe indépendant peut être exigé.

[SOURCE: ISO/TR 25901:2007, 2.119, modifié — la Note 1 à l'article a été ajoutée]

3.4 organisme d'examen

organisme qui a été désigné pour vérifier la conformité à la norme applicable

Note 1 à l'article: Dans certains cas, un organisme d'examen externe indépendant peut être exigé.

[SOURCE: ISO/TR 25901:2007, 2.120]

4 Symboles et abréviations

4.1 Généralités

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

4.2 Assemblage de qualification

<i>a</i>	gorge théorique
BW	soudure bout à bout
<i>D</i>	diamètre extérieur du tube
FW	soudure d'angle
P	tôle
<i>s</i>	épaisseur de pénétration
<i>t</i>	épaisseur du matériau de l'assemblage de qualification (épaisseur de tôle ou de paroi)
T	tube
<i>z</i>	côté d'une soudure d'angle

4.3 Matériaux et flux d'apport

A	enrobage acide
B	enrobage basique ou fil fourré basique
R	enrobage rutile
RA	enrobage rutilo-acide
RB	enrobage rutilo-basique
RC	enrobage rutilo-cellulosique
RR	enrobage rutile épais
Z	fourrage (fil fourré)

D'autres matériaux et flux d'apport peuvent être utilisés après accord.

4.4 Divers

bs	soudage des deux côtés
gg	gougeage ou meulage envers de la soudure
mb	soudage avec support envers
ml	multicouche
sl	monocouche
ss	soudage d'un seul côté
wd	profondeur d'eau

sw	eau salée
fw	eau douce
as	solution aqueuse

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.

Les scaphandriers soudeurs doivent être qualifiés conformément à un descriptif de mode opératoire de soudage (voir ISO 15609-1).

5.2 Procédés de soudage

Les procédés de soudage sont définis dans l'ISO/TR 25901-3; leur numérotation pour la représentation symbolique sur les dessins est issue de l'ISO 4063.

La présente partie de l'ISO 15618 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.

D'autres procédés de soudage par fusion peuvent être utilisés après accord.

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

Des assemblages de qualification doivent être réalisés pour les soudures bout à bout (BW) et les soudures d'angle (FW) sur tôles (P) ou tubes¹⁾ (T) pour les épreuves de qualification conformément à 7.3.

5.4 Groupes de matériaux

La désignation des groupes d'acier telle que définie dans l'ISO/TR 15608 doit s'appliquer.

La présente partie de l'ISO 15618 s'applique avant tout aux groupes de matériaux suivants: 1 et 8 selon l'ISO/TR 15608.

D'autres groupes d'acier peuvent être utilisés après accord.

5.5 Matériaux et flux d'apport

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 matériau d'apport/une combinaison de flux appropriés à un certain groupe de matériaux, cette épreuve qualifie le scaphandrier soudeur uniquement pour l'utilisation de ces produits consommables (matériau d'apport/combinaison de flux) pour d'autres matériaux du même groupe.

1) Le mot «tube», employé seul ou en combinaison, désigne à la fois les tubes de forte section, les tubes de faible section et les profilés creux.

Seules des électrodes conçues pour le soudage hyperbare en pleine eau doivent être utilisées.

NOTE Il est admis d'appliquer des matériaux d'apport certifiés pour le soudage en pleine eau selon des normes nationales/internationales.

S'il n'existe pas de norme nationale ou internationale relative au matériau d'apport pour le soudage en pleine eau, le matériau d'apport doit être qualifié selon un DMOS (descriptif de mode opératoire de soudage) de soudage hyperbare en pleine eau approuvé par le client.

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 plages d'épaisseurs de tôle ou de diamètres de tube tel que spécifié dans les [Tableaux 1](#) et [2](#).

Les épaisseurs et les diamètres indiqués dans les [Tableaux 1](#) et [2](#) sont des valeurs nominales et n'ont pas pour objet d'être mesurés avec grande précision.

