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

Partie 2:

**Scaphandriers soudeurs et opérateurs
soudeurs pour le soudage hyperbare en
caisson**

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

Qualification testing of welders for underwater welding —

Part 2: Diver-welders and welding operators for hyperbaric dry welding

ISO 15618-2:2001

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/b2d9e531-e69a-4ac4-a904-6fdb055393f/iso-15618-2-2001>



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 15618-2:2001](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/b2d9e531-e69a-4ac4-a904-6fdb055393f/iso-15618-2-2001)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/b2d9e531-e69a-4ac4-a904-6fdb055393f/iso-15618-2-2001>

© 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
Web 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 15618-2 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 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	v
1 Domaine d'application	1
2 Références normatives	1
3 Termes et définitions	2
4 Symboles et abréviations	3
4.1 Généralités	3
4.2 Assemblage de qualification	3
4.3 Produits consommables	3
4.4 Divers	4
5 Variables essentielles pour la qualification	4
5.1 Généralités	4
5.2 Procédés de soudage	4
5.3 Types d'assemblages (bout à bout et d'angle)	5
5.4 Groupement des matériaux	5
5.5 Produits consommables	5
5.6 Dimensions	5
5.7 Positions de soudage	6
5.8 Environnement hyperbare	6
6 Domaine de validité	6
6.1 Généralités	6
6.2 Procédés de soudage	6
6.3 Types d'assemblage	7
6.4 Groupes de matériaux	8
6.5 Produits consommables	8
6.6 Dimensions	8
6.7 Positions de soudage	8
6.8 Environnement hyperbare	10
7 Surveillance et essais	10
7.1 Généralités	10
7.2 Surveillance	10
7.3 Formes et dimensions des assemblages de qualification	10
7.4 Conditions de soudage	13
7.5 Méthodes d'essais	13
7.6 Assemblages de qualification et éprouvettes	14
8 Critères d'acceptation de l'assemblage de qualification	18
9 Contre-essais	18
10 Durée de validité	19
10.1 Qualification initiale	19
10.2 Prolongation	19
11 Certificat	19
12 Désignation	20
Annexe A (informative) Certificat de qualification de scaphandrier soudeur ou d'opérateur soudeur pour le soudage hyperbare en caisson	22
Annexe B (informative) Compétence technologique	24

Avant-propos

Le texte de l'EN ISO 15618-2:2001 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.

Introduction

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

L'aptitude du scaphandrier soudeur ou de l'opérateur 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 ou des opérateurs soudeurs dans les divers domaines d'application. Il convient que les essais se déroulent conformément à la présente norme, sauf lorsque des essais plus sévères 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 ou l'opérateur soudeur, sous réserve que toutes les exigences respectives soient satisfaites, par exemple : les dimensions des assemblages de qualification.

L'habileté manuelle et la compétence technologique du scaphandrier soudeur ou de l'opérateur 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 15618-2:2001

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/b2d9e531-e69a-4ac4-a904-6fdb055393f/iso-15618-2-2001>

1 Domaine d'application

La présente norme s'applique à des procédés de soudage pour lesquels l'habileté manuelle du scaphandrier soudeur ou de l'opérateur 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 et des opérateurs soudeurs dans un environnement hyperbare en caisson. 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 ou à l'opérateur 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 ou de l'opérateur 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 pour les scaphandriers soudeurs et entièrement mécanisés et automatiques pour les opérateurs soudeurs (voir 5.2).

Toute nouvelle qualification est conforme à la présente norme dès parution de celle-ci.

La présente norme ne rend toutefois pas caduques les qualifications de scaphandriers soudeurs et d'opérateurs 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.

Si des essais complémentaires sont 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).

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 — Électrodes 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 — Examen 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 1418, *Personnel en soudage — Épreuve de qualification des opérateurs soudeurs pour le soudage par fusion et des régleurs en soudage par résistance pour le soudage totalement mécanisé et automatique des matériaux métalliques.*

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

EN 1600, *Produits consommables pour le soudage — Électrodes enrobées pour le soudage manuel à l'arc des aciers inoxydables et résistant aux températures élevées — Classification.*

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 aciers, 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 matières 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 système de groupement des matériaux métalliques (ISO/TR 15608:2000).*

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

ISO 3581, *Électrodes enrobées pour le soudage manuel à l'arc des aciers inoxydables et autres aciers similaires fortement alliés — Codes de symbolisation pour l'identification.*

3 Termes et définitions

Pour les besoins de la présente norme européenne, 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**opérateur soudeur en milieu hyperbare**

personne qui met en œuvre le soudage entièrement mécanisé ou le soudage automatique en conditions hyperbares (voir également l'EN 1418)

3.3**soudage hyperbare en caisson**

procédé de soudage mis en œuvre dans un environnement sous-marin sec, dans lequel l'atmosphère gazeuse agissant sur l'arc et la soudure est soumise à une pression élevée dont le niveau est déterminé par la profondeur de l'eau

3.4**habitat**

environnement étanche entourant l'aire de travail, hors duquel l'eau a été évacuée par un milieu gazeux afin d'obtenir un environnement sec permettant d'exécuter l'opération de soudage

4 Symboles et abréviations**4.1 Généralités**

Dans le cas où les définitions complètes ne sont pas utilisées, les symboles ci-après doivent être employés pour établir le certificat de qualification (voir Annexe A).

