

ISO/TC 220

Secrétariat: AFNOR

Début de vote:  
2016-05-05

Vote clos le:  
2016-07-05

---

---

## Réipients cryogéniques — Exigences de dureté pour les matériaux à température cryogénique —

### Partie 1: Températures inférieures à -80 °C

*Cryogenic vessels — Toughness requirements for materials at  
cryogenic temperature —*

*Part 1: Temperatures below -80 °C*

LES DESTINATAIRES DU PRÉSENT PROJET SONT INVITÉS À PRÉSENTER, AVEC LEURS OBSERVATIONS, NOTIFICATION DES DROITS DE PROPRIÉTÉ DONT ILS AURAIENT ÉVENTUELLEMENT CONNAISSANCE ET À FOURNIR UNE DOCUMENTATION EXPLICATIVE.

OUTRE LE FAIT D'ÊTRE EXAMINÉS POUR ÉTABLIR S'ILS SONT ACCEPTABLES À DES FINS INDUSTRIELLES, TECHNOLOGIQUES ET COMMERCIALES, AINSI QUE DU POINT DE VUE DES UTILISATEURS, LES PROJETS DE NORMES INTERNATIONALES DOIVENT PARFOIS ÊTRE CONSIDÉRÉS DU POINT DE VUE DE LEUR POSSIBILITÉ DE DEVENIR DES NORMES POUVANT SERVIR DE RÉFÉRENCE DANS LA RÉGLEMENTATION NATIONALE.

**Veillez consulter les notes administratives en page iii**



Numéro de référence  
ISO/FDIS 21028-1:2016(F)

## TRAITEMENT PARALLÈLE ISO/CEN

Le présent projet final a été élaboré dans le cadre de l'Organisation internationale de normalisation (ISO) et soumis selon le mode de collaboration **sous la direction de l'ISO**, tel que défini dans l'Accord de Vienne. Le projet final a été établi sur la base des observations reçues lors de l'enquête parallèle sur le projet.

Le projet final est par conséquent soumis aux comités membres de l'ISO et aux comités membres du CEN en parallèle à un vote d'approbation de deux mois au sein de l'ISO et à un vote formel au sein du CEN.

**Les votes positifs ne doivent pas être accompagnés d'observations.**

**Les votes négatifs doivent être accompagnés des arguments techniques pertinents.**

**ITeH STANDARD PREVIEW**  
(standards.iteh.ai)  
Full standard:  
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/44f5263-b835-4fed-b082-e12b55a0732d/iso-21028-1-2016>



### 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.....	iv
Introduction.....	v
<b>1</b> <b>Domaine d'application</b> .....	<b>1</b>
<b>2</b> <b>Références normatives</b> .....	<b>1</b>
<b>3</b> <b>Termes et définitions</b> .....	<b>1</b>
<b>4</b> <b>Exigences de dureté</b> .....	<b>1</b>
4.1   Généralités.....	1
4.2   Aciers.....	1
4.3   Aluminium ou alliages d'aluminium.....	2
4.4   Cuivre ou alliages de cuivre.....	2
4.5   Méthodes d'essai.....	3
4.5.1   Généralités.....	3
4.5.2   Position des éprouvettes pour les tôles.....	3
4.5.3   Emplacement des éprouvettes pour les soudures et les zones affectées thermiquement.....	3
4.6   Critères d'acceptation.....	5
4.6.1   Pour l'énergie de rupture en flexion par choc.....	5
4.6.2   Pour l'expansion latérale.....	5
<b>Annex ZA (informative) Relation entre la présente Norme européenne et les exigences essentielles de la Directive 2014/68/UE du Parlement européen et du Conseil du 15 mai 2014 relative à l'harmonisation des législations des États membres concernant la mise à disposition sur le marché des équipements sous pression</b> .....	<b>7</b>
<b>Bibliographie</b> .....	<b>8</b>

## 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](http://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](http://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](#).

Le comité chargé de l'élaboration du présent document est l'ISO/TC 220, *Réceptacles cryogéniques*.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition (ISO 21028-1:2004), qui a fait l'objet d'une révision technique.

L'ISO 21028 comprend les parties suivantes, présentées sous le titre général *Réceptacles cryogéniques — Exigences de dureté pour les matériaux à température cryogénique*:

- *Partie 1: Températures inférieures à -80 °C*
- *Partie 2: Températures comprises entre -80 °C et -20 °C*

## Introduction

L'utilisation de matériaux à basse température crée des problèmes spécifiques qui doivent être pris en compte. Il faut, en particulier, tenir compte de modifications des caractéristiques mécaniques, de phénomènes de dilatation et de contraction et de la conduction thermique des divers matériaux. Lorsqu'il est refroidi, l'acier austénitique inoxydable peut passer de la phase austénitique à la phase martensitique, ce qui entraîne des modifications dimensionnelles dont il faut tenir compte au stade de la conception.

