

# PROJET DE NORME INTERNATIONALE

## ISO/DIS 10270

ISO/TC 156

Secrétariat: SAC

Début de vote:  
2020-09-15

Vote clos le:  
2020-12-08

---

---

## Corrosion des métaux et alliages — Essais de corrosion aqueuse des alliages de zirconium utilisés dans les réacteurs nucléaires

*Corrosion of metals and alloys — Aqueous corrosion testing of zirconium alloys for use in nuclear power reactors*

ICS: 77.060; 27.120.10

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

[ISO/DIS 10270](#)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/de9fd9c7-e6a9-4ced-a80b-c2c91ce0b88f/iso-dis-10270>

CE DOCUMENT EST UN PROJET DIFFUSÉ POUR OBSERVATIONS ET APPROBATION. IL EST DONC SUSCEPTIBLE DE MODIFICATION ET NE PEUT ÊTRE CITÉ COMME NORME INTERNATIONALE AVANT SA PUBLICATION EN TANT QUE TELLE.

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.

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.

Le présent document est distribué tel qu'il est parvenu du secrétariat du comité.

**TRAITEMENT PARALLÈLE ISO/CEN**



Numéro de référence  
ISO/DIS 10270:2020(F)

© ISO 2020

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

[ISO/DIS 10270](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/de9fd9c7-e6a9-4ced-a80b-c2c91ce0b88f/iso-dis-10270)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/de9fd9c7-e6a9-4ced-a80b-c2c91ce0b88f/iso-dis-10270>



**DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT**

© ISO 2020

Tous droits réservés. Sauf prescription différente ou nécessité dans le contexte de sa mise en oeuvre, 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, ou la diffusion sur l'internet ou sur un intranet, sans autorisation écrite préalable. Une autorisation peut être demandée à l'ISO à l'adresse ci-après ou au comité membre de l'ISO dans le pays du demandeur.

ISO copyright office  
Case postale 401 • Ch. de Blandonnet 8  
CH-1214 Vernier, Geneva  
Tél.: +41 22 749 01 11  
Fax: +41 22 749 09 47  
E-mail: [copyright@iso.org](mailto:copyright@iso.org)  
Website: [www.iso.org](http://www.iso.org)

Publié en Suisse

## Sommaire

Page

Avant-propos.....	v
Introduction.....	vii
1 <b>Domaine d'application (<i>obligatoire</i>)</b> .....	1
2 <b>Références normatives (<i>obligatoire</i>)</b> .....	1
3 <b>Termes et définitions (<i>obligatoire</i>)</b> .....	2
4 <b>Principe</b> .....	2
5 <b>Portée</b> .....	2
6 <b>Interférences</b> .....	2
7 <b>Réactifs et matériaux</b> .....	3
8 <b>Appareillage</b> .....	3
8.1 <b>Généralités</b> .....	3
9 <b>Risques</b> .....	4
10 <b>Échantillonnage, échantillons et unités d'essai</b> .....	4
11 <b>Préparation de l'appareillage</b> .....	4
12 <b>Étalonnage et normalisation</b> .....	5
12.1 <b>Préparation des coupons à gain élevé en masse</b> .....	5
12.2 <b>Autoclaves</b> .....	5
12.3 <b>Utilisation de coupons de contrôle</b> .....	6
12.4 <b>Étalonnage</b> .....	6
13 <b>Conditionnement</b> .....	7
13.1 <b>Qualité de l'eau d'essai</b> .....	7
13.2 <b>Limitations de charge autoclavée</b> .....	7
13.3 <b>Conditions d'essai</b> .....	7
13.3.1 <b>Température</b> .....	7
13.3.2 <b>Pression</b> .....	7
13.3.3 <b>Temps</b> .....	7
13.4 <b>Préparation des échantillons</b> .....	7
13.4.1 <b>Échantillons découpés</b> .....	7
13.4.2 <b>Échantillons bruts de fabrication</b> .....	7
14 <b>Mode opératoire</b> .....	8
14.1 <b>Inspection des échantillons</b> .....	8
14.2 <b>Dimensions, masse et contrôle</b> .....	8
14.3 <b>Autoclavage</b> .....	8
14.3.1 <b>Mise en place des échantillons</b> .....	8
14.3.2 <b>Méthode de purge A</b> .....	8
14.3.3 <b>Méthode de purge B</b> .....	9
14.3.4 <b>Méthode du circuit fermé C</b> .....	9
14.3.5 <b>Autoclavage de régénération, méthode D</b> .....	10
14.4 <b>Mesurages après essai et contrôle</b> .....	10

