
**Industries du pétrole et du gaz
naturel — Systèmes de transport
par conduites — Modes opératoires
d'essai des connecteurs mécaniques**

*Petroleum and natural gas industries — Pipeline transportation
systems — Test procedures for mechanical connectors*

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 21329:2004

[https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/88c3071a-643d-4828-a616-
e9f5dab79bcc/iso-21329-2004](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/88c3071a-643d-4828-a616-e9f5dab79bcc/iso-21329-2004)



iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 21329:2004

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/88c3071a-643d-4828-a616-e9f5dab79bcc/iso-21329-2004>



DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2004, 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	vi
Introduction	vii
1 Domaine d'application	1
2 Références normatives	1
3 Termes et définitions	2
4 Symboles et abréviations	4
4.1 Symboles.....	4
4.2 Abréviations.....	6
5 Catégories d'essai	6
5.1 Généralités.....	6
5.2 Valeurs nominales de pression, de température et de profondeur.....	6
5.2.1 Pression nominale.....	6
5.2.2 Température nominale.....	7
5.2.3 Profondeur nominale.....	7
5.3 Niveaux d'application.....	7
5.4 Niveaux de confiance.....	7
6 Exigences d'essai	9
6.1 Généralités.....	9
6.2 Objectif des essais.....	9
6.2.1 Introduction.....	9
6.2.2 Essais de vissage, de dévissage et de couple.....	9
6.2.3 Essais de charge de service.....	9
6.2.4 Essais de charge limite.....	9
6.2.5 Essais de fatigue en flexion.....	10
6.3 Base de référence utilisée pour les charges mécaniques.....	10
6.4 Sélection de l'installation d'essais.....	11
6.5 Sélection des essais et du nombre d'échantillons pour essai.....	11
6.6 Essais supplémentaires.....	11
6.7 Résultats d'essai antérieurs.....	12
7 Exigences imposées au fabricant de connecteurs	14
7.1 Généralités.....	14
7.2 Contrôle de la qualité.....	14
7.3 Données relatives à la géométrie et aux performances des connecteurs.....	14
7.4 Sélection du diamètre.....	14
7.5 Définition des tolérances.....	14
7.5.1 Objectifs de performances les plus défavorables.....	14
7.5.2 Exemples de tolérances d'usinage.....	15
7.6 Exigences relatives au matériau de connecteur.....	16
7.6.1 Généralités.....	16
7.6.2 Propriétés des matériaux.....	16
7.6.3 Mode opératoire des essais de matériau.....	17
7.7 Préparation des échantillons pour essai.....	17
7.7.1 Agencement de l'échantillon pour essai.....	17
7.7.2 Longueur des échantillons pour essai.....	18
7.7.3 Connecteurs issus d'un tube usiné.....	19
7.7.4 Élément de manchon supplémentaire.....	19
7.7.5 Épaulement de couple rainuré.....	19
7.7.6 Joints multiples.....	20
7.7.7 Étiquetage des échantillons pour essai.....	20
7.8 Orifices.....	20
7.9 Échantillons pour essai de remplacement.....	20
7.10 Archivage des rapports d'essai.....	20

