
**Revêtements métalliques et autres
revêtements inorganiques —
Prétraitements du fer ou de l'acier pour
diminuer le risque de fragilisation par
l'hydrogène**

iTeh STANDARD PREVIEW
*Metallic and other inorganic coatings — Pretreatment of iron or steel to
reduce the risk of hydrogen embrittlement*
(standards.iteh.ai)

ISO 9587:1999

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/9daf76a5-6bdc-4b01-b31a-8fd37b786e5c/iso-9587-1999>



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 3.

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.

La Norme internationale ISO 9587 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 107, *Revêtements métalliques et autres revêtements non métalliques*, sous-comité SC 3, *Dépôts électrolytiques et finitions apparentées*.

iTeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)

[ISO 9587:1999](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/9daf76a5-6bdc-4b01-b31a-8fd37b786e5c/iso-9587-1999)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/9daf76a5-6bdc-4b01-b31a-8fd37b786e5c/iso-9587-1999>

© ISO 1999

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'éditeur.

Organisation internationale de normalisation
Case postale 56 • CH-1211 Genève 20 • Suisse
Internet iso@iso.ch

Imprimé en Suisse

Introduction

Lorsque de l'hydrogène atomique pénètre dans de l'acier ou dans certains autres métaux, tels que les alliages d'aluminium et de titane, cela risque de provoquer une diminution de la ductilité ou de la capacité de transfert d'efforts, ou encore d'engendrer des fissurations (habituellement sous forme de fissures ultrastructurales), ou des ruptures fragiles cataleptiques, lorsque les contraintes appliquées sont bien en deçà de la limite d'élasticité, voire de la résistance normale de calcul des alliages.

Ce phénomène se produit souvent dans des alliages où aucune diminution significative de la ductilité n'a été observée, lors de mesures effectuées pendant des essais classiques de traction, et l'on désigne souvent ce phénomène par rupture fragile retardée induite par l'hydrogène, fissuration de contrainte par l'hydrogène ou fragilisation par l'hydrogène. L'hydrogène peut être introduit au cours des procédures de dégraissage, de décapage, de phosphatation, de déposition électrolytique ou autocatalytique; l'introduction d'hydrogène peut également avoir lieu en service, suite à des réactions de protection cathodique ou des réactions de corrosion. L'hydrogène peut également être introduit pendant le chaudronnage, comme par exemple pendant les opérations de fluotournage, d'usinage et de perçage, en raison de la décomposition des produits lubrifiants inappropriés, ainsi que pendant les opérations de soudage et de brasage. Les pièces qui ont été usinées, façonnées à froid, ou dressées à froid, suite à un traitement thermique de trempe sont particulièrement sensibles aux détériorations dues à la fragilisation par l'hydrogène.

La tendance à la fragilisation par l'hydrogène résultant de l'absorption de l'hydrogène atomique et/ou des contraintes de traction induites au cours de la fabrication peut être réduite par un dégazage. La relation temps-température du traitement thermique dépend de la composition et de la structure des aciers ainsi que des revêtements spécifiques appliqués et de la nature des procédures de revêtement. Pour la plupart des aciers à haute résistance, l'efficacité du traitement thermique décroît rapidement avec la durée et la température.

La présente Norme internationale est destinée à être utilisée par les clients lorsqu'ils spécifient leurs exigences à l'applicateur, au fournisseur, ou au spécialiste du revêtement, et il convient que sa référence soit indiquée sur le plan de la pièce ou sur la commande.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 9587:1999

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/9daf76a5-6bdc-4b01-b31a-8fd37b786e5c/iso-9587-1999>

Revêtements métalliques et autres revêtements inorganiques — Prétraitement du fer ou de l'acier pour diminuer le risque de fragilisation par l'hydrogène

1 Domaine d'application

La présente Norme internationale fixe des exigences concernant la relaxation des contraintes des aciers très résistants pour diminuer leur tendance à la fragilisation par l'hydrogène lors des opérations de prétraitement, de dépôt électrolytique, de dépôt autocatalytique, de conversion chimique et de phosphatation réalisées ultérieurement. La présente Norme internationale est applicable aux aciers dont les propriétés ne sont pas affectées par un traitement thermique à des températures comprises entre 190 °C et 230 °C ou plus (voir 6.2).