15	Calcul ou interprétation des résultats.....	10
15.1	Calcul du gain en masse .....	10
15.2	Interprétation visuelle de l'aspect superficiel .....	11
15.3	Essais non valables .....	11
16	Rapport d'essai .....	11
Annexe A (informative) Guide de préparation des échantillons .....		13
A.1	Tubes revêtus d'un second matériau à l'intérieur.....	13
A.2	Nettoyage .....	13
A.3	Décapage .....	13
A.4	Rinçage préliminaire .....	14
A.5	Rinçage final.....	14
A.5.1	Généralités.....	14
A.5.2	Système dynamique .....	15
A.5.3	Système statique.....	15
A.6	Séchage .....	15
Bibliographie .....		16

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

[ISO/DIS 10270](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/de9fd9c7-e6a9-4ced-a80b-c2c91ce0b88f/iso-dis-10270)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/de9fd9c7-e6a9-4ced-a80b-c2c91ce0b88f/iso-dis-10270>

## 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 attirée 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/patents](http://www.iso.org/patents)).

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 nature volontaire des normes, 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'Organisation mondiale du commerce (OMC) concernant les obstacles techniques au commerce (OTC) voir le lien suivant : [www.iso.org/iso/foreword.html](http://www.iso.org/iso/foreword.html).

Ce document a été élaboré par le Comité Technique ISO/TC 156, *Corrosions des métaux et alliages*.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition (ISO 10270:1995) qui a fait l'objet d'une révision technique.

Les principales modifications par rapport à l'édition précédente sont les suivantes :

- Chapitre 2. Le premier paragraphe est remplacé par “Les documents suivants cités dans le texte constituent, pour tout ou partie de leur contenu, des exigences 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).” Et “1990” est remplacé par “2012” pour la dernière version de l'ISO 5814.
- Chapitre 3. Le titre “ Définitions” est remplacé par “Termes et définitions”. Et le premier paragraphe est remplacé par :

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

La liste suivante est toujours incluse après chaque option :

L'ISO et l'IEC tiennent à jour des bases de données terminologiques destinées à être utilisées en normalisation, consultables aux adresses suivantes :

- IEC Electropedia : disponible à l'adresse <http://www.electropedia.org/>
- ISO Online browsing platform : disponible à l'adresse <https://www.iso.org/obp>.
- Chapitre 4 Deux phrases sont ajoutées : “la pression des essais en eau doit être de 18,6 MPa (2 697 psi)” et, à la fin, “Il convient que la pression soit déterminée en fonction des exigences du sous-traitant”.
- Chapitre 5.2. Le terme “interne” est ajouté avant “décapage”.
- Chapitre 7.1. Les termes “de qualité pour soudage” sont remplacés par “pureté supérieure ou égale à 99,99 %”.
- Chapitre 7.3: Le terme “dissous” est ajouté avant “oxygène”.
- Chapitre 8.1. La note “[1]” est ajoutée.
- Chapitre 11.1.2. L'unité “1 jour” est remplacée par “24 h”; et les termes “à 18,6 MPa” sont ajoutés après “à 360 °C dans l'eau”.
- Chapitre 12.1. Le terme “Zircalloy” est remplacé par “Zircaloy”.
- Chapitre 12.3.4. À la fin, la phrase “Toutefois, pour l'essai de réception des produits, il est préférable de conserver les coupons de contrôle comme preuve de l'efficacité de l'essai” est ajoutée.
- Chapitre 14.3.2.1. Le titre du Tableau 1 “Relation entre la température et les volumes d'eau” est ajouté.
- Annexe A.3.1. “3 % (m/m) d'acide fluorhydrique (7.7), 39 % (m/m) d'acide nitrique (7.8)” est remplacé par “4 % (m/m) ± 2 % (m/m) d'acide fluorhydrique (7.7), 45 % (m/m) ± 5 % (m/m) d'acide nitrique (7.8)”. Et à la fin, la phrase “Il est acceptable de choisir un pourcentage d'acide différent s'il permet d'obtenir une surface lisse et brillante comme décrit en 13.4.1.” est ajoutée.
- Annexe A.6. Après “de poussières et de fumées acides”, la phrase “Ils peuvent également être placés dans l'étuve, à une température recommandée de 60 °C à 70 °C pendant une heure.” est ajoutée. La phrase “Après la sortie de l'étuve, les échantillons doivent être refroidis à température ambiante.” est ajoutée à la fin.

Il convient que l'utilisateur adresse tout retour d'information ou toute question concernant le présent document à l'organisme national de normalisation de son pays. Une liste exhaustive desdits organismes se trouve à l'adresse [www.iso.org/fr/members.html](http://www.iso.org/fr/members.html).