Tableau 1 — Épaisseur de l'assemblage de qualification (tôles ou tubes) et domaine de validité

Épaisseur t de l'assemblage de qualification mm	Domaine de validité pour les soudures bout à bout	Domaine de validité pour les soudures d'angle
$t < 6$	$\geq t$ (max. 6 mm)	$\geq t$ (max. 6 mm)
$6 \leq t < 12$	$0,8 t$ à $2 t$ (min. 6 mm)	≥ 6 mm
$t \geq 12$	$0,5 t$ à $1,5 t$	

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

Diamètre de l'assemblage de qualification D_a mm	Domaine de validité
$D \leq 100$	$0,7 D$ à $2 D$
$100 < D \leq 300$	$0,5 D$ à $2 D$ (min. 75 mm)
$D > 300$	$> 0,5 D$

^a Pour les structures de sections creuses, « D » est la dimension du plus petit côté.

5.7 Positions de soudage

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

5.8 Environnement hyperbare

L'épreuve de qualification du scaphandrier soudeur doit être effectuée en conditions hyperbares réelles ou simulées, en eau douce (fw) ou en eau salée (sw). La qualité de l'eau (fw ou sw) n'est pas une variable essentielle.

Pour les autres solutions aqueuses, le scaphandrier soudeur doit être qualifié selon un descriptif de mode opératoire de soudage (voir ISO 15609-1).

5.9 Visibilité

La visibilité, pendant l'épreuve de qualification, doit être égale ou supérieure à 300 mm.

Si la visibilité sous l'eau pendant la fabrication est inférieure à 300 mm, un essai supplémentaire de soudage sur site doit être réalisé à titre de confirmation. L'essai de soudage de confirmation (soudure

d'angle ou bout à bout) doit faire l'objet d'un accord entre les parties contractantes et doit répondre aux critères de contrôle visuel de la présente partie de l'ISO 15618.

Si l'épreuve de qualification est réalisée avec une visibilité inférieure à 300 mm, le scaphandrier soudeur est qualifié pour la visibilité réelle et au-delà.

6 Domaine de validité de la qualification

6.1 Généralités

Le domaine de validité de la qualification correspondant à chaque type d'épreuve est donné dans les paragraphes et les tableaux ci-après. Dans ces tableaux, le domaine de validité de la qualification est indiqué sur une même ligne horizontale.

6.2 Procédé de soudage

Chaque épreuve ne couvre qu'un seul procédé de soudage. Tout changement de procédé de soudage exige une nouvelle épreuve de qualification.

6.3 Types d'assemblages

Selon l'assemblage de qualification, le domaine de validité pour lequel le scaphandrier soudeur est qualifié est indiqué dans le [Tableau 3](#). Les critères complémentaires suivants sont applicables:

- a) le soudage bout à bout qualifie le soudage d'angle, mais l'inverse n'est pas vrai;
- b) le soudage sur tubes qualifie le soudage sur tôles;
- c) la qualification de soudage sur tôles couvre le soudage sur tubes de diamètre extérieur ≥ 600 mm dans la position de soudage et pour le type de d'assemblage qualifiés;
- d) le soudage bout à bout d'un seul côté avec support envers qualifie le soudage des deux côtés avec gougeage envers et vice-versa;
- e) le soudage d'angle d'un seul côté qualifie le soudage d'angle des deux côtés;
- f) le soudage bout à bout sur tubes qualifie les piquages ayant un angle $\geq 60^\circ$. Le domaine de validité est fonction du diamètre extérieur du tube du piquage.

Pour des applications dans lesquelles le type de soudure ne peut être qualifié au moyen d'un soudage bout à bout, d'angle ou par piquage de moins de 60° , il convient d'utiliser un assemblage de qualification spécial pour l'épreuve de qualification du scaphandrier soudeur, si spécifié (par exemple, par la norme produit).