Les procédures de traitement thermique, définies dans la présente Norme internationale, se sont avérées efficaces pour réduire la tendance à la fragilisation par l'hydrogène des aciers présentant une résistance à la traction égale ou supérieure à 1 000 MPa et qui ont été usinés, meulés, façonnés à froid ou dressés à froid à l'issue du traitement thermique. Les procédures de traitement thermique sont utilisées avant toute opération susceptible d'entraîner la pénétration d'hydrogène dans les pièces, comme par exemple les opérations de dépôt électrolytique, de dépôt autocatalytique et autres opérations d'application de revêtements par procédé chimique.

La présente Norme internationale ne s'applique pas aux éléments de fixation.

[ISO 9587:1999](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/9daf76a5-6bdc-4b01-b31a-8fd37b786e5c/iso-9587-1999)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/9daf76a5-6bdc-4b01-b31a-8fd37b786e5c/iso-9587-1999>

2 Références normatives

Les documents normatifs suivants contiennent des dispositions qui, par suite de la référence qui y est faite, constituent des dispositions valables pour la présente Norme internationale. Pour les références datées, les amendements ultérieurs ou les révisions de ces publications ne s'appliquent pas. Toutefois, les parties prenantes aux accords fondés sur la présente Norme internationale sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des documents normatifs indiqués ci-après. Pour les références non datées, la dernière édition du document normatif en référence s'applique. Les membres de l'ISO et de la CEI possèdent le registre des Normes internationales en vigueur.

ISO 2080, *Dépôts électrolytiques et opérations s'y rattachant — Vocabulaire*.

ISO 12686, *Revêtements métalliques — Grenailage des pièces métalliques avant dépôt électrolytique ou autocatalytique*.

3 Termes et définitions

Pour les besoins de la présente Norme internationale, les termes et définitions donnés dans l'ISO 2080, ainsi que les suivants, s'appliquent.

3.1

traitement thermique de relaxation des contraintes

procédé thermique réalisé sur une plage de température et pendant une durée n'entraînant aucune altération des structures métallurgiques du métal de base (telles qu'une recristallisation), mais au cours duquel les pièces à revêtir subissent une relaxation des contraintes

4 Exigences

Le traitement thermique doit être réalisé sur des métaux de base afin de réduire le risque de fragilisation par l'hydrogène conformément au Tableau 1. Dans tous les cas, on considère que le traitement thermique commence à l'instant où chaque partie atteint dans son ensemble la température spécifiée.

Les pièces en acier, présentant des résistances réelles à la traction égales ou supérieures à 1 000 MPa (avec des valeurs correspondantes de dureté de 300 HV 10, 303 HB, ou 31 HRC) et les pièces ayant subi une trempe superficielle doivent faire l'objet d'un traitement thermique, sauf si la classe SR-0 est spécifiée. Toute préparation faisant appel à des traitements cathodiques dans des solutions alcalines ou acides est à proscrire.

Le Tableau 1 fournit une liste de classes de traitements thermiques de relaxation des contraintes, à partir desquelles le client pourra spécifier le traitement requis à l'applicateur, au fournisseur, ou au spécialiste du traitement, sur le plan de la pièce ou sur la commande. Si aucune classe de traitement de relaxation des contraintes n'est spécifié, il est alors nécessaire d'appliquer la classe SR-1.

NOTE 1 Le choix de la classe de traitement se fonde sur l'expérience acquise avec la pièce considérée, ou avec des pièces similaires, ainsi que sur l'alliage utilisé ou sur des résultats empiriques d'essai. Il est possible que, sans avoir subi de traitement de relaxation des contraintes, certaines pièces se comportent de façon satisfaisante en raison de facteurs tels que la composition et la structure des alliages, les dimensions, la masse, ou les paramètres de conception. Par conséquent, le traitement de la classe SR-0 est prévu pour des pièces pour lesquelles le client ne souhaite pas de traitement.

NOTE 2 L'utilisation d'inhibiteurs dans des bains acides de décapage ne garantit pas nécessairement la réduction de la fragilisation par l'hydrogène.

NOTE 3 Le traitement de la classe SR-1, un des traitements les plus longs, constitue le traitement appliqué par défaut lorsque le client ne spécifie pas de classe. Normalement, l'applicateur, le fournisseur ou le spécialiste du traitement ne dispose pas des informations nécessaires, telles que des considérations de conception, des contraintes induites par les opérations de fabrication, etc., qui doivent être prises en compte lors du choix du traitement de relaxation des contraintes approprié. Les clients ont tout intérêt à ce que le concepteur de la pièce, l'ingénieur de fabrication ou toute autre personne techniquement qualifiée, spécifie la classe de traitement sur le dessin de la pièce ou sur la commande, afin d'éviter tout coût supplémentaire ou le traitement par défaut.