## Introduction

Alors que l'industrie nucléaire s'est beaucoup développée ces dernières années, la norme la plus récente a été publiée en 1997 et n'a pas été révisée depuis. Au bout de 22 ans, l'application de la norme pose quelques problèmes. La norme révisée est mieux adaptée à une application dans le domaine nucléaire. La norme révisée sera plus professionnelle et précise, elle sera mieux comprise des clients et évitera les fausses interprétations.

Les problèmes sont les suivants :

- 1) Pression : Il n'y a pas de pression dans une eau à 360 °C. De manière générale, la pression de l'eau saturée en vapeur est de 18,6 Mpa à 360 °C. Dans le monde, la pression dans une eau à 360 °C n'est que de 18,6 MPa pour la corrosion des alliages de zirconium. Plusieurs références prouvent également que la pression est de 18,6 MPa dans une eau à 360 °C. La pression doit être ajoutée dans le texte.
- 2) Réutilisation : Au Chapitre 12.3.4, il est indiqué que les coupons de contrôle peuvent être réutilisés après élimination mécanique de la pellicule d'oxyde suivie d'un décapage, comme décrit en 13.4.1. En réalité, l'oxyde est très dense et difficile à éliminer. Le gain de poids n'est pas réel si les oxydes métalliques restent à la surface des coupons de contrôle. Pour garantir l'efficacité de l'expérience, la phrase "Toutefois, pour l'essai de réception des produits, il est préférable de conserver les coupons de contrôle comme preuve de l'efficacité de l'essai." est ajoutée à la fin du paragraphe.
- 3) Unité : L'unité est exprimée en heures au Chapitre 4, tandis qu'elle est exprimée en jours au Chapitre 13.3.3. Les deux phrases ont le même sens mais l'unité utilisée est différente. L'unité en heures est appliquée à l'ensemble du texte. <https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/de9fd9c7-e6a9-4ced-a80b-aa97b1b88713-iso-10270>
- 4) La proportion d'acide : Le paragraphe A.3.1 mentionne 3 % (m/m) d'acide fluorhydrique et 39 % (m/m) d'acide nitrique. Tandis que le paragraphe A.3.2 mentionne 9 % (m/m) ± 1 % (m/m) d'acide fluorhydrique et 30 % (m/m) ± 5 % (m/m) d'acide nitrique. Donc, pour les expériences du paragraphe A.3.1, la proportion d'acide choisie est de 4 % (m/m) ± 2 % (m/m) d'acide fluorhydrique et de 45 % (m/m) ± 5 % (m/m) d'acide nitrique.
- 5) Méthode de séchage : En plus d'un chiffon propre non pelucheux ou de l'air, l'étuve est souvent utilisée pour sécher les échantillons. L'étuve est plus efficace pour traiter plusieurs échantillons.

*Le cas échéant, identification des titulaires de brevet.*

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

[ISO/DIS 10270](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/de9fd9c7-e6a9-4ced-a80b-c2c91ce0b88f/iso-dis-10270)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/de9fd9c7-e6a9-4ced-a80b-c2c91ce0b88f/iso-dis-10270>

# Corrosion des métaux et alliages — Essais de corrosion aqueuse des alliages de zirconium utilisés dans les réacteurs nucléaires

AVERTISSEMENT — La présente Norme internationale peut concerner des matériaux, des opérations et des matériels qui peuvent être dangereux (voir article 9). Il est de la responsabilité de celui qui l'utilise de se renseigner et de définir les règles appropriées de sécurité et d'hygiène, ainsi que les limites réglementaires d'utilisation avant de la mettre en œuvre.

## 1 Domaine d'application (*obligatoire*)

La présente Norme internationale prescrit :

- a) la détermination du gain en masse ;
- b) le contrôle superficiel des produits en zirconium et en alliages de zirconium après essai de corrosion dans l'eau à 360 °C et dans la vapeur à 400 °C ou plus ;
- c) que les essais dans la vapeur doivent être réalisés à 10,3 MPa (1 500 psi).

La présente Norme internationale est applicable aux produits corroyés, moulés, aux produits de la métallurgie des poudres et aux métaux d'apport pour le soudage.

La méthode a beaucoup servi à mettre au point de nouveaux alliages et de nouvelles techniques de traitement thermique et à évaluer les techniques de soudage, et devrait être utilisée dans sa totalité comme moyen de réception des produits plutôt que comme moyen d'évaluation de leurs propriétés en service.

## 2 Références normatives (*obligatoire*)

Les documents suivants cités dans le texte constituent, pour tout ou partie de leur contenu, des exigences 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). Les membres de l'IEC et de l'ISO tiennent à jour le registre des Normes internationales en vigueur à un moment donné.

ISO 5813:1983, *Qualité de l'eau — Dosage de l'oxygène dissous — Méthode iodométrique*.