8	Préparation de l'installation d'essais	21
8.1	Généralités.....	21
8.2	Exigences d'étalonnage.....	21
8.2.1	Étalonnage des équipements.....	21
8.2.2	Étalonnage annuel du bâti de charge.....	21
8.2.3	Vérification du bâti de charge.....	22
8.2.4	Étalonnages des capteurs de pression.....	22
8.2.5	Étalonnages de l'outil de vissage/dévissage.....	22
8.3	Milieux de pressurisation.....	22
9	Détection des fuites	22
9.1	Méthodes de détection des fuites.....	22
9.2	Sensibilité du système de détection de fuites.....	23
9.3	Détection des fuites de pression externe.....	23
10	Essais de vissage et de dévissage	24
10.1	Exigences générales.....	24
10.1.1	Approche.....	24
10.1.2	Enregistrement des données.....	24
10.1.3	Orientation.....	24
10.1.4	Lubrifiants.....	24
10.1.5	Inapplicabilité des essais de dévissage.....	24
10.1.6	Dévissage.....	24
10.1.7	Inspection.....	24
10.1.8	Remise en état.....	24
10.1.9	Flambage de l'épaulement de couple et du joint.....	25
10.2	Méthode de vissage.....	25
10.2.1	Généralités.....	25
10.2.2	Connecteurs vissés par rotation.....	25
10.2.3	Connecteurs vissés dans le sens axial.....	25
10.3	Vissage et dévissage répétés.....	26
10.4	Vissage final.....	26
10.5	Essais de résistance au couple inverse des connecteurs à vissage non rotatif.....	26
10.6	Critères d'acceptation.....	27
10.6.1	Essais de vissage et de dévissage.....	27
10.6.2	Essais de couple inverse.....	27
11	Essai de charge de service	27
11.1	Mise en place.....	27
11.1.1	Calcul et contrôle du moment de flexion.....	27
11.1.2	Essai de pression externe.....	27
11.1.3	Contrôle de pression.....	28
11.1.4	Application de charge.....	28
11.1.5	Enregistrement des données.....	29
11.2	Confirmation de l'intégrité des joints.....	29
11.3	Sélection des pressions et températures d'essai.....	30
11.3.1	Essais aux valeurs nominales de profondeur, de pression et de température.....	30
11.3.2	Essais en conditions de conception ou de fonctionnement.....	30
11.3.3	Autres facteurs.....	31
11.4	Essais d'installation.....	31
11.4.1	Généralités.....	31
11.4.2	Mode opératoire pour un essai sans pression externe.....	32
11.4.3	Mode opératoire pour un essai avec pression externe.....	33
11.5	Essai de pression hydrostatique.....	34
11.6	Essais de fonctionnement non soumis à des contraintes.....	35
11.6.1	Mise en place.....	35
11.6.2	Mode opératoire d'essai.....	35
11.7	Essais de fonctionnement soumis à des contraintes.....	37
12	Essais de charge limite	39

12.1	Généralités.....	39
12.1.1	Charges d'essai.....	39
12.1.2	Conduite de l'essai.....	39
12.1.3	Résultats d'essai.....	40
12.1.4	Mode de rupture.....	40
12.2	Essai de rupture en traction.....	40
12.3	Essai de rupture en compression.....	41
12.4	Essai de rupture en pression.....	42
12.5	Essai de rupture en flexion.....	42
13	Modes opératoires des essais de fatigue en flexion.....	43
13.1	Généralités.....	43
13.2	Définition des plages de contraintes de l'essai.....	43
13.2.1	Préconisations.....	43
13.2.2	Facteur de concentration des contraintes.....	43
13.2.3	Charge axiale.....	44
13.2.4	Plages de contraintes.....	44
13.2.5	Nombre de cycles.....	44
13.3	Montage des essais de fatigue en flexion.....	44
13.4	Mode opératoire des essais de fatigue en flexion.....	45
13.5	Interprétation des résultats de fatigue.....	45
	Annexe A (normative) Niveaux d'application.....	47
	Annexe B (normative) Données relatives à la géométrie et aux performances des connecteurs.....	50
	Annexe C (normative) Calcul des charges de service des connecteurs.....	53
	Annexe D (normative) Tableaux des données d'essais.....	57
	Annexe E (normative) Rapports d'essais de connecteur — Contenu des rapports.....	65
	Annexe F (informative) Dimensions d'essai et extrapolation des données.....	69
	Annexe G (informative) Essais supplémentaires imposés aux applications particulières.....	72
	Annexe H (informative) Informations supplémentaires relatives à la fatigue.....	80
	Bibliographie.....	85

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/sist/88c3b71a-645d-4828-ab16-e9f5dab79bcc/iso-21329-2004).

L'ISO 21329 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 67, *Matériel, équipement et structures en mer pour les industries pétrolière, pétrochimique et du gaz naturel*, sous-comité SC 2, *Systèmes de transport par conduites*.