Toutefois, la principale propriété à prendre en considération est la dureté des matériaux à basse température.

**iTeh STANDARD PREVIEW**  
(standards.iteh.ai)  
Full standard:  
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/445263-b835-4fed-b082-e12b55a0732d/iso-21028-1-2016>

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

Full standard:  
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/445263-b835-4fed-b082-e12b55a0732d/iso-21028-1-2016>

# Réceptacles cryogéniques — Exigences de dureté pour les matériaux à température cryogénique —

## Partie 1: Températures inférieures à -80 °C

### 1 Domaine d'application

La présente partie de l'ISO 21028 spécifie les exigences de dureté des matériaux métalliques utilisables à une température inférieure à -80 °C, pour assurer leur aptitude à l'emploi pour les réceptacles cryogéniques.

La présente partie de l'ISO 21028 ne s'applique pas aux aciers non alliés ni aux matériaux moulés.

### 2 Références normatives

Le présent document ne contient aucune référence normative.

### 3 Termes et définitions

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

#### 3.1

##### **température minimale de service**

température la plus basse susceptible d'être atteinte par le réceptacle ou par l'un des éléments constitutifs de ce réceptacle en cours d'exploitation

### 4 Exigences de dureté

#### 4.1 Généralités

La dureté des matériaux utilisés doit être soit garantie par le producteur de matériaux soit vérifiée en effectuant un essai de flexion par choc sur le produit en respectant les exigences suivantes.

La dureté des matériaux utilisés doit être garantie par le producteur de matériaux ou le fabricant de réceptacles cryogéniques en effectuant un essai de flexion par choc sur chaque coulée (lot) du matériau conformément aux exigences suivantes.

De plus, un essai de flexion par choc doit être réalisé sur les réceptacles soudés au cours de la phase de qualification du mode opératoire de soudage et des essais de soudage en production tels que spécifiés dans la norme de produit.

#### 4.2 Aciers

**4.2.1** Les matériaux utilisés pour la fabrication des réceptacles, les soudures et la zone affectée thermiquement doivent respecter les valeurs minimales d'énergie de rupture en flexion par choc ou d'expansion latérale.

a) Aciers ferritiques: Valeur minimale d'énergie de rupture en flexion par choc: 34 J/cm<sup>2</sup>.

NOTE 1 34 J/cm<sup>2</sup> correspondent à une énergie de 27 J pour une éprouvette de taille normale.

## ISO/FDIS 21028-1:2016(F)

b) Aciers austénitiques: Valeur minimale d'énergie de rupture en flexion par choc: 40 J/cm<sup>2</sup>.

NOTE 2 40 J/cm<sup>2</sup> correspondent à une énergie de 32 J pour une éprouvette de taille normale.

c) Valeur minimale d'expansion latérale: 0,38 mm.

**4.2.2** Les exigences du 4.2.1 s'appliquent au métal de base, aux soudures et aux zones affectées thermiquement à la température minimale de service et pour les aciers suivants:

a) acier allié ferritique Ni ≤ 9 %

NOTE 1 Dans certains cas, les normes de produit spécifient des exigences plus rigoureuses (par exemple l'ISO 20421-1).

b) aciers inoxydables austénitiques (CrNi, CrNiMo, CrNiMn, etc., voir, par exemple, l'EN 10028-7)

NOTE Les valeurs concernent des éprouvettes Charpy à entaille en V conformes à l'ISO 148-1.

**4.2.3** Il convient que l'étendue des essais soit comme suit:

a) Pour des températures de service supérieures ou égales à -196 °C, il convient de soumettre uniquement la soudure à l'essai de flexion par choc.

b) Pour des températures de service inférieures à -196 °C, il convient de soumettre le métal de base, les zones affectées thermiquement et le métal fondu à l'essai de flexion par choc. Il suffit d'effectuer l'essai de flexion par choc à -196 °C, mais il convient que la valeur minimale d'énergie de rupture en flexion par choc soit de 48 J/cm<sup>2</sup> ou que la valeur minimale d'expansion latérale soit de 0,53 mm. Pour le métal de base, la valeur garantie dans le certificat d'essai du matériau peut être utilisée.

