

---

---

**Aluminium et alliages d'aluminium —  
Produits corroyés — Désignation des  
états métallurgiques**

*Aluminium and aluminium alloys — Wrought products — Temper  
designations*

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

[ISO 2107:2007](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/51bc5e8d-9508-4663-ba72-6402e3fceb84/iso-2107-2007)

[https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/51bc5e8d-9508-4663-ba72-  
6402e3fceb84/iso-2107-2007](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/51bc5e8d-9508-4663-ba72-6402e3fceb84/iso-2107-2007)



**PDF – Exonération de responsabilité**

Le présent fichier PDF peut contenir des polices de caractères intégrées. Conformément aux conditions de licence d'Adobe, ce fichier peut être imprimé ou visualisé, mais ne doit pas être modifié à moins que l'ordinateur employé à cet effet ne bénéficie d'une licence autorisant l'utilisation de ces polices et que celles-ci y soient installées. Lors du téléchargement de ce fichier, les parties concernées acceptent de fait la responsabilité de ne pas enfreindre les conditions de licence d'Adobe. Le Secrétariat central de l'ISO décline toute responsabilité en la matière.

Adobe est une marque déposée d'Adobe Systems Incorporated.

Les détails relatifs aux produits logiciels utilisés pour la création du présent fichier PDF sont disponibles dans la rubrique General Info du fichier; les paramètres de création PDF ont été optimisés pour l'impression. Toutes les mesures ont été prises pour garantir l'exploitation de ce fichier par les comités membres de l'ISO. Dans le cas peu probable où surviendrait un problème d'utilisation, veuillez en informer le Secrétariat central à l'adresse donnée ci-dessous.

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

[ISO 2107:2007](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/51bc5e8d-9508-4663-ba72-6402e3fceb84/iso-2107-2007)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/51bc5e8d-9508-4663-ba72-6402e3fceb84/iso-2107-2007>

© ISO 2007

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'ISO à l'adresse ci-après ou du comité membre de l'ISO dans le pays du demandeur.

ISO copyright office  
Case postale 56 • CH-1211 Geneva 20  
Tel. + 41 22 749 01 11  
Fax. + 41 22 749 09 47  
E-mail [copyright@iso.org](mailto:copyright@iso.org)  
Web [www.iso.org](http://www.iso.org)

Publié en Suisse

## Sommaire

Page

Avant-propos.....	iv
<b>1</b> <b>Domaine d'application.....</b>	<b>1</b>
<b>2</b> <b>Termes et définitions.....</b>	<b>1</b>
<b>3</b> <b>Base de codification.....</b>	<b>2</b>
<b>4</b> <b>Désignation des états métallurgiques de base.....</b>	<b>2</b>
4.1 <b>F — Brut de fabrication.....</b>	<b>2</b>
4.2 <b>O — Recuit.....</b>	<b>2</b>
4.3 <b>H — Écroui.....</b>	<b>2</b>
4.4 <b>W — Mis en solution (trempé).....</b>	<b>3</b>
4.5 <b>T — Traité thermiquement pour obtenir un état stable autre que F, O ou H.....</b>	<b>3</b>
<b>5</b> <b>Subdivisions des désignations des états métallurgiques O (recuit).....</b>	<b>3</b>
5.1 <b>O1 — Recuit à haute température et refroidi lentement.....</b>	<b>3</b>
5.2 <b>O2 — Soumis à un traitement thermomécanique.....</b>	<b>3</b>
5.3 <b>O3 — Homogénéisé.....</b>	<b>3</b>
<b>6</b> <b>Subdivisions des désignations des états métallurgiques H (écroui).....</b>	<b>3</b>
6.1 <b>Généralités.....</b>	<b>3</b>
6.2 <b>Premier chiffre après H.....</b>	<b>3</b>
6.3 <b>Deuxième chiffre après H.....</b>	<b>4</b>
6.4 <b>Troisième chiffre après H.....</b>	<b>5</b>
6.5 <b>Autre chiffre après H.....</b>	<b>5</b>
<b>7</b> <b>Subdivisions des désignations des états métallurgiques T.....</b>	<b>6</b>
7.1 <b>Premier chiffres (1 à 10) après T.....</b>	<b>6</b>
7.2 <b>Chiffres supplémentaires ajoutés aux désignations T1 à T10.....</b>	<b>7</b>
7.3 <b>Chiffres supplémentaires attribués aux états T détensionnés.....</b>	<b>8</b>
7.4 <b>Chiffres supplémentaires attribués aux états W.....</b>	<b>8</b>
7.5 <b>Chiffres supplémentaires attribués aux variantes d'états de type T7.....</b>	<b>9</b>
<b>Annexe A (informative) Démonstration de réaction au traitement thermique.....</b>	<b>10</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 (CEI) en ce qui concerne la normalisation électrotechnique.