Introduction

L'emploi de connecteurs mécaniques en lieu et place des connecteurs soudés traditionnellement utilisés pour les conduites présente parfois un intérêt économique et/ou un avantage. Néanmoins, l'existence potentielle de lignes de fuite et l'absence de méthode d'inspection directe a soulevé certaines inquiétudes quant à l'intégrité des conduites utilisant des connecteurs mécaniques. Autrefois, la garantie d'intégrité des connecteurs mécaniques de conduites tendait à être fondée sur les informations de conception fournies par le fabricant, sur les résultats de l'analyse par éléments finis et sur l'expérience passée.

La présente Norme internationale s'applique essentiellement à des connecteurs destinés à être utilisés en quantité importante, ce qui présume une charge significative quant au nombre de connecteurs à soumettre à l'essai. On admet toutefois qu'il est possible de réduire la charge d'essai dans les applications propres à un projet, par exemple lorsque la résistance à la fatigue est un critère négligeable, lorsque le connecteur n'a pas vocation à être exposé à des forces soumises à pleine charge et/ou lorsque la conception du connecteur est moins sensible à la précision de tolérance des composants lors de l'assemblage.

Les essais spécifiés dans la présente Norme internationale fournissent une démonstration physique de l'intégrité des connecteurs de conduites. La présente Norme internationale a été principalement élaborée à partir de trois sources.

La première source, intitulée *Low cost pipeline connector systems joint industry project (JIP)*, (1995-1997) [14], définit les enveloppes de charges des conduites, identifie les problèmes d'installation d'ordre pratique et prévoit la conduite d'essais physiques de démonstration sur trois types de connecteurs mécaniques.

La deuxième source, l'ISO 13679, utilise une fonction parallèle pour les connexions en fond de trou.

La troisième source s'intitule *Connection testing specification JIP*, (1999-2000) [15]. Le JIP a été parrainé par des sociétés pétrolières, par des fournisseurs de connecteurs, par des constructeurs de conduites et par des consultants en conception.

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/88c3071a-643d-4828-a616-e9f5dab79bcc/iso-21329-2004>

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 21329:2004

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/88c3071a-643d-4828-a616-e9f5dab79bcc/iso-21329-2004>

Industries du pétrole et du gaz naturel — Systèmes de transport par conduites — Modes opératoires d'essai des connecteurs mécaniques

1 Domaine d'application

La présente Norme internationale spécifie des exigences et donne des préconisations pour l'essai des connecteurs mécaniques destinés à être utilisés dans les systèmes de transport par conduites de l'industrie du pétrole et du gaz naturel, tels que définis dans l'ISO 13623.

Les essais spécifiés dans la présente Norme internationale sont destinés à faire partie intégrante du processus de vérification de conception des connecteurs. Ils visent à fournir la preuve objective que les connecteurs sont conformes à une enveloppe de performances définie.

La présente Norme internationale ne couvre ni l'utilisation de procédures de conception dans le cadre du processus de qualification des connecteurs mécaniques, ni le contrôle de fabrication et de qualité. Elle peut toutefois servir de référence pour une procédure de qualification.

Bien qu'il soit possible d'en appliquer les principes, la présente Norme internationale ne couvre pas les éléments suivants:

- iTeh STANDARD PREVIEW**
(standards.iteh.ai)
- ISO 21329:2004
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/88c3071a-643d-4828-a616-e9f5dab79bcc/iso-21329-2004>
- les connecteurs conçus pour être utilisés en rotation;
 - les collecteurs;
 - les canalisations et tuyauteries des superstructures;
 - les brides;
 - les connecteurs utilisés dans des conduites installées par bobinage ou par extraction de tubes en J;
 - les essais de réception en usine;
 - les bases statistiques d'analyse des risques.

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 148-1, *Matériaux métalliques — Essai de flexion par choc sur éprouvette Charpy — Partie 1: Méthode d'essai*

ISO 783:1999, *Matériaux métalliques — Essai de traction à température élevée*

ISO 3183-1, *Industries du pétrole et du gaz naturel — Tubes en acier pour le transport des fluides combustibles — Conditions techniques de livraison — Partie 1: Tubes de la classe de prescription A*

ISO 3183-2, *Industries du pétrole et du gaz naturel — Tubes en acier pour le transport des fluides combustibles — Conditions techniques de livraison — Partie 2: Tubes de la classe de prescription B*

