

***CHAPITRE VIII:
PARTICULARITE DE MOULAGE
DES ACIERS SPECIAUX A
HAUTE RESISTANCE***

Elaboration des aciers au chrome A bas carbone

INTRODUCTION

On peut classer très schématiquement les aciers au chrome (ou au nickel-chrome) en deux grandes familles :

- Les aciers réfractaires ;***
- Les aciers inoxydables.***

Les premiers sont généralement carburés ou très carburés et leur élaboration peut être considérée comme relativement facile.

Les seconds sont par contre souvent à bas (0,06-0,08%) ou très bas carbone (0,02-0,04%),

CONDUITE DE L'ELABORATION

Type d'élaboration

Pour les charges, on peut utiliser comme source de chrome :

- *Du minerai de **chrome** naturel ;*
- *Du minerai de **chrome** pré-réduit ;*
- *Des ferrailles contenant du **chrome** ;*
- *Du ferro-**chrome** à bas carbone (inférieur à 0,03%)*
- *Du ferro-**chrome** à haut carbone (3-6%)*
- *Du silico-**chrome** (40% Si-40%Cr)*

- **CHROME**

On est obligé d'adapter le plus souvent le chrome de la charge à la teneur visée en carbone, jusqu'à 0,12% C, on dispose d'une assez grande liberté, dès 0,08% des précautions sont nécessaires et vers 0,03% C doit être strictement limitée.

Pour les aciers à 0,03% C, on limite ainsi le chrome dans la charge initiale à 6-9%Cr, parfois même on part uniquement d'acier doux.

Pour les aciers classiques 0,08% C, la majorité des aciéristes travaillent avec une charge à 13-14% Cr, les retours de même nuance constituant 60% de la charge (10-11% Cr), mais pouvant monter jusqu'à 75% (13-14% Cr).

CARBONE

La pratique a montré qu'il était plus facile d'amorcer une décarburation à partir d'un bain relativement carburé ($\geq 0,15-0,20\%$) que sur un acier extra doux.

En définitive, une teneur très courante de départ semble être $0,45-0,50\%$ Cr pour $0,08\%$ C, teneur ramenée à $0,15-0,25\%$ Cr pour un $0,03\%$ C (dans la pratique on relève cependant des teneurs variables entre $0,15$ et $0,85\%$ de C pour un $0,08\%$ Cr).

Une teneur trop élevée risque en revanche de demander un affinage trop long qui peut nuire aux réfractaires

AUTRES ÉLÉMENTS

La teneur en nickel de la charge est relativement indifférente dans la mesure où cet élément ne risque pas d'être scorifié .

Plus généralement, il est utile d'avoir un minimum d'additions à faire après affinage pour contrôler une température de bain souvent trop élevée.

La teneur en silicium sera moyenne (0,5-0,7%) de façon à protéger le bain d'une oxydation excessive pendant la fusion sans pour autant nuire ultérieurement à la basicité du laitier.

Les teneurs en soufre et en phosphore
Sont très importantes car il est
pratiquement impossible de déphosphorer
en présence de chrome (on recherche le
plus souvent moins de 0,0025% de P) ; on
observe même souvent une remontée en
cet élément (+0,005 à +0,010%).

La désulfuration est assez limitée et
moins facile à contrôler qu'au cours
d'élaboration classiques .

- ***Pratique de la fusion***

En aciérie, on dispose souvent des retours de fabrication de même nuance qui constituent un pourcentage portant 40-60% de la charge visée en chrome, celle-ci sera éventuellement complétée par du ferro-chrome carburé.

Le complément en *fer* de la charge sera effectué avec de *l'acier doux* sous forme de ferrailles en lots homogènes.

On les choisira en tenant compte des exigences en *soufre, phosphore, carbone*.

Pour ne pas perdre de *chrome* par une oxydation incontrôlée à basse température,. On ajoute de *l'aluminium* pour prévenir l'oxydation : cela favorisera la désulfuration.

CONCLUSION

La technique d'élaboration d'acier au chrome à bas carbone diffère sensiblement de celles employées pour les aciers au carbone.

- **Adapter la teneur en chrome de la charge à la teneur finale visée en carbone ;**
- **Eviter l'oxydation à basse température ;**
- **Affiner à haute température ;**
- **Ne pas décrasser le laitier d'affinage avant de l'avoir réduit ; désoxyder le laitier au silicium ;**
- **Maintenir la basicité du laitier dans des limites raisonnables (1,5-2).**

AFFINAGE DES ACIERS A FORTE TENEUR EN MANGANESE

INTRODUCTION

Pendant de nombreuses années la technique la plus employée pour obtenir des aciers à 12% de Mn consistait en une simple fusion. Il était alors courant, en effet, d'associer la qualité des produits coulés à l'origine des charges, l'utilisation de retours ayant un effet nuisible.

Des spécialistes dans le domaine de sidérurgie, ont cherché à utiliser économiquement des retours d'aciers à 12% de Mn tout en obtenant un métal de bonne qualité et ceci par un travail correct du bain.

PRINCIPE

Le principe fondamental à considérer correspond à la réaction d'équilibre :



