

## DÉSIGNATION DES ÉTATS DES ALLIAGES DE CORROYAGE

Cette courte description des différents états métallurgiques fait suite à la dernière chronique, dans laquelle nous présentons, entre autres, les différentes familles d'alliages d'aluminium. En effet, il s'agit d'un complément d'information qui permettra une meilleure compréhension de la désignation des alliages, car les états métallurgiques font partie intégrante de la désignation d'un alliage.

Le système de dénomination des états métallurgiques utilisé au Canada est conforme au système international, qui est utilisé dans la majorité des pays industrialisés.

### État métallurgique

État d'un métal, par rapport à sa dureté et à sa résistance, produit par un traitement thermique, par un travail à froid ou leur combinaison dans le but d'amener le métal aux propriétés désirées.

Il existe deux grands groupes d'alliages d'aluminium. Les alliages à **durcissement par écrouissage** et les alliages à **durcissement structural**.

Les états métallurgiques sont identifiés dans la dénomination des alliages par une lettre qui suit le numéro de l'alliage. Cette lettre est souvent suivie d'un ou de plusieurs chiffres qui ont chacun leur signification.

### États de base

#### **F Brut de fabrication**

Cet état s'applique aux produits qui sont issus de procédés de transformation durant lesquels aucun contrôle de durcissement structural ou d'écrouissage n'a été utilisé. Pour les produits de corroyage dans cet état, aucune limite de propriété n'est donnée. Les alliages d'aluminium sont rarement utilisés pour des produits finis dans l'état F.

#### **O Recuit**

Cet état s'applique aux produits corroyés qui sont recuits pour obtenir l'état avec la plus faible résistance

mécanique. Il s'applique aussi aux produits moulés qui sont recuits pour augmenter leur ductilité et leur stabilité dimensionnelle. Le O peut être suivi par un chiffre autre que 0.

#### **H Écroui (alliages de corroyage seulement)**

Cet état s'applique aux produits dont la résistance est augmentée par écrouissage, avec ou sans traitements thermiques supplémentaires pour produire des diminutions de résistance. Le H est toujours suivi d'au moins un chiffre, dont la signification est expliquée à la section Alliages à *durcissement par écrouissage*.

#### **W Traitement de mise en solution**

Cet état instable s'applique uniquement aux alliages qui vieillissent spontanément à température ambiante après un traitement thermique de mise en solution. Cette désignation est seulement spécifique quand la période de vieillissement à froid est indiquée; par exemple, W 1/2 h.

#### **T Traitements thermiques pour obtenir un état stable autre que F, O ou H**

Cet état s'applique aux produits qui sont traités thermiquement pour obtenir des états stables, avec ou sans écrouissage supplémentaire. Le T est toujours suivi d'au moins un chiffre dont la signification est expliquée à la section Alliages à *durcissement structural* (cette section sera traitée dans le prochain numéro).

### Alliages à durcissement par écrouissage

Les alliages de ce groupe proviennent des familles 1000, 3000 et 5000. Le travail à froid, tels le laminage, le filage, l'extrusion ou le pliage, augmente la dureté et les propriétés mécaniques des produits. Toutefois, ces opérations diminuent leur ductilité et leur capacité à la déformation. Plus la déformation est importante, plus les propriétés mécaniques sont modifiées, en considérant toutefois la composition de l'alliage. Le durcissement par écrouissage intervient peu importe la technique de déformation à froid utilisée, ce qui signifie qu'il se produira également en atelier.

Il est possible de restaurer la capacité de déformation de l'alliage en lui faisant subir un traitement thermique appelé recuit (voir figure 1.) Le recuit est réalisé à plus de 300°C. À des températures de cet ordre, les propriétés mécaniques des alliages réduisent lentement durant la période de restauration (A-B). Ces mêmes propriétés diminuent plus rapidement durant la phase de recristallisation (B-C) pour finalement atteindre leurs valeurs plancher durant la phase de recuit (C-D). Les phénomènes de restauration, de recristallisation et de recuit s'accompagnent de changement dans la texture et la dimension des grains.

Les états spécifiques de ces alliages sont identifiés par la lettre H.

