
**Corrosion des métaux et alliages —
Détermination de la résistance des
alliages de magnésium à la fissuration
par corrosion sous contrainte**

*Corrosion of metal and alloys — Determination of resistance of
magnesium alloys to stress corrosion cracking*

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 20728:2018](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/26766edc-9d5d-4498-8945-1781a68ab820/iso-20728-2018)

[https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/26766edc-9d5d-4498-8945-
1781a68ab820/iso-20728-2018](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/26766edc-9d5d-4498-8945-1781a68ab820/iso-20728-2018)



iTeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)

ISO 20728:2018

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/26766edc-9d5d-4498-8945-1781a68ab820/iso-20728-2018>



DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2018

Tous droits réservés. Sauf prescription différente ou nécessité dans le contexte de sa mise en œuvre, 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, Genève
Tél.: +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
1 Domaine d'application	1
2 Références normatives	1
3 Termes et définitions	1
4 Principes généraux	2
5 Appareillage et matériaux	2
5.1 Appareillage de mise en charge.....	2
5.2 Matériaux utilisés pour le montage d'essai.....	2
5.3 Porte-éprouvettes.....	3
5.4 Appareillage pour l'immersion alternée dans des solutions.....	3
6 Échantillonnage	3
7 Éprouvettes	5
7.1 Type et taille.....	5
7.2 Préparation de la surface.....	5
7.3 Identification des éprouvettes.....	6
7.4 Précautions.....	6
8 Milieux d'essai	6
9 Mise en charge	7
10 Mode opératoire	8
11 Évaluation des résultats	9
12 Expression des résultats	9
13 Rapport d'essai	10
Annexe A (informative) Estimation de la taille de grain et de l'orientation des grains	11
Bibliographie	12

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 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/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 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 www.iso.org/avant-propos.

Le présent document a été élaboré par le comité technique ISO/TC 156, *Corrosion des métaux et alliages*.

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.

Corrosion des métaux et alliages — Détermination de la résistance des alliages de magnésium à la fissuration par corrosion sous contrainte

AVERTISSEMENT — Le présent document nécessite l'utilisation de substances et/ou de modes opératoires qui peuvent s'avérer préjudiciables pour la santé si des mesures de sécurité adéquates ne sont pas prises. Le présent document ne traite pas des dangers pour la santé, ni des aspects environnementaux ou de sécurité, liés à son utilisation. Il incombe à l'utilisateur du présent document d'établir des pratiques d'hygiène et de sécurité appropriées, qui soient acceptables du point de vue environnemental.

1 Domaine d'application

Le présent document spécifie une méthode pour la détermination de la résistance à la corrosion sous contrainte (CSC) d'alliages de magnésium destinés à être utilisés dans des applications structurales (tels les trains avant de véhicule en magnésium, les carters de boîte de vitesses et d'embrayage, les pièces de colonne de direction, les actionneurs de boîte de vitesses, les couvercles et logements de soupapes, les brides et lames de collecteur d'admission, les dispositifs électroniques, les outils électriques et les appareils médicaux). Cette méthode permet de déterminer la résistance à la corrosion sous contrainte en fonction de la composition chimique, du procédé de fabrication et du traitement thermique des alliages de magnésium.

Le présent document s'applique aux alliages de magnésium coulés et corroyés se présentant sous forme de produits moulés, produits semi-finis, pièces et assemblages soudés; il couvre la méthode d'échantillonnage, les types d'éprouvettes, le mode opératoire de mise en charge, le type de milieu et l'interprétation des résultats.

Le présent document permet d'évaluer la performance relative de matériaux et de produits dans des milieux contenant des chlorures ou des sulfates, à condition que le mécanisme de rupture ne soit pas modifié, mais il ne qualifie pas un matériau ou un produit pour son application en service.

2 Références normatives

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).

ISO 7539-1, *Corrosion des métaux et alliages — Essais de corrosion sous contrainte — Partie 1: Lignes directrices générales relatives aux méthodes d'essai*

ISO 7539-4, *Corrosion des métaux et alliages — Essais de corrosion sous contrainte — Partie 4: Préparation et utilisation des éprouvettes pour essais en traction uniaxiale*

ISO 7539-7:2005, *Corrosion des métaux et alliages — Essais de corrosion sous contrainte — Partie 7: Méthode d'essai à faible vitesse de déformation*

ISO 8044, *Corrosion des métaux et alliages — Termes principaux et définitions*

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et les définitions de l'ISO 8044 et de l'ISO 7539-1 s'appliquent.