Les Normes internationales sont rédigées conformément aux règles données dans les Directives ISO/CEI, Partie 2.

La tâche principale des comités techniques est d'élaborer les Normes internationales. 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.

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.

L'ISO 2107 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 79, *Métaux légers et leurs alliages*, sous-comité SC 9, *Symbolisation*.

Cette troisième édition annule et remplace la deuxième édition (ISO 2104:2004), qui a fait l'objet d'une révision technique, avec l'addition d'un article «Termes et définitions» et la désignation du traitement thermique de mise en solution. Cette édition traite des produits corroyés en aluminium et ne s'applique plus aux alliages de magnésium.

iTeh STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

# Aluminium et alliages d'aluminium — Produits corroyés — Désignation des états métallurgiques

## 1 Domaine d'application

La présente Norme internationale établit une désignation des états métallurgiques comme exigée pour l'identification de toutes les formes de produits corroyés en aluminium et en alliages d'aluminium.

## 2 Termes et définitions

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

### 2.1

#### **état métallurgique**

état produit soit par traitement mécanique ou thermique, soit par les deux et caractérisé par une certaine structure et des caractéristiques mécaniques

### 2.2

#### **déformation**

déformation du métal soit à chaud, soit à froid, par des procédés comprenant le laminage, le filage, le forgeage, l'étirage

### 2.3

#### **déformation à chaud**

déformation plastique, c'est-à-dire permanente, d'un métal, effectuée à une température telle que l'on évite l'écrouissage

### 2.4

#### **déformation à froid**

#### **écrouissage**

déformation plastique, c'est-à-dire permanente, d'un métal, effectuée à une température telle qu'il en résulte un durcissement par écrouissage

### 2.5

#### **écrouissage**

modification de la structure d'un métal par déformation à froid, ayant pour effet un accroissement de la résistance et de la dureté accompagné généralement d'une diminution de la ductilité

### 2.6

#### **traitement thermique de mise en solution**

chauffer un alliage à une température appropriée, pendant un temps suffisant pour permettre aux composants d'entrer en solution solide, où ils sont maintenus en solution sursaturée après trempe (refroidissement rapide)

### 2.7

#### **vieillissement**

précipitation à partir d'une solution solide sursaturée entraînant une modification des caractéristiques de l'alliage, se produisant habituellement lentement à température ambiante (vieillissement naturel ou maturation) et plus rapidement à température élevée (vieillissement artificiel ou revenu)

**2.8**  
**recuit**

traitement thermique en vue d'adoucir le métal par suppression de l'érouissage ou par coalescence des précipités à partir de la solution solide

**3 Base de codification**

Les désignations des états métallurgiques sont fondées sur les séquences de traitements de base utilisées pour obtenir les différents états. Des limites des caractéristiques (mécaniques ou physiques) s'appliquent aux combinaisons individuelles d'alliage-état-produit.

La désignation de l'état métallurgique suit la désignation de l'alliage dont elle est séparée par un tiret.

Les désignations des états métallurgiques de base sont constituées de lettres. Si des subdivisions des états de base sont requises, elles sont indiquées par un ou plusieurs chiffres suivant la lettre de l'état de base. Ces chiffres se rapportent à une séquence spécifique de traitements de base, mais seuls les traitements ou opérations reconnus comme ayant une influence significative sur les caractéristiques du produit sont indiqués.

Si une autre variante quelconque de la même séquence d'opérations de base appliquée au même alliage donne lieu à des caractéristiques différentes, des chiffres supplémentaires sont ajoutés à la désignation.

Dans l'ensemble de cette Norme internationale, les exemples généraux sont montrés, comme suit:

- «X» indique un chiffre non spécifié (par exemple: H2X est généralisé pour indiquer les désignations des états métallurgiques appropriés pour les séries H21 à H29);
- «XX» indique deux chiffres non spécifiés (par exemple: HXX4 est généralisé pour indiquer les désignations des états métallurgiques appropriés pour les séries H114 à H194, les séries H224 à H294 et les séries H324 à H394);
- «\_» indique un ou plusieurs chiffres non spécifiés (par exemple: T\_51 est généralisé pour indiquer les désignations des états métallurgiques appropriés pour les séries T351, T651, T7351, T7651, etc.).

**4 Désignation des états métallurgiques de base**

**4.1 F — Brut de fabrication**

Cette désignation s'applique aux produits issus d'un procédé de mise en forme dans lequel aucun moyen de contrôle particulier des conditions thermiques ou de l'érouissage n'est employé. Pour cet état, il n'est pas spécifié de limites de caractéristiques mécaniques.