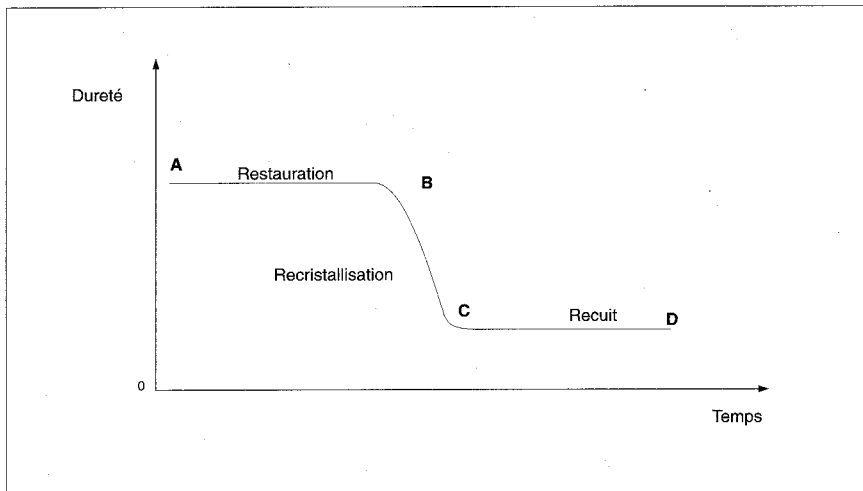


Figure 1 : Évolution de la dureté durant le traitement de recuit

## Subdivision des états H, durcis par écrouissage

### H1 Écroui uniquement

S'applique aux produits qui sont uniquement écrouis, sans traitements thermiques subséquents. Le chiffre qui suit cette désignation indique le degré d'écrouissage.

### H2 Écroui et partiellement recuit

S'applique aux produits qui sont durcis par écrouissage, plus que la valeur finale désirée, et dont la résistance mécanique est ramenée, par un recuit partiel, au niveau souhaité. Pour les alliages qui s'adoucissent par vieillissement à la température ambiante, les trempes H2 ont la même limite à la rupture minimale que les états H3. Pour les autres alliages, les trempes H2 ont la même limite à la rupture minimale que les H1 correspondant, et un allongement légèrement plus élevé. Le nombre suivant cette désignation indique le degré d'écrouissage restant après que le produit ait été partiellement recuit.

### H3 Écroui et stabilisé

S'applique aux produits qui sont écrouis et dont les propriétés mécaniques sont stabilisées par un traitement thermique de basse température ou le sont en raison de la chaleur introduite pendant le procédé de transformation. La stabilisation améliore habituellement la ductilité. Cette désignation est applicable seulement aux alliages qui, à moins d'être stabilisés, s'adoucissent par vieillissement graduellement à la température ambiante. Le nombre suivant cette désignation indique le degré d'écrouissage restant après le traitement de stabilisation.

### H4 Écroui et peint ou laqué

S'applique aux produits qui sont écrouis et qui sont soumis à un certain traitement thermique durant les étapes de peinture ou de laquage. Le nombre suivant cette désignation indique le degré d'écrouissage restant après que le produit ait été thermiquement traité durant l'opération de peinture ou de laquage. Les limites des propriétés mécaniques correspondantes, de H2X ou de H3X, s'appliquent.

### Le chiffre suivant les désignations H1, H2, H3 ou H4

Le chiffre suivant la désignation H1, H2, H3 ou H4 indique la nuance du produit ou, en d'autres termes, le degré d'écrouissage subi par ce produit. Le deuxième chiffre est compris entre 1 et 9. Plus ce deuxième chiffre est élevé, plus l'écrouissage est important, donc plus le produit est dur par rapport à l'état recuit (état O).

HX1 : Nuance la moins dure

HX2 : Nuance 1/4 dure

HX4 : Nuance 1/2 dure

HX6 : Nuance 3/4 dure

HX8 : Nuance dure

HX9 : Nuance extra-dure

Les états 3, 5 et 7 désignent des états intermédiaires à ceux présentés ci-dessus.

Le troisième chiffre d'une désignation d'un état H

Il indique une variation de la désignation à deux chiffres lorsque le degré de contrôle du recuit ou les propriétés mécaniques obtenues ou les deux diffèrent, tout en étant relativement proches à ceux obtenus par l'état H à deux chiffres. Ce troisième chiffre n'est pas toujours utilisé.

## Médiagraphie

THE ALUMINUM ASSOCIATION. *Aluminium Standards and Data*. Washington D.C., The Aluminum Association 1997.

BOUET-GRIFFON M., HANK E. et autres. *L'aluminium et la mer*. Paris, France, Pechiney - Rhenalu 1993. 120 p.

Centre de recherche industrielle du Québec (CRIQ). Icriq.com - *Le portail de l'information B2B*. Disponible sur [www.icriq.com](http://www.icriq.com), consulté le 9 avril 2002