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

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

4 Principes généraux

4.1 La corrosion sous contrainte (CSC) des alliages de magnésium est sensible à l'orientation microstructurale par rapport à l'axe de contrainte. Par conséquent, lors d'essais de résistance à la corrosion sous contrainte, il est nécessaire de tenir compte du mode de préparation des éprouvettes à partir d'un alliage coulé ou corroyé, de façon que la résistance à la CSC en fonction de l'orientation puisse être évaluée.

4.2 La corrosion du magnésium s'accompagne d'un dégagement d'hydrogène et de la génération de produits de corrosion souvent très solubles. Pour cette raison, les essais en conditions stagnantes sont privilégiés dans le cas d'une immersion continue, l'agitation pouvant produire des effets secondaires, par exemple l'élimination d'un produit de corrosion.

4.3 Deux méthodes d'immersion dans la solution sont proposées:

- l'immersion alternée;
- l'immersion continue.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

4.4 Les essais peuvent être menés sous charge constante, sous déformation constante ou en utilisant la méthode d'essai à faible vitesse de déformation, avec des critères d'évaluation de la résistance à la corrosion sous contrainte appropriés à la méthode de mise en charge choisie.

ISO 20728:2018
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/20728-2018/iso-20728-2018>
1781a68ab820/iso-20728-2018

4.5 Il convient que la méthode de mise en charge, les valeurs de contrainte, le milieu corrosif et les critères d'évaluation fassent l'objet d'un accord entre les parties intéressées en fonction de la finalité des essais.

5 Appareillage et matériaux

5.1 Appareillage de mise en charge

Les contraintes de traction subies par les éprouvettes sont produites avec des étriers, des vis de mise en contrainte, des ressorts, des dispositifs à levier et des machines d'essai spéciales.

5.2 Matériaux utilisés pour le montage d'essai

5.2.1 S'ils sont en contact avec le milieu corrosif, les matériaux utilisés pour le montage d'essai ne doivent pas être attaqués par l'agent corrosif au point de devenir une source potentielle de contamination de la solution et de modifier sa corrosivité.

5.2.2 Il est recommandé d'utiliser des plastiques inertes ou du verre pour la cellule de corrosion, dans la mesure du possible.

5.2.3 Les composants métalliques en contact avec la solution doivent être fabriqués dans un matériau approprié résistant à la corrosion, ou protégés par un revêtement adapté résistant à la corrosion, de nature à éviter un couplage galvanique.

5.3 Porte-éprouvettes

5.3.1 Les porte-éprouvettes doivent être conçus pour isoler électriquement les éprouvettes, entre elles et par rapport à toute pièce en métal nu. Lorsque cela n'est pas possible, comme dans le cas de certains boulons ou montages de mise en contrainte, le métal nu en contact avec l'éprouvette doit être isolé de l'agent corrosif par un revêtement approprié. Les revêtements protecteurs doivent être d'un type ne laissant pas échapper d'ions inhibiteurs ou accélérateurs ou d'huiles de protection, ou ne laissant aucun résidu, par exemple de la vapeur, sur les parties non revêtues du porte-éprouvette. Il convient d'éviter, notamment, les revêtements contenant des chromates ou dégageant tout autre contaminant. Il convient de dégraisser tous les porte-éprouvettes avant et après l'application d'un revêtement.

5.3.2 Le matériel requis pour les essais à faible vitesse de déformation est un dispositif qui permet de moduler la vitesse de déformation tout en étant suffisamment puissant pour supporter les charges générées. Les vitesses de déformation qui sont les plus couramment utilisées pour les essais sur éprouvettes initialement lisses sont comprises entre 10^{-7} s^{-1} et 10^{-5} s^{-1} .

5.4 Appareillage pour l'immersion alternée dans des solutions

5.4.1 N'importe quel mécanisme adapté peut être utilisé pour réaliser l'étape du cycle correspondant à l'immersion, sous réserve:

- a) que la vitesse d'immersion et de retrait spécifiée soit atteinte, et
- b) que l'appareillage soit construit dans des matériaux inertes appropriés.

