
**Industries du pétrole et du gaz naturel —
Tige de forage en alliage d'aluminium**

Petroleum and natural gas industries — Aluminium alloy drill pipe

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 15546:2007](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/a60dd7f0-43f8-4208-943f-a108ef2e944f/iso-15546-2007)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/a60dd7f0-43f8-4208-943f-a108ef2e944f/iso-15546-2007>



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 15546:2007](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/a60dd7f0-43f8-4208-943f-a108ef2e944f/iso-15546-2007)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/a60dd7f0-43f8-4208-943f-a108ef2e944f/iso-15546-2007>



DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2007

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

Sommaire

Page

Avant-propos.....	iv
Introduction.....	v
1 Domaine d'application.....	1
2 Références normatives.....	1
3 Termes, définitions et symboles.....	2
3.1 Termes et définitions.....	2
3.2 Symboles.....	3
4 Informations à fournir par l'acheteur.....	4
5 Procédé de fabrication et conditions de livraison.....	5
5.1 Généralités.....	5
5.2 Traitement thermique.....	5
5.3 Traçabilité.....	5
5.4 Conditions de livraison.....	5
6 Exigences des matériaux.....	5
6.1 Groupes de matériaux.....	5
6.2 Examen métallographique.....	6
6.3 Composition chimique.....	6
6.4 Raccords en acier.....	6
7 Configuration et dimensions des tiges.....	7
7.1 Configuration.....	7
7.2 Longueur.....	7
7.3 Dimensions des tiges et des raccords.....	9
7.4 Masse de conception.....	15
7.5 Dégagement du refoulement.....	19
7.6 Rectitude.....	19
7.7 Ovalité et excentricité des tiges.....	19
7.8 Exigences de passage du mandrin.....	20
7.9 Revêtement interne.....	20
7.10 Assemblage tige de forage-raccord.....	20
8 Méthodes d'essai.....	21
9 Méthodes de mesure.....	22
10 Inspection.....	22
11 Marquage.....	23
12 Emballage, transport et stockage.....	24
13 Documentations.....	24
13.1 Certificats.....	24
13.2 Conservation des archives.....	24
14 Conditions de livraison.....	24
Annexe A (normative) Inspection par l'acheteur.....	25
Annexe B (normative) Exigence supplémentaire — Essai de vérification du calcul de la fatigue en vraie grandeur.....	26
Annexe C (normative) Essai de corrosion.....	28
Bibliographie.....	29

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 2.

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 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.

L'ISO 15546 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 67, *Matériel, équipement, structures en mer pour les industries pétrolière, pétrochimique et du gaz naturel*.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition (ISO 15546:2002), dont elle constitue une révision mineure.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/a60dd7f0-43f8-4208-943f-a108ef2e944f/iso-15546-2007>

Introduction

Il convient d'informer les utilisateurs de la présente Norme internationale que des exigences différentes ou complémentaires peuvent être nécessaires pour des applications particulières. La présente Norme internationale n'a pas pour intention d'empêcher un vendeur de proposer, ou un acheteur d'accepter d'autres équipements ou solutions techniques pour une application particulière — ce qui peut notamment s'appliquer dans le cas de technologies innovantes ou en cours de développement. Lorsqu'une alternative est proposée, il sera nécessaire au fabricant d'identifier toutes les différences par rapport à la présente Norme internationale, et de fournir une description détaillée.

La présente Norme internationale contient des dispositions de différentes natures qui sont identifiées par l'emploi de certains mots ou de certaines expressions.

- «Doit» est utilisé pour indiquer qu'une disposition est obligatoire.
- «Il convient de» est utilisé pour indiquer qu'une disposition n'est pas obligatoire mais est recommandée au titre de bonne pratique.
- «Peut» est utilisé pour indiquer qu'une disposition est optionnelle.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 15546:2007](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/a60dd7f0-43f8-4208-943f-a108ef2e944f/iso-15546-2007)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/a60dd7f0-43f8-4208-943f-a108ef2e944f/iso-15546-2007>

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 15546:2007

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/a60dd7f0-43f8-4208-943f-a108ef2e944f/iso-15546-2007>

Industries du pétrole et du gaz naturel — Tige de forage en alliage d'aluminium

1 Domaine d'application

La présente Norme internationale spécifie les conditions techniques de livraison, le procédé de fabrication, les exigences de matériau, la configuration et les dimensions, les procédures de vérification et d'inspection pour les tiges de forage en alliage d'aluminium, avec ou sans raccords vissés en acier, convenant à l'emploi dans les opérations de forage et de production dans les industries du pétrole et du gaz naturel.

2 Références normatives

Les documents de référence suivants sont indispensables pour 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 2566-1, *Acier — Conversion des valeurs d'allongement — Partie 1: Aciers au carbone et aciers faiblement alliés*

ISO 6892, *Matériaux métalliques — Essai de traction à température ambiante*

ISO 10424-2, *Industries du pétrole et du gaz naturel — Equipements de forage rotary — Partie 2: Filetage et calibrage des connexions rotary filetés à épaulement*

ISO 9303, *Tubes en acier sans soudure et soudés (sauf à l'arc immergé) pour service sous pression — Contrôle par ultrasons sur toute la circonférence pour la détection des imperfections longitudinales*

ISO 11484, *Tubes en acier pour service sous pression — Qualification et certification du personnel d'essais non destructifs (END)*

ISO 11960:2004, *Industries du pétrole et du gaz naturel — Tubes d'acier utilisés comme cuvelage ou tubes de production dans les puits*

ASTM¹⁾ A370, *Standard Test Methods and Definitions for Mechanical Testing of Steel Products*

ASTM G1, *Standard Practice for Preparing, Cleaning, and Evaluating Corrosion Test Specimens*

ASTM G44, *Standard Practice for Exposure of Metals and Alloys by Alternate Immersion in Neutral 3,5 % Sodium Chloride Solution*

Manual on Statistical Planning and Analysis for Fatigue Experiments — STP-588, ASTM

1) ASTM International, 100 Bar Harbor Drive, West Conshohocken, PA 19428-2959, USA.

3 Termes, définitions et symboles

3.1 Termes et définitions

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

3.1.1

défaut

imperfection d'une gravité suffisante pour entraîner le rejet du produit sur la base des critères définis dans la présente Norme internationale

3.1.2

tige de forage

tube sans soudure utilisé pour entraîner l'outil de forage et pour la circulation des fluides de forage, les tiges de forage étant assemblées entre elles au moyen de raccords

3.1.3

coulée

métal produit par un seul cycle d'un procédé discontinu de fusion

3.1.4

imperfection

discontinuité sur la paroi ou la surface du produit pouvant être détectée par une méthode non destructive de contrôle comme précisé dans l'ISO 11960:2004, Tableau C.62 ou Tableau E.62

3.1.5

lot

tubes de mêmes dimensions spécifiées et de même nuance qui sont traités à chaud dans une même opération continue (ou discontinue) et qui proviennent d'une même coulée, ou de différentes coulées regroupées conformément à une procédure écrite

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/a60dd7f0-43f8-4208-943f->

NOTE La procédure écrite donnera l'assurance que les exigences appropriées de la présente Norme internationale sont satisfaites.

3.1.6

fabricant

firme, compagnie ou société responsable du marquage du produit

NOTE Le marquage du fabricant garantit que le produit est conforme à la présente Norme internationale, et c'est le fabricant qui est responsable de la conformité à toutes ses dispositions applicables.

3.1.7

usine à tubes

firme, compagnie ou société qui exploite des installations de fabrication de tubes

3.1.8

transformateur

firme, compagnie ou société qui exploite des installations capables de fileter et d'assembler les tiges aux raccords

3.1.9

tube sans soudure

produit tubulaire corroyé fabriqué sans cordon de soudure par déformation à chaud et, si nécessaire, par finition ultérieure à froid du produit tubulaire en vue d'obtenir la forme, les dimensions et les propriétés souhaitées

3.2 Symboles

Les symboles suivants sont utilisés dans la présente Norme internationale.

D	Diamètre extérieur du corps de la tige, exprimé en millimètres
D_1	Diamètre extérieur de l'extrémité refoulée, exprimé en millimètres
D_2	Diamètre de la rainure de l'extrémité filetée dans le plan de l'extrémité de la tige, exprimé en millimètres
D_3	Diamètre extérieur de l'extrémité de la tige de forage, exprimé en millimètres
D_4	Diamètre extérieur du filetage de la tige dans le plan de l'extrémité, exprimé en millimètres
D_5	Diamètre de la tige au dégagement du filetage, exprimé en millimètres
D_6	Diamètre de la tige dans le plan estimé, exprimé en millimètres
D_{pt}	Diamètre extérieur du renflement de protection, exprimé en millimètres
D_s	Diamètre de chanfrein des raccords, exprimé en millimètres
D_{se}	Diamètre de chanfrein sur la partie élévateur des raccords, exprimé en millimètres
D_{sp}	Diamètre du chanfrein du raccord mâle, exprimé en millimètres
D_{tj}	Diamètre extérieur des raccords, exprimé en millimètres
d	Diamètre intérieur du corps de la tige, exprimé en millimètres
d_1	Diamètre intérieur de l'extrémité refoulée de la tige, exprimé en millimètres
d_2	Diamètre intérieur du filetage de la tige dans le plan de référence, exprimé en millimètres
d_3	Diamètre du joint conique au plan de l'extrémité du raccord, exprimé en millimètres
d_4	Diamètre intérieur du filetage des raccords au plan de l'extrémité, exprimé en millimètres
d_5	Diamètre intérieur du filetage du raccord au point de mesure, exprimé en millimètres
d_6	Diamètre intérieur du filetage du raccord au plan de l'extrémité, exprimé en millimètres
d_7	Diamètre du chanfrein à l'épaulement intérieur de poussée, exprimé en millimètres
d_8	Diamètre intérieur du chanfrein à l'épaulement de poussée, exprimé en millimètres
d_{tp}	Diamètre intérieur du raccord mâle, exprimé en millimètres
d_{tb}	Diamètre intérieur du raccord femelle, exprimé en millimètres
f	Facteur pour l'épreuve de pression hydrostatique
L_1	Longueur de l'extrémité refoulée, exprimée en millimètres
L_2	Longueur de la zone de transition de l'extrémité refoulée, exprimée en millimètres
L_3	Longueur du renflement de protection, exprimée en millimètres
L_4	Longueur de la zone de transition du renflement de protection, exprimée en millimètres

L_5	Distance entre l'extrémité de la tige et l'extrémité de la surface conique usinée de la rainure de stabilisation, exprimée en millimètres
l	Distance entre le plan de l'extrémité du raccord et la face intérieure de la rainure d'épaulement, exprimée en millimètres
l_p	Longueur de la tige sans raccord, exprimée en mètres (distance entre les extrémités)
l_{pj}	Longueur de la tige avec raccord, exprimée en mètres (distance entre l'extrémité du raccord femelle et l'épaulement du raccord mâle)
l_{tb}	Longueur du raccord femelle, exprimée en millimètres
l_{tp}	Longueur du raccord mâle, exprimée en millimètres
p	Pression standard de l'épreuve hydrostatique, exprimée en mégapascals
t	Épaisseur de la paroi du corps de la tige, exprimée en millimètres
t_1	Épaisseur de la paroi de l'extrémité refoulée, exprimée en millimètres
$\sigma_{y,min}$	Limite d'élasticité minimale spécifiée, exprimée en mégapascals

4 Informations à fournir par l'acheteur

4.1 En passant commande de tiges de forage sans filetage, avec filetage mais sans raccords, ou avec raccords attachés, l'acheteur doit, dans sa commande, préciser les points suivants:

- référence à la présente Norme internationale (c'est-à-dire l'ISO 15546);
- quantité; [ISO 15546:2007](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/a60dd7f0-43f8-4208-943f-)
- refoulement intérieur, refoulement extérieur, refoulement extérieur ou intérieur et renflement de protection (voir Tableaux 4 à 7); <https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/a60dd7f0-43f8-4208-943f->
- condition de livraison des tiges de forage (voir 5.4 et Article 14)
- diamètre extérieur (voir Tableaux 4 à 7);
- épaisseur de paroi (voir Tableaux 4 à 7);
- groupe du matériau (voir Tableau 1);
- longueur (voir 7.2, Tableau 3);
- date de livraison et instructions d'expédition;
- inspection par l'acheteur (voir Annexe A);
- autres types de raccords (voir Figure 7).

4.2 Il convient que l'acheteur précise en outre, dans sa commande, toutes exigences relatives aux indications suivantes, qui sont au choix de l'acheteur:

- revêtements des tubes (voir 7.9);
- exigences de marquage (voir Article 11);
- contrôles non destructifs (voir 10.4);

- d) essai de vitesse de corrosion pour le Groupe IV chimie (voir Tableau 1);
- e) certificats d'essai (voir 13.1);
- f) système d'alliage (voir Tableau 1).

5 Procédé de fabrication et conditions de livraison

5.1 Généralités

Les tiges de forage fournies selon la présente Norme internationale doivent être fabriquées sans soudure.

5.2 Traitement thermique

Les tiges de forage doivent être soumises à un traitement thermique de mise en solution suivi d'un processus de vieillissement artificiel ou naturel. Le tube en aluminium ne doit pas être soumis à un écrouissage à l'issue du procédé de traitement thermique final, à l'exception de l'écrouissage consécutif aux opérations normales de redressement ou de filetage.

Les exigences de température et de durée, en ce qui concerne les cycles de traitement thermique de mise en solution et de vieillissement, doivent être déterminées conformément aux spécifications écrites du fabricant. Les températures et durées réelles de traitement thermique doivent être consignées de façon à vérifier que chaque lot de traitement thermique satisfait les exigences documentées du fabricant.

5.3 Traçabilité

Le fabricant doit établir et appliquer des procédures garantissant l'identification de la coulée et/ou du lot jusqu'à ce que tous les essais prescrits pour la coulée et/ou le lot aient été effectués et que la conformité aux exigences de la spécification ait été démontrée.

5.4 Conditions de livraison

Les tiges de forage en alliage d'aluminium sont normalement fournies sous forme de

- a) tiges à extrémité lisse (avec refoulement extérieur ou intérieur mais sans filetage),
- b) tiges filetées (avec refoulement extérieur ou intérieur mais sans raccord), ou
- c) tiges de forage avec raccord attaché (avec refoulement extérieur ou intérieur).

6 Exigences des matériaux

6.1 Groupes de matériaux

Les matériaux pour les tiges de forage en alliage d'aluminium après traitement thermique sont répartis en quatre groupes de matériaux qui doivent être conformes au Tableau 1.

- **Groupe I**, sans exigences complémentaires en ce qui concerne une haute résistance ou une résistance à la corrosion;
- **Groupe II**, ayant une résistance améliorée;
- **Groupe III**, ayant des propriétés mécaniques à température élevée;
- **Groupe IV**, ayant une résistance améliorée à la corrosion.

Tableau 1 — Exigences des matériaux pour les tiges de forage en alliage d'aluminium

Caractéristique ^a	Unité	Exigences			
		Groupe de matériaux I	Groupe de matériaux II	Groupe de matériaux III	Groupe de matériaux IV
Système d'alliage		Al-Cu-Mg	Al-Zn-Mg	Al-Cu-Mg-Si-Fe	Al-Zn-Mg
Limite d'élasticité, min. (méthode de limite conventionnelle à 0,2 %)	MPa	325	480	340	350
Résistance à la rupture, min.	MPa	460	530	410	400
Allongement, min.	%	12	7	8	9
Température d'utilisation, max.	°C	160	120	220	160
Vitesse de corrosion dans une solution de chlorure de sodium à 3,5 %, max.	g/(m ² h)	—	—	—	0,08

Il est permis d'utiliser un système d'alliage d'aluminium alternatif, s'il y a accord de l'acheteur et tant qu'il est conforme aux exigences de l'une des catégories des quatre groupes de matériaux.

Le fabricant doit disposer d'une procédure écrite qui démontre que la limite minimale d'élasticité peut être obtenue à la température maximale d'utilisation définie dans le Tableau 1.

Les essais mécaniques doivent être conformes à l'ISO 6892.

Il est nécessaire que les utilisateurs soient informés que la limite élastique à température ambiante peut être réduite jusqu'à 30 % à la température maximale d'utilisation pour des durées d'exposition supérieures à 500 h.

^a Les propriétés mécaniques des allages données dans ce tableau sont pour une température d'essai de 21 °C ± 3 °C.

ITeH STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

6.2 Examen métallographique

Un échantillon de chaque lot soumis à un traitement thermique doit faire l'objet d'un examen métallographique. La macrostructure doit être homogène, sans crique, piqûre, dédoubleure, retassure, déchirures de surface ou spongiosité. La microstructure ne doit pas contenir de porosités ou fusion eutectique de joints intergranulaires résultant de traitement thermique par mise en solution.

Pour la terminologie relative à l'examen de microstructure, voir l'ASTM B917 et l'ASTM B918.

6.3 Composition chimique

Une analyse chimique de chaque coulée doit être faite. La teneur en plomb résiduelle doit être limitée à 0,005 % en masse pour tous les groupes de matériaux.

6.4 Raccords en acier

Les matériaux pour les raccords en acier doivent être conformes au Tableau 2.