ISO 3183-3, *Industries du pétrole et du gaz naturel — Tubes en acier pour le transport des fluides combustibles — Conditions techniques de livraison — Partie 3: Tubes de classe de prescription C*

ISO 21329:2004(F)

ISO 6892:1998, *Matériaux métalliques — Essai de traction à température ambiante*

ISO 9327, *Pièces forgées et barres laminées ou forgées en acier pour appareils à pression — Conditions techniques de livraison*

ISO 13623, *Industries du pétrole et du gaz naturel — Systèmes de transport par conduites*

ISO 13679:2002, *Industries du pétrole et du gaz naturel — Procédures de test des connexions pour tubes de cuvelage et de production*

EN 10213, *Pièces moulées en acier pour service sous pression*

EN 10222-1, *Pièces forgées en acier pour appareils à pression — Partie 1: Prescriptions générales concernant les pièces obtenues par forgeage libre*

ASTM A 370¹⁾, *Standard Test Methods and Definitions for Mechanical Testing of Steel Products*

ASTM A 487/A 487M, *Standard Specification for Steel Castings Suitable for Pressure Service*

ASTM A 694/A 694M, *Standard Specification for Carbon and Alloy Steel Forgings for Pipe Flanges, Fittings, Valves, and Parts for High-Pressure Transmission Service*

3 Termes et définitions

Pour les besoins de la présente Norme internationale, les termes et définitions suivants s'appliquent.

3.1 limite d'élasticité réelle
limite d'élasticité d'un matériau, déterminée à partir d'éprouvettes directement reliées aux composants utilisés dans la fabrication des échantillons pour essai

3.2 niveau d'application
enveloppe de charges de service couvrant un groupe d'applications de conduites et de colonnes montantes

3.3 lot de fabrication
groupe d'articles fabriqués ou usinés dans des conditions contrôlées afin de garantir une composition chimique, un procédé et un traitement thermique homogènes de sorte que le groupe soit assimilable à une seule et même population

3.4 par accord
sauf indication contraire, accord entre le fabricant et l'acheteur au moment de l'appel d'offres et de la commande

Note 1 à l'article: Adapté de l'ISO 3183-2:1996.

3.5 connecteur
dispositif mécanique utilisé pour relier des composants adjacents de la conduite

3.6 grippage
endommagement localisé de la surface d'un matériau du fait des conditions de contact

Note 1 à l'article: Le grippage peut être causé par un soudage à froid des surfaces de contact, suivi d'une rupture de la soudure sous l'effet du glissement ou de la rotation du matériau.

1) American Society for Testing and Materials, 100 Barr Harbor Drive, West Conshohocken, PA 19428-2959, États-Unis

3.7**coulée**

lot de fabrication d'acier préparé en une seule opération sidérurgique

[SOURCE: ISO 15590-1:2001]

3.8**chemise**

couche interne composée d'un matériau différent de celui du corps de tube

Note 1 à l'article: La chemise peut être, par exemple, en matière plastique ou en matériau non ferreux.

3.9**enveloppe de charges**

limite de charges (charges axiales, pression, torsion, flexion, fatigue et température) de fonctionnement ou d'essai d'un connecteur

3.10**fabricant**

organisation responsable de la conception et de la fabrication de l'équipement

Note 1 à l'article: Le fabricant n'est pas nécessairement le vendeur.

Note 2 à l'article: Adapté de l'ISO 13707:2000.

3.11**essai de fonctionnement soumis à des contraintes**

simulation des charges dues aux cycles de fonctionnement sur une section de la conduite entièrement soumise à des contraintes axiales

3.12**essai de fonctionnement non soumis à des contraintes**

simulation des charges dues aux cycles de fonctionnement sur une section de la conduite ou de la colonne montante non soumise à des contraintes axiales mais sur laquelle peut s'exercer une traction axiale sous l'effet de son poids propre ou d'une traction externe

3.13**conduites**

installations permettant la circulation des fluides et comprenant les tubes, les gares à racleurs, les composants et les accessoires, y compris les robinets d'isolement

[SOURCE: ISO 13623:2000]

3.14**acheteur**

individu ou organisation d'où émanent la commande et les spécifications pour le vendeur

Note 1 à l'article: L'acheteur peut être le propriétaire ou l'agent du propriétaire.