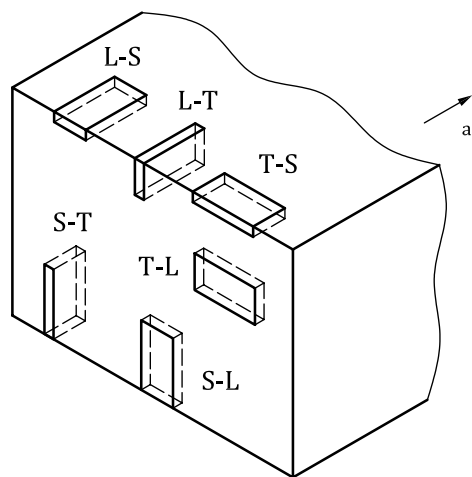
Les méthodes habituelles d'immersion alternée sont les suivantes:

- a) les éprouvettes sont placées sur un châssis mobile que l'on abaisse périodiquement dans un réservoir stationnaire contenant la solution,
- b) les éprouvettes sont placées sur un dispositif d'essai de corrosion comportant une roue qui effectue une rotation de 60° toutes les dix minutes, plongeant ainsi les éprouvettes dans un réservoir stationnaire contenant la solution, et
- c) les éprouvettes sont placées dans un plateau fixe ouvert à l'atmosphère et la solution est déplacée sous l'effet d'une pression d'air, au moyen d'une pompe non métallique ou par écoulement gravitaire du réservoir vers le plateau.

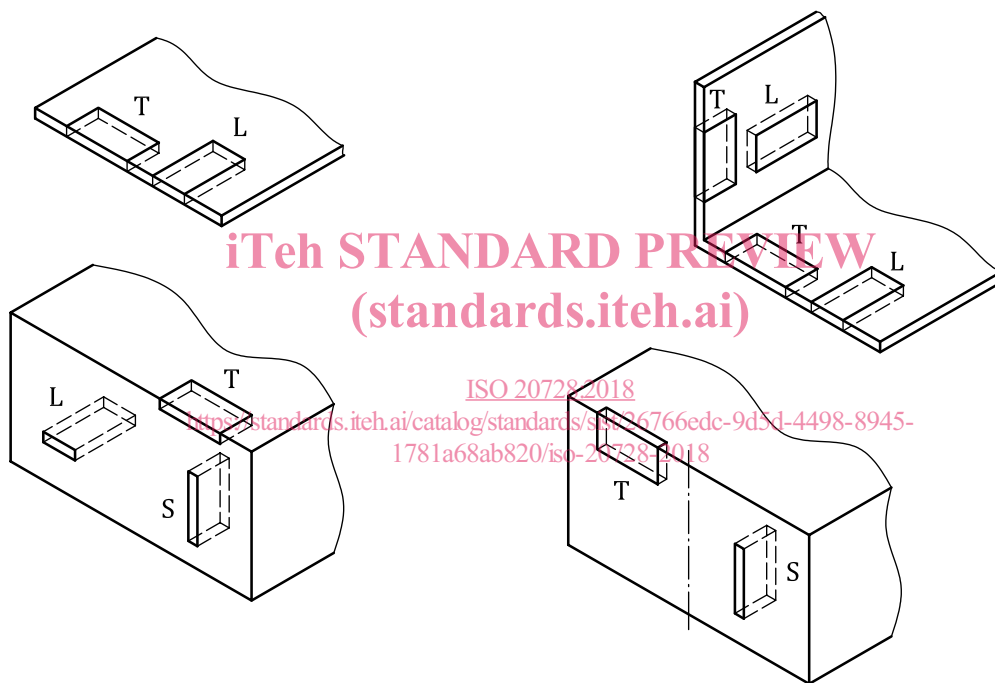
5.4.2 La vitesse d'immersion et de retrait des éprouvettes de la solution doit être aussi élevée que possible sans les faire bouger. Pour des besoins de normalisation, une limite arbitraire doit être adoptée, de sorte qu'il ne s'écoule pas plus de 2 min entre le transfert des éprouvettes de la solution à l'air ou de l'air à la solution.