**4.2 O — Recuit**

Cette désignation s'applique aux produits corroyés qui sont recuits en vue d'obtenir l'état dont la résistance mécanique est la plus faible et aux produits moulés qui sont recuits en vue d'améliorer leur ductilité et leur stabilité dimensionnelle. L'état O peut être suivi par un chiffre autre que zéro<sup>1)</sup> pour indiquer un produit dans l'état de recuit ayant des caractéristiques particulières.

**4.3 H — Écroui**

Cette désignation s'applique aux produits soumis à un érouissage après recuit (ou après transformation à haute température), ou à la combinaison d'un érouissage et d'un recuit partiel ou d'un recuit de stabilisation, afin d'obtenir les caractéristiques mécaniques spécifiées. La lettre H est toujours suivie d'au moins deux

---

1) Les produits qui présentent, après transformation à haute température, les caractéristiques requises pour l'état recuit, peuvent être désignés comme état O.

chiffres, le premier indiquant la combinaison particulière des opérations de base et le deuxième indiquant le degré d'écrouissage. Un troisième chiffre indique une variation d'un état à deux chiffres et est utilisé lorsque les caractéristiques mécaniques, ou certaines autres caractéristiques, diffèrent de celles de l'état H à deux chiffres auxquels il vient s'ajouter.

#### 4.4 W — Mis en solution (trempé)

Cette désignation décrit un état instable. Elle ne s'applique qu'aux alliages qui vieillissent spontanément à température ambiante après traitement thermique de mise en solution. Cette désignation n'est spécifique que lorsque la durée de maturation est indiquée; par exemple W 1/2 h.

#### 4.5 T — Traité thermiquement pour obtenir un état stable autre que F, O ou H

Cette désignation s'applique aux produits traités thermiquement, avec ou sans écrouissage supplémentaire, pour obtenir un état stable. Le T est toujours suivi d'un ou plusieurs chiffres indiquant la séquence spécifique de traitements.

### 5 Subdivisions des désignations des états métallurgiques O (recuit)

#### 5.1 O1 — Recuit à haute température et refroidi lentement

Cette désignation s'applique aux produits corroyés qui sont traités thermiquement pendant une durée et à une température approximativement égales à celles requises pour un traitement thermique de mise en solution, puis refroidis lentement jusqu'à la température ambiante, afin d'accentuer la réponse aux ultrasons et/ou d'améliorer la stabilité dimensionnelle. Elle s'applique aux produits qui doivent être usinés avant un traitement thermique de mise en solution par l'utilisateur. Il n'est pas spécifié de limites de caractéristiques mécaniques.

#### 5.2 O2 — Soumis à un traitement thermomécanique

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/51bc5e8d-9508-4663-ba72-6492e36eb84/iso-2107-2007>

Cette désignation s'applique aux produits corroyés soumis à un traitement thermomécanique spécial. Elle s'applique aux produits qui doivent être soumis à un formage super-plastique avant traitement thermique de mise en solution par l'utilisateur.

#### 5.3 O3 — Homogénéisé

Cette désignation s'applique aux fils machine et bandes coulés en continu, qui sont soumis à un traitement thermique de diffusion à haute température afin d'éliminer ou de réduire les ségrégations et ainsi améliorer l'aptitude à la déformation et/ou la réponse au traitement thermique de mise en solution.

### 6 Subdivisions des désignations des états métallurgiques H (écroui)

#### 6.1 Généralités

Les subdivisions sont faites en fonction des opérations de base décrites dans l'Article 4 et du degré final d'écrouissage, comme décrit de 6.2 à 6.5.

#### 6.2 Premier chiffre après H

Le premier chiffre suivant la lettre H indique la combinaison spécifique d'opérations de base, à savoir:

- a) H1X Écroui seulement

Ces désignations s'appliquent aux produits qui sont écrouis afin d'obtenir la résistance mécanique souhaitée sans traitement thermique supplémentaire.

b) H2X Écroui et partiellement recuit

Ces désignations s'appliquent aux produits qui sont écrouis au-delà de la quantité finale désirée, puis adoucis jusqu'au niveau désiré à l'aide d'un recuit partiel. Pour les alliages qui s'adoucisent en vieillissant à température ambiante, les états H2X ont la même résistance à la traction minimale que les états H3X correspondants. Pour les autres alliages, les états H2X ont la même résistance à la traction minimale que les états H1X correspondants, et un allongement à la rupture légèrement supérieur.

c) H3X Écroui et stabilisé

Ces désignations s'appliquent aux produits qui sont écrouis et dont les caractéristiques mécaniques sont stabilisées par un traitement thermique à basse température ou par un échauffement introduit au cours de la transformation. La stabilisation améliore habituellement la ductilité. Cette désignation n'est applicable qu'aux alliages qui, à défaut d'être stabilisés, s'adouciseraient progressivement par vieillissement à température ambiante.

d) H4X Écroui et verni ou laqué

Ces désignations s'appliquent aux produits qui sont écrouis et qui subissent une action thermique quelconque au cours des opérations de vernissage ou de laquage ultérieurs.

