

DÉNOMINATION DES ALLIAGES DE FONDERIE (1^{RE} PARTIE)

Pour faire suite à nos articles précédents, portant sur les alliages de corroyage, nous avons choisi de présenter la dénomination des alliages de fonderie, leurs principales caractéristiques et leurs utilisations typiques.

Les alliages de fonderie contiennent, généralement, une plus grande proportion d'éléments d'alliage tels le cuivre ou le silicium. Il en résulte des pièces avec de grandes hétérogénéités. Ces défauts doivent être étudiés attentivement, car la moindre inclusion peut provoquer des entailles et des fissures internes nuisibles lorsque la pièce sera mise sous contrainte. De plus, les propriétés en fatigue sont très sensibles aux grandes hétérogénéités.

La limite élastique et la résistance, spécialement en fatigue, de la plupart des pièces moulées sont inférieures à celles des produits corroyés. La cause est, principalement, l'incapacité des procédés actuels à prévenir les défauts de moulage de façon efficace. Toutefois, depuis les dernières années, les innovations des procédés de moulage ont apporté des améliorations considérables; celles-ci devront d'ailleurs être prises en considération lors des mises à jour des normes qui s'y rattachent.

Le système à quatre chiffres de désignation des alliages de fonderie

Il n'y a pas de système international de désignation pour les alliages de fonderie comme il y en a un pour les alliages corroyés. À cet égard, la désignation généralement utilisée au Canada est la même qu'aux États-Unis. Elle répond à la norme ANSI H35.1-1997 sous registre de l'*Aluminum Association*. Cette nomenclature compte quatre chiffres.

Le premier chiffre

Il indique le principal élément d'alliage, donc la famille à laquelle appartient l'alliage (voir le tableau 1).

Tableau 1
Signification du premier chiffre

Chiffre	Signification	Chiffre	Signification
2	Désigne les alliages dont le principal élément d'addition est le CUIVRE .	5	Désigne les alliages dont le principal élément d'addition est le MAGNÉSIUM .
3	Désigne les alliages dont le principal élément d'addition est le SILICIUM , suivi du CUIVRE ou du MAGNÉSIUM .	7	Désigne les alliages dont le principal élément d'addition est le ZINC .
4	Désigne les alliages dont le principal élément d'addition est le SILICIUM .	8	Désigne les alliages dont le principal élément d'addition est l' ÉTAIN .

Les deuxième et troisième chiffres

Ils servent à spécifier l'alliage (ces chiffres n'ont aucune signification technique; toutefois, ils sont uniques).

Le quatrième chiffre

Ce chiffre indique la forme de l'alliage.

- 0 : Pièce coulée
- 1 ou 2 : Lingot

Description des familles d'alliages

Les différentes familles d'alliages ont des caractéristiques qui leur sont propres. Incidemment, elles sont destinées à des usages particuliers. De plus, la coulabilité varie d'une famille d'alliages à l'autre. Il en résulte des possibilités d'utilisation qui diffèrent; en effet, un procédé en particulier ne permet pas nécessairement d'utiliser tous les types d'alliages. La section qui suit présente succinctement quelques particularités des quatre premières séries d'alliages.

2xx.x - Alliages Al-Cu

- Alliages traitables thermiquement/pour moulage au sable ou en coquille
- Résistance élevée à température de la pièce et à température élevée; quelques alliages avec une résistance à la fatigue élevée
- Applications typiques pour des pièces aéronautiques et automobiles/moteurs
- Alliages représentatifs 201.0 - 203.0
- Résistance à la rupture typique comprise entre 131 et 448 MPa

Le plus fort des alliages communs de fonderie est le 201.0 traité thermiquement. Son aptitude au moulage est limitée par sa tendance aux microporosités et à la déchirure à chaud, donc il doit être utilisé préférentiellement pour le moulage à la cire perdue.

En parallèle aux alliages standard, il existe une gamme d'alliages spécialisés pour des applications spécifiques comme, par exemple, les têtes de pistons, les blocs-moteurs ou les roulements à billes. Pour ces applications, l'alliage choisi doit avoir une bonne résistance à l'usure, un faible coefficient de friction ainsi qu'une bonne résistance à une température élevée.

3xx.x - Alliages Al-Si + Cu ou Mg

- Alliages traitables thermiquement/pour moulage au sable, en coquille ou sous pression
- Fluidité excellente, résistance élevée; quelques alliages avec une résistance à la fatigue élevée
- Applications typiques pour pièces d'automobiles (pistons, pompes) et pièces électriques
- Alliages représentatifs 356.0 - A356.0 - 359.0 - A360.0
- Résistance à la rupture typique comprise entre 131 et 275 MPa

La série **3xx.x** est l'une des plus largement moulées, car elle permet beaucoup de flexibilité attribuable à sa haute teneur en silicium, qui confère aux alliages de la série une bonne fluidité. De plus, ces alliages répondent bien aux traitements thermiques, ce qui offre plusieurs options de propriétés mécaniques. Par ailleurs, les alliages de la série **3xx.x** peuvent aussi être coulés à l'aide de la majorité des techniques de fonderie, dont les nouvelles technologies de thixomoulage et de *squeeze casting*.

Parmi les alliages les plus utilisés de la série, on retrouve le 319.0 et les 356.0/A356.0 pour le moulage au sable et le moulage en coquille; les 360.0, 380.0/A380.0 et 390.0 pour le moulage sous pression; le 357.0/A357.0 pour plusieurs types de moulage, dont spécialement le moulage-forgeage et le *squeeze casting*. L'alliage 332.0 est également très employé compte tenu du fait qu'il peut être produit presque exclusivement à partir de rebuts recyclés.

4xx.x - Alliages Al-Si

- Alliages non traitables thermiquement/pour moulage au sable, en coquille ou sous pression
- Fluidité excellente permettant la réalisation de pièces à configuration compliquée
- Alliages représentatifs 423.0 - 443.0
- Résistance à la rupture typique comprise entre 117 et 172 MPa

L'alliage B413.0 est reconnu pour sa très bonne coulabilité et son excellente soudabilité qui est principalement due à sa composition eutectique et à son point de fusion peu élevé (570°C). Cet alliage combine une ténacité modérée, un bon coefficient d'élongation et une bonne résistance à la corrosion. Il est particulièrement recommandé pour des pièces moulées résistantes à la fatigue, aux formes compliquées, avec des surfaces minces et étanches.

5xx.x - Alliages Al-Mg

- Alliages non traitables thermiquement, difficiles à mouler, mais offrant de bons finis de surface
- Tenue excellente face à la corrosion et à l'usinabilité
- Applications typiques : ustensiles et équipements culinaires, pièces aéronautiques
- Alliages représentatifs 512.0 - 514.0 - 518.0 - 535.0
- Résistance à la rupture typique comprise entre 117 et 172 MPa

Les alliages 512.0 et 514.0 ont une résistance moyenne et un bon coefficient d'élongation. Ils sont adéquats pour des pièces exposées à l'eau de mer et à d'autres environnements corrosifs. Ces alliages sont couramment utilisés pour la fabrication de ferrures de portes et de fenêtres qui peuvent être anodisées. Cependant, l'alliage 355.0 tend à remplacer les alliages de la série **5xx.x** pour ces types de pièces, car il offre une coulabilité supérieure. Néanmoins, pour des pièces coulées sous pression, où l'anodisation décorative est particulièrement importante, l'alliage de choix est le 520.0.

Suite dans le prochain bulletin...