6 Échantillonnage

6.1 De manière générale, le présent document spécifie trois orientations d'éprouvette pour les produits épais et deux pour les produits minces. Le diagramme d'orientation est donné à la [Figure 1](#). Dans la [Figure 1](#) a), la première direction fait référence à l'axe de contrainte et la seconde direction fait référence à la direction de propagation des fissures.



a) Mode opératoire général



b) Mode opératoire recommandé

Légende

Directions

- L-T longitudinal travers long
- L-S longitudinal-travers court
- T-L travers long longitudinal
- T-S travers long travers court
- S-L travers court longitudinal
- S-T travers court travers long
- L sens longitudinal
- T sens travers long
- S sens travers court
- a direction de travail

Figure 1 — Orientation de l'éprouvette

6.2 Sauf spécification contraire, il convient de réaliser les essais dans le sens travers court (S) pour les produits épais et dans le sens travers long (T) pour les produits minces.

Pour les matériaux coulés, il convient d'éviter de préparer des échantillons prélevés dans des zones proches de la surface de coulée, sauf dans les cas où l'on prévoit d'étudier cette zone. Il convient de tenir compte de la vitesse de solidification locale pendant la préparation des échantillons.

Dans les pièces laminées ou extrudées de forme à peu près ronde ou carrée, il convient d'orienter les éprouvettes de façon que la contrainte appliquée soit orientée dans la direction transversale (diamétrale) afin que le trajet de fissuration soit dans la direction de laminage/d'extrusion. Dans tous les cas, il convient d'indiquer si l'échantillonnage a été réalisé en fonction de l'orientation et/ou de la direction de laminage et/ou de la texture.

Dans le cas de pièces forgées et, plus généralement, lorsque la structure des éprouvettes n'est pas évidente, il convient de déterminer le sens du grain par une attaque suivie d'un examen macrographique (voir [Annexe A](#)) ou par examen métallographique afin de sélectionner des éprouvettes dans les directions les plus sensibles.

6.3 Il convient que les parties intéressées définissent entre elles le nombre d'éprouvettes devant être soumises aux essais. Lors d'essais impliquant un seul niveau de contrainte, quatre éprouvettes au minimum prélevées au même endroit dans le matériau de base doivent être soumises à essais; si des essais à plusieurs niveaux de contrainte sont réalisés, trois éprouvettes au moins par niveau de contrainte sont acceptables.

7 Éprouvettes iTeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)

7.1 Type et taille

7.1.1 Des éprouvettes telles que définies par les normes ISO 7539-2 à ISO 7539-6 peuvent être utilisées. ISO 20728:2018
https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/7539-2-4-06-0743-1781a68ab820/iso-20728-2018

7.1.2 Des éprouvettes pour essais en traction, des éprouvettes en forme d'anneau en C ou des éprouvettes cintrées peuvent être prélevées sur des produits épais, par exemple sur des plaques ou des pièces forgées.

7.1.3 Des éprouvettes pour essais en traction, des éprouvettes pour essais en flexion ou des éprouvettes cintrées en U peuvent être prélevées sur des produits minces, par exemple sur des tôles.

7.1.4 Des éprouvettes entaillées ou préfissurées peuvent être utilisées si l'on souhaite mesurer la limite de fissuration ou les taux de propagation des fissures. Elles peuvent également être employées pour limiter l'amorçage et la propagation de fissures à des régions données de la microstructure telles que la zone affectée thermiquement d'une soudure. Il est également possible d'utiliser des éprouvettes entaillées ou préfissurées pour limiter la charge requise lorsque la flexion peut s'avérer plus avantageuse que la traction.

7.1.5 Il convient de procéder à la comparaison de différents alliages et différentes trempes sur des éprouvettes du même type et de la même taille. Dans la mesure du possible, il convient de soumettre les éprouvettes à un traitement thermique avant l'usinage final; dans le cas contraire, l'élimination des produits d'oxydation de la surface (voir [7.2.4](#)) doit être envisagée.

7.2 Préparation de la surface

7.2.1 La qualité de surface d'une éprouvette doit répondre aux exigences suivantes:

— absence d'usinage mécanique: dans l'état tel que fourni;