**6.3 Deuxième chiffre après H**

Le deuxième chiffre suivant la lettre H indique le degré final d'écrouissage, tel que caractérisé par la valeur minimale de la résistance à la traction.

a) 8 est attribué à l'état le plus dur normalement produit. La résistance à la traction minimale des états HX8 peut être déterminée à l'aide du Tableau 1; elle est fondée sur la résistance à la traction minimale de l'alliage à l'état recuit.

**Tableau 1 — Détermination de la résistance à la traction minimum pour HX8**

Résistance à la traction minimale à l'état recuit MPa	Augmentation de la résistance à la traction pour atteindre l'état HX8 MPa
Jusqu'à 40	55
45 à 60	65
65 à 80	75
85 à 100	85
105 à 120	90
125 à 160	95
165 à 200	100
205 à 240	105
245 à 280	110
285 à 320	115
325 et au-delà	120

b) Les états compris entre O (recuit) et HX8 sont désignés par les chiffres 1 à 7:

1) HX4 désigne les états dont la résistance à la traction est approximativement à mi-chemin entre celle de l'état O et celle des états HX8;



- 2) HX2 désigne les états dont la résistance à la traction est approximativement à mi-chemin entre celle de l'état O et celle des états HX4;
- 3) HX6 désigne les états dont la résistance à la traction est approximativement à mi-chemin entre celle des états HX4 et celle des états HX8;
- 4) HX1, HX3, HX5 et HX7 désignent, de même, les états intermédiaires entre ceux définis ci-dessus.

La résistance ultime à la traction de l'état intermédiaire impair (-HX1, -HX3, -HX5 et -HX7), déterminée comme décrit ci-dessus, doit être arrondie au multiple de 5 MPa le plus proche.

- c) HX9 désigne les états dont la résistance ultime à la traction minimale dépasse de 10 MPa ou plus celle des états HX8.

#### 6.4 Troisième chiffre après H

Le troisième chiffre indique, lorsqu'il est utilisé, une variante d'un état à deux chiffres. Il est utilisé lorsque le degré de contrôle de l'état métallurgique ou les caractéristiques mécaniques, ou ces deux derniers, diffèrent, mais restent voisins, de celui (ou de ceux) de la désignation de l'état H à deux chiffres auxquels il est ajouté, ou lorsqu'une autre caractéristique est affectée de façon significative. Les désignations d'états H à trois chiffres suivantes sont attribuées.

- a) HX11 s'applique aux produits qui se trouvent soumis après le recuit final à un écrouissage suffisant pour qu'ils ne puissent plus être qualifiés de recuits, mais insuffisamment important ou régulier pour pouvoir être qualifiés HX1.
- b) H112 s'applique aux produits qui peuvent acquérir un certain écrouissage par transformation à haute température ou par une déformation à froid limitée, et pour lesquels il y a des caractéristiques mécaniques limites.
- c) H116 s'applique aux produits en alliages de la série 5xxx dont la teneur en magnésium est égale ou supérieure à 3 % nominale. Ces produits sont écrouis lors de la dernière opération en vue d'obtenir des propriétés mécaniques en traction spécifiques, et de répondre à des niveaux spécifiés de résistance à la corrosion évalués par des essais accélérés. Les essais de corrosion comprennent des tests de corrosion intergranulaire et feuilletante. Cet état métallurgique convient à une utilisation prolongée à des températures ne dépassant pas 65 °C.
- d) H321 s'applique aux produits en alliages de la série 5xxx dont la teneur en magnésium est égale ou supérieure à 3 % nominale. Ces produits sont thermiquement stabilisés lors de la dernière opération en vue d'obtenir des propriétés mécaniques en traction spécifiques, et de répondre à des niveaux spécifiés de résistance à la corrosion évalués par des essais accélérés. Les essais de corrosion comprennent des tests de corrosion intergranulaire et feuilletante. Cet état métallurgique convient à une utilisation prolongée à des températures ne dépassant pas 65 °C.
- e) HXX4 s'applique aux tôles et bandes gravées ou gaufrées fabriquées à partir de l'état HXX correspondant. Les caractéristiques mécaniques du produit gaufré ou gravé sont différentes de celles de l'état original.
- f) HXX5 s'applique aux tubes soudés. Selon l'alliage et la géométrie du tube, les limites de caractéristiques mécaniques peuvent différer de celles de l'état HXX correspondant pour les bandes.

#### 6.5 Autre chiffre après H

Si nécessaire, d'autres chiffres ou des chiffres supplémentaires peuvent être utilisés pour identifier d'autres variantes d'une subdivision de l'état H de base.