4.2 Assemblage de qualification

iTech STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

a épaisseur nominale de la gorge ;

BW soudure bout à bout ; [ISO 15618-2:2001](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/b2d9e531-e69a-4ac4-a904-6fdb055393f/iso-15618-2-2001)

D diamètre extérieur du tube ;

FW soudure d'angle ;

P tôle ;

t épaisseur de tôle ou de paroi du tube ;

T tube ;

z côté d'une soudure d'angle.

4.3 Produits consommables

nm sans métal d'apport ;

wm avec métal d'apport (fil plein) ;

B enrobage basique ;

S autres types d'enrobage ;

fc fil fourré ;

mc électrode fourrée de métal.

4.4 Divers

- bs soudage des deux côtés ;
- gb soudage avec protection gazeuse envers ;
- gg gougeage ou meulage envers de la soudure ;
- mb soudage avec support envers ;
- nb soudage sans support envers ;
- ng sans gougeage ou meulage envers de la soudure ;
- ss soudage d'un seul côté ;
- wd profondeur d'eau.

5 Variables essentielles pour la qualification

5.1 Généralités

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

Le scaphandrier soudeur ou l'opérateur soudeur doit être qualifié séparément. L'épreuve de qualification doit s'effectuer sur un assemblage de qualification ; elle est indépendante du type de construction.

L'épreuve de qualification d'un scaphandrier soudeur selon la présente norme ne qualifie pas l'opérateur soudeur et vice versa.

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 caisson :

- 111 soudage manuel à l'arc avec électrode enrobée ;
- 114 soudage à l'arc avec fil fourré auto protecteur ;
- 131 soudage MIG (soudage à l'arc sous protection de gaz inerte avec fil électrode fusible) ;
- 135 soudage MAG (soudage à l'arc sous protection de gaz actif avec fil électrode fusible) ;
- 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) ;
- 141 soudage TIG (soudage à l'arc sous protection de gaz inerte avec électrode de tungstène) ;
- 15 soudage plasma.

Autres procédés de soudage par fusion après accord.

5.3 Types d'assemblages (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 ¹⁾ (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, 2, 3, 7, 8 et 10 selon le CR ISO 15608.

En général, une épreuve de qualification de scaphandrier soudeur ou d'opérateur soudeur doit impliquer le dépôt d'un métal dont la composition chimique et la résistance mécanique sont compatibles avec n'importe quel acier d'un même groupe de métal de base.

Lors du soudage de matériaux de base appartenant à deux groupes différents qui ne se qualifient pas mutuellement, une épreuve sur cet assemblage mixte considéré comme un groupe particulier est exigée.

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

Seuls des produits consommables pour l'application au soudage hyperbare prévue doivent être utilisés, par exemple par une épreuve de qualification de mode opératoire de soudage.

5.5.2 Soudage à l'arc avec électrodes enrobées

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 caisson, seules deux de ces classifications sont applicables. Ce sont :

- B enrobage basique ;
- S autres types d'enrobage.

NOTE Pour davantage de détails sur les électrodes enrobées, il convient de se référer à l'EN 499, à l'EN 1600 ou à l'ISO 3581 en fonction de l'acier.

5.6 Dimensions

L'épreuve de qualification du scaphandrier soudeur ou de l'opérateur 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 ou l'opérateur 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.

¹⁾ 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.

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

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

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 $2 D$
$100 < D \leq 300^b$	$0,5 D$ à $2 D$ (75 mm min.)
$D > 300$	$\geq 0,5 D$
^a Pour les structures de sections creuses, " D " est la dimension du plus petit côté.	
^b Voir également 6.3 a).	

5.7 Positions de soudage

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

Pour les soudures rectilignes, les angles d'inclinaison et de rotation des différentes positions de soudage doivent être conformes à l'EN ISO 6947.

[ISO 15618-2:2001](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/b2d9e531-e69a-4ac4-a904-6fbdb055393f/iso-15618-2-2001)

5.8 Environnement hyperbare

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/b2d9e531-e69a-4ac4-a904-6fbdb055393f/iso-15618-2-2001>

L'épreuve de qualification du scaphandrier soudeur ou de l'opérateur soudeur doit être effectuée en conditions hyperbares réelles ou simulées correspondant à la profondeur d'eau adéquate.

6 Domaine de validité

6.1 Généralités

En règle générale, l'assemblage de qualification qualifie le scaphandrier soudeur ou l'opérateur soudeur non seulement pour les conditions utilisées pendant l'épreuve, mais aussi pour tous les autres assemblages considérés comme de réalisation plus aisée. 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 Procédés de soudage

Chaque épreuve ne couvre qu'un seul procédé de soudage. Tout changement de procédé de soudage exige une nouvelle épreuve de qualification. Il est toutefois possible pour un scaphandrier soudeur ou un opérateur soudeur d'être qualifié pour plus d'un procédé de soudage soit par l'exécution d'un seul assemblage de qualification soit par l'exécution de plusieurs assemblages de qualification destinés à couvrir un assemblage multi-procédés. A titre d'exemple, si une épreuve de qualification impose l'exécution d'un assemblage bout à bout, soudé d'un seul côté, sans support envers, par soudage TIG (141) en première passe et à l'arc avec électrode enrobée (111) pour le remplissage, le scaphandrier soudeur ou l'opérateur soudeur peut être qualifié au choix suivant l'une des deux méthodes ci-après :

- a) réussite totale d'une épreuve de qualification simulant l'assemblage réalisé par plusieurs procédés, par exemple la première passe sans support envers réalisée en soudage TIG (141), les passes ou couches