Pour des températures de service inférieures à -196 °C, il convient de soumettre le métal de base, les zones affectées thermiquement et le métal fondu à l'essai de flexion par choc. Il suffit d'effectuer l'essai de flexion par choc à -196 °C, mais

- il convient que la valeur minimale d'énergie de rupture en flexion par choc soit de 48 J/cm<sup>2</sup>,
- ou que la valeur minimale d'énergie de rupture en flexion par choc soit de 40 J/cm<sup>2</sup>, si, au cours de l'épreuve de qualification du mode opératoire de soudage, il a été démontré qu'il n'existe pas de différences significatives entre les valeurs d'énergie de rupture en flexion par choc à -196 °C et les valeurs à une température plus basse,
- ou que la valeur minimale d'expansion latérale soit de 0,53 mm.

Pour le métal de base, la valeur garantie dans le certificat d'essai du matériau peut être utilisée.

### 4.3 Aluminium ou alliages d'aluminium

La dureté de l'aluminium et des alliages d'aluminium est, de manière inhérente, suffisamment élevée à basse température pour rendre non nécessaires les essais de flexion par choc (voir, par exemple, l'ISO 6361-3 et l'ISO 6361-4).

### 4.4 Cuivre ou alliages de cuivre

La dureté du cuivre et des alliages de cuivre est, de manière inhérente, suffisamment élevée à basse température pour rendre non nécessaires les essais de flexion par choc (voir, par exemple, l'EN 1652, l'EN 1653, l'EN 1981 et l'EN 12163).



## 4.5 Méthodes d'essai

### 4.5.1 Généralités

Les valeurs d'énergie de rupture en flexion par choc et d'expansion latérale spécifiées en 4.2 concernent des éprouvettes mesurant 10 mm × 10 mm et ayant une entaille en V.

Pour les matériaux dont l'épaisseur est inférieure à 10 mm, mais supérieure ou égale à 5 mm, des éprouvettes ayant une section transversale de 10 ×  $e$ , où  $e$  représente l'épaisseur du matériau en millimètres, doivent être utilisées. Si des éprouvettes-étalons ne peuvent pas être obtenues à partir du matériau, des éprouvettes de section réduite, dont la largeur est égale soit à l'épaisseur du produit, soit à 7,5 mm, soit à 5 mm, peuvent être utilisées, comme spécifié dans l'ISO 148-1. Une valeur minimale telle que spécifié en 4.2 doit être respectée.

Aucun essai de flexion par choc ne doit être effectué sur des tôles d'une épaisseur inférieure à 5 mm ou sur leurs soudures.

### 4.5.2 Position des éprouvettes pour les tôles

L'essai de flexion par choc doit être réalisé sur trois éprouvettes. Chaque éprouvette doit être prélevée transversalement par rapport au sens du laminage, l'entaille étant donc parallèle au sens du laminage et perpendiculaire à la surface de la tôle.

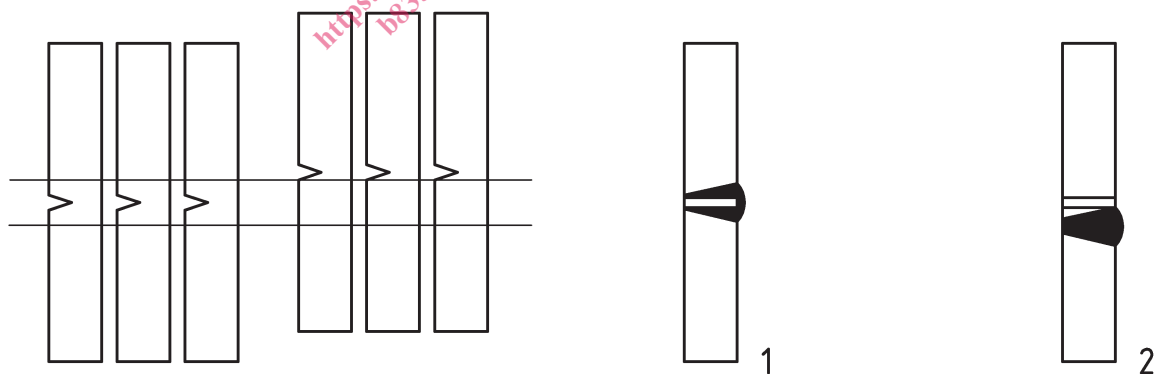
### 4.5.3 Emplacement des éprouvettes pour les soudures et les zones affectées thermiquement

#### 4.5.3.1 Pour des épaisseurs $e \leq 10$ mm

Les éprouvettes doivent être prélevées comme suit:

- trois éprouvettes au centre de la soudure;
- trois éprouvettes dans la zone affectée thermiquement par la soudure, l'entaille devant se situer complètement en dehors de la zone fondue mais le plus près possible de celle-ci;

c'est-à-dire six éprouvettes en tout (voir [Figure 1](#)).



#### Légende

- 1 centre de la soudure
- 2 zone affectée thermiquement

Figure 1 — Éprouvettes pour  $e \leq 10$  mm