[ISO 9587:1999](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/9daf76a5-6bdc-4b01-b31a-8fd37b786e5c/iso-9587-1999)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/9daf76a5-6bdc-4b01-b31a-8fd37b786e5c/iso-9587-1999>

5 Classification des aciers

À l'exception des pièces ayant subi une trempe superficielle, les conditions de traitement thermique doivent être sélectionnées sur la base de la résistance réelle à la traction. Si la résistance minimale à la traction seule est spécifiée, ou si la résistance à la traction n'est pas connue, la condition du traitement thermique doit être choisie en associant des valeurs connues ou mesurées de dureté à des résistances à la traction équivalentes. La résistance à la traction, ou l'équivalent déduit à partir de valeurs connues ou mesurées de dureté, doit être indiquée par le client.

Les aciers ayant subi une trempe superficielle totale ou partielle doivent être considérés comme appartenant à la classe qui correspond à la dureté de la surface ayant subi une trempe superficielle.

6 Relaxation des contraintes

6.1 En ce qui concerne les aciers très résistants, les conditions suivantes s'appliquent. Pour des aciers dont la résistance réelle à la traction est inférieure à 1 000 MPa, un traitement de relaxation des contraintes n'est pas indispensable. Pour des aciers dont la résistance réelle à la traction est supérieure ou égale à 1 000 MPa, les conditions spécifiées dans le Tableau 1 s'appliquent. Le traitement thermique doit être effectué avant de commencer toute préparation ou traitement de dégraissage utilisant des solutions aqueuses, ou avant tout traitement susceptible d'engendrer une fragilisation.

6.2 Il est possible d'utiliser des combinaisons de durées de traitement plus courtes et de températures plus élevées, s'il a été démontré que de telles combinaisons n'ont pas d'effets défavorables. En ce qui concerne les aciers revenus, les articles ne doivent pas être chauffés au-dessus d'une température qui doit se situer à au-moins 50 °C en dessous de la température de revenu.

6.3 Si la relaxation des contraintes doit avoir lieu après le martelage à la grenaille à arêtes arrondies, conformément à l'ISO 12686 ou à d'autres procédés de traitement à froid destinés à introduire des contraintes utiles de compression, la température ne doit pas être supérieure à 230 °C.

6.4 En ce qui concerne les articles en acier qui présentent une résistance réelle à la traction inférieure à 1 400 MPa, les articles présentant des zones ayant subi une trempe superficielle et dont le traitement conformément au Tableau 1 serait susceptible d'entraîner une diminution inacceptable de la dureté, doivent être soumis à un traitement thermique à une température plus faible, mais en aucun cas inférieure à 130 °C, pendant une durée minimale de 8 h. Un traitement thermique à plus basse température peut influencer défavorablement sur la résistance à la fatigue de l'article.

Tableau 1 — Classes de relaxation des contraintes pour les aciers à haute résistance
(voir articles 4, 5 et 6 pour obtenir de plus amples détails)

Classe	Aciers ayant une résistance à la traction R_m MPa	Température °C	Temps minimal h
SR-0	Sans objet		
SR-1	$R_m > 1\ 800$	200 à 230	24
SR-2 ^a	$R_m > 1\ 800$	190 à 220	24
SR-3	$1\ 401 \leq R_m \leq 1\ 800$	200 à 230	18
SR-4 ^a	$1\ 450 \leq R_m \leq 1\ 800$	190 à 220	18
SR-5 ^a	$R_m \geq 1\ 034$	177 à 205	3
SR-6	$1\ 000 \leq R_m \leq 1\ 400$	200 à 230	3
SR-7 ^a	$1\ 050 \leq R_m \leq 1\ 450$	190 à 220	1
SR-8	Pièces ayant subi une trempe superficielle de $R_m < 1\ 400$	130 à 160	8

^a Traitements classiques mentionnés dans certaines normes nationales.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 9587:1999

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/9daf76a5-6bdc-4b01-b31a-8fd37b786e5c/iso-9587-1999>