ISO 5814:2012, *Qualité de l'eau — Dosage de l'oxygène dissous — Méthode électrochimique à la sonde*.

### 3 Termes et définitions (*obligatoire*)

Pour les besoins de ce document, les termes et les définitions suivantes s'appliquent.

*La liste suivante est toujours incluse après chaque option :*

L'ISO et l'IEC tiennent à jour des bases de données terminologiques destinées à être utilisées en normalisation, consultables aux adresses suivantes :

- IEC Electropedia : disponible à l'adresse <http://www.electropedia.org/>
- ISO Online browsing platform : disponible à l'adresse <https://www.iso.org/obp>

#### 3.1 décapage

processus d'élimination d'un métal superficiel par utilisation d'acides dilués dans l'eau

#### 3.2 coupons de contrôle

échantillons d'alliages de zirconium de caractéristiques connues utilisés pour vérifier la validité d'un essai

#### 3.3 coupons à gain élevé en masse

échantillons d'alliages de zirconium ayant subi un traitement thermique spécial de façon à acquérir une masse supérieure à la masse maximale considérée comme acceptable, pour vérifier la sévérité d'un essai

### 4 Principe

Des échantillons de zirconium ou d'alliages de zirconium sont exposés à de l'eau ou à de la vapeur sous pression à une température élevée pendant 72 h ou 336 h. La corrosion se mesure normalement en termes de gain en masse des échantillons et d'apparition d'une pellicule d'oxyde en surface de l'échantillon. Dans certains cas, tels que l'évaluation des soudures, les déterminations de gain en masse sont soit impossibles, soit inutiles. Dans ce cas, l'aspect de l'échantillon sera le seul critère d'acceptation. La pression de l'essai en vapeur doit être de 10,3 MPa (1 500 psi); la pression des essais en eau doit être de 18,6 MPa (2 697 psi). Il convient que la pression soit déterminée en fonction des exigences du sous-traitant.

### 5 Portée

5.1 Les échantillons sont normalement essayés après décapage et rinçage soigneux. Les échantillons dont la surface est brute de fabrication peuvent également être essayés sans décapage préalable.

5.2 Les tubes revêtus d'un autre matériau sur leur surface doivent être essayés après élimination de ce revêtement interne.

### 6 Interférences

Les charges d'autoclaves renfermant un ou plusieurs échantillons présentant une oxydation poussée peuvent, par contamination ambiante, affecter les résultats obtenus sur les autres échantillons dans l'autoclave.

## 7 Réactifs et matériaux

Au cours de l'essai, sauf indication contraire, utiliser uniquement des réactifs de qualité analytique reconnue, et de l'eau décrite en 7.4 ou 7.5.

**7.1 Gaz argon**, pureté supérieure ou égale à 99,99 %.

**7.2 Gaz azote**, pour purger ou contrôler la teneur en oxygène.

**7.3 Mélange argon-hydrogène**, pour purger et chasser l'oxygène dissous.

**7.4 Eau de qualité A** — eau purifiée ayant une résistivité électrique d'au moins 1 MΩ cm, mesurée à 25 °C avant le début de l'essai.

**7.5 Eau de qualité B** — eau déionisée ou déminéralisée ayant une résistivité électrique d'au moins 0,5 MΩ cm à 25 °C. L'eau de qualité B peut être remplacée par de l'eau de qualité A.

**7.6 Détergents et solvants**, pour nettoyer les échantillons, en particulier éthanol et acétone.

**7.7 Acide fluorhydrique (HF) concentré.**

**7.8 Acide nitrique (HNO<sub>3</sub>) concentré.**

**7.9 Acide sulfurique (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) concentré.**

**7.10 Coupons de contrôle**, tels que définis en 3.2.

**7.11 Coupons à gain élevé en masse**, tels que définis en 3.3.

## 8 Appareillage

### 8.1 Généralités

L'appareillage se compose d'équipements pour:

- a) décaper les échantillons si nécessaire ;
- b) mesurer la superficie et la masse des échantillons<sup>[1]</sup>, la résistivité et le pH de l'eau, la température et la pression d'essai, la température de décapage et de rinçage ;
- c) effectuer les essais de corrosion en eau ou en vapeur à température et pression élevées.

**8.2 Équipement de décapage**, se composant d'un bain d'acide, d'un système de rinçage à l'eau courante et à l'eau déionisée, pour éliminer convenablement le métal et le rincer sans laisser de tache. Des réservoirs en polyéthylène ou en polypropylène sont communément utilisés, munis d'un raccord d'alimentation par le fond pour les rinçages à l'eau courante. Les porte-échantillons sont généralement en acier inoxydable de la série 300. Lorsque plusieurs échantillons sont traités à la fois, il est utile d'avoir un plongeur mécanique pour le décapage.