[SOURCE: ISO 13707:2000]

3.15**couple inverse**

Z

couple appliqué au cours des essais dans le but de simuler les charges susceptibles d'entraîner la rotation ou le desserrement du connecteur, le cas échéant

3.16

colonne montante

élément d'une conduite en mer, comprenant les manchettes de raccordement sous-marines, qui s'étend du fond marin à la terminaison de la conduite sur une installation en mer

[SOURCE: ISO 13623:2000]

3.17

joint

barrière résistant au passage des fluides

[SOURCE: ISO 13678:2000]

3.18

joint multiples

système d'étanchéité comportant plusieurs barrières indépendantes et dont chaque barrière forme elle-même un joint

3.19

limite d'élasticité minimale spécifiée

limite d'élasticité minimale prescrite par la spécification ou la norme dans le cadre de laquelle le matériau est acheté

[SOURCE: ISO 13623:2000]

3.20

échantillon pour essai

assemblage d'un connecteur et de deux éléments de tube à des fins d'essai

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

4 Symboles et abréviations

ISO 21329:2004

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/88c3071a-643d-4828-a616-e9f5dab79bcc/iso-21329-2004>

4.1 Symboles

$A_{F,un}$	facteur axial non soumis à des contraintes
A_s	section transversale spécifiée du tube
$B_{F,hy}$	facteur de flexion pour l'essai de pression hydrostatique
$B_{F,in}$	facteur de flexion pour l'installation
$B_{F,un}$	facteur de flexion pour les essais de fonctionnement non soumis à des contraintes
D_i	diamètre intérieur spécifié du tube
D_o	diamètre extérieur spécifié du tube
E_p	module de Young du tube
F_{re}	effort axial pour un fonctionnement soumis à des contraintes
F_{un}	effort axial pour un fonctionnement non soumis à des contraintes
f_{vM}	critère de von Mises
H_r	profondeur nominale
K	facteur de multiplication de charge
K_F	facteur de couple

K_{cc}	rapport entre la valeur réelle et la valeur minimale spécifiée de la limite d'élasticité du matériau du composant de connecteur critique
K_p	rapport entre la valeur réelle et la valeur minimale spécifiée de la limite d'élasticité du matériau du corps de tube
K_{SCF}	facteur de concentration des contraintes
L	longueur de l'échantillon pour essai entre les supports internes
L_g	longueur de serrage du tube
L_p	longueur de tube libre pour l'échantillon pour essai
L_s	longueur entre la marque tracée et le raccord sur l'échantillon pour essai
M_{in}	moment de flexion pour l'installation
M_{hy}	moment de flexion pour l'essai de pression hydrostatique
M_{un}	moment de flexion pour un fonctionnement non soumis à des contraintes
N_c	nombre total de cycles
p_d	pression de conception
p_{ex}	pression hydrostatique externe
p_H	valeur de pression interne à utiliser pour les essais
p_{op}	pression de fonctionnement dérivée de la pression maximale admissible (MAOP) au niveau du connecteur
p_r	pression nominale du fabricant
p_t	pression d'essai hydrostatique
S_L	plage de contraintes de fatigue inférieure
S_M	plage de contraintes de fatigue intermédiaire
S_H	plage de contraintes de fatigue supérieure
$S-N$	contrainte par rapport au nombre de cycles dans une courbe de fatigue
$\sigma_{ax, re}$	contrainte axiale soumise à des contraintes
σ_{ayc}	limite d'élasticité réelle du composant critique du connecteur
σ_{ayp}	limite d'élasticité réelle du matériau du corps de tube
σ_{sysc}	limite d'élasticité minimale spécifiée du composant critique du connecteur
σ_{sysp}	limite d'élasticité minimale spécifiée du matériau du corps de tube
$T_{d,max}$	température de conception maximale
$T_{d,min}$	température de conception minimale
T_{HT}	température d'essai maximale

T_{LT}	température d'essai minimale
T_{max}	température nominale maximale
T_{min}	température nominale minimale
$T_{op,max}$	température maximale de fonctionnement.
$T_{op,min}$	température minimale de fonctionnement.
t	épaisseur de paroi spécifiée
t_{min}	épaisseur de paroi minimale compte tenu des tolérances de fabrication
ν	coefficient de Poisson du corps de tube
Z	couple inverse
Z_{mu}	couple de vissage

4.2 Abréviations

CRA	alliage résistant à la corrosion
FEA	analyse par éléments finis
ID	diamètre intérieur
MAOP	pression maximale admissible
OD	diamètre extérieur

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)
ISO 21329:2004
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/88c3071a-643d-4828-a616-e9f5dab79bcc/iso-21329-2004>

5 Catégories d'essai

5.1 Généralités

Les essais de connecteurs doivent être effectués selon:

- les valeurs nominales de pression, de température et de profondeur définies en [5.2](#);
- le niveau d'application prévu, tel que défini en [5.3](#);
- le niveau de confiance, tel que défini en [5.4](#).

Le niveau d'application établit le niveau de charge et de confiance pour le nombre d'échantillons pour essai. L'essai vise généralement à démontrer que le connecteur est plus résistant que le tube auquel il est associé, quelles que soient les conditions de charges statiques et de fatigue, et qu'il demeure parfaitement étanche.

Il est recommandé de réaliser l'essai aux plus hauts niveaux d'application et de confiance jugés pertinents pour le connecteur. Si la charge excède celle définie dans le niveau d'application 4, la charge appliquée au cours de l'essai doit être augmentée en conséquence et consignée dans le rapport d'essai.

5.2 Valeurs nominales de pression, de température et de profondeur

5.2.1 Pression nominale

Les connecteurs doivent être soumis à l'essai dans les conditions de pression définies en [11.3](#). La pression nominale doit tenir compte de toute perte de résistance du matériau à la température nominale.

Dans le cas d'une utilisation de conduite ou de colonne montante spécifique, la pression nominale des connecteurs peut, par accord, être ramenée à la pression de conception du connecteur ou de la colonne montante, soit p_d ou MAOP, p_{op} , à l'emplacement du connecteur.

5.2.2 Température nominale

Les connecteurs doivent être soumis à l'essai dans les conditions de température minimale et maximale définies en 11.3. Dans le cas d'une utilisation de conduite ou de colonne montante spécifique, la température nominale des connecteurs peut, par accord, être ramenée à la température de conception ou de fonctionnement du connecteur ou de la colonne montante, à l'emplacement du connecteur.

5.2.3 Profondeur nominale

Les connecteurs conçus pour une utilisation sous-marine doivent être soumis à l'essai dans les conditions de profondeur nominale, H_r . Pour une utilisation de conduite ou de colonne montante spécifique, la profondeur nominale des connecteurs peut, par accord, être ramenée à la profondeur de fonctionnement du connecteur ou de la colonne montante, à l'emplacement du connecteur.

5.3 Niveaux d'application

On distingue au total quatre niveaux d'application, définis de 1 à 4 par ordre de sévérité. Les facteurs de charge pour chaque niveau d'application sont décrits dans le [Tableau 1](#). Les essais réalisés selon un niveau d'application donné permettent de valider les connecteurs pour les niveaux d'application inférieurs.

L'[Annexe A](#) spécifie les différents niveaux d'application.

5.4 Niveaux de confiance (standards.iteh.ai)

L'acheteur doit préciser le niveau de confiance requis. Le [Tableau 2](#) définit deux niveaux de confiance, dans l'ordre croissant des conséquences d'une défaillance.

- Normal: applicable aux conditions temporaires dans lesquelles une défaillance induit un risque de blessure corporelle, de pollution environnementale ou de conséquences économiques ou politiques majeures. Pour ce niveau de confiance, aucune activité humaine fréquente n'est prévue sur le tracé de la conduite.
- Élevé: applicable aux conditions de fonctionnement dans lesquelles une défaillance induit un risque élevé de blessure corporelle, de pollution environnementale ou de conséquences économiques ou politiques majeures. Ce niveau de confiance est imposé pour les zones impliquant une activité humaine fréquente, par exemple pour les sections de la conduite ou de la colonne montante situées près de la plate-forme ou dans les zones occupées par plus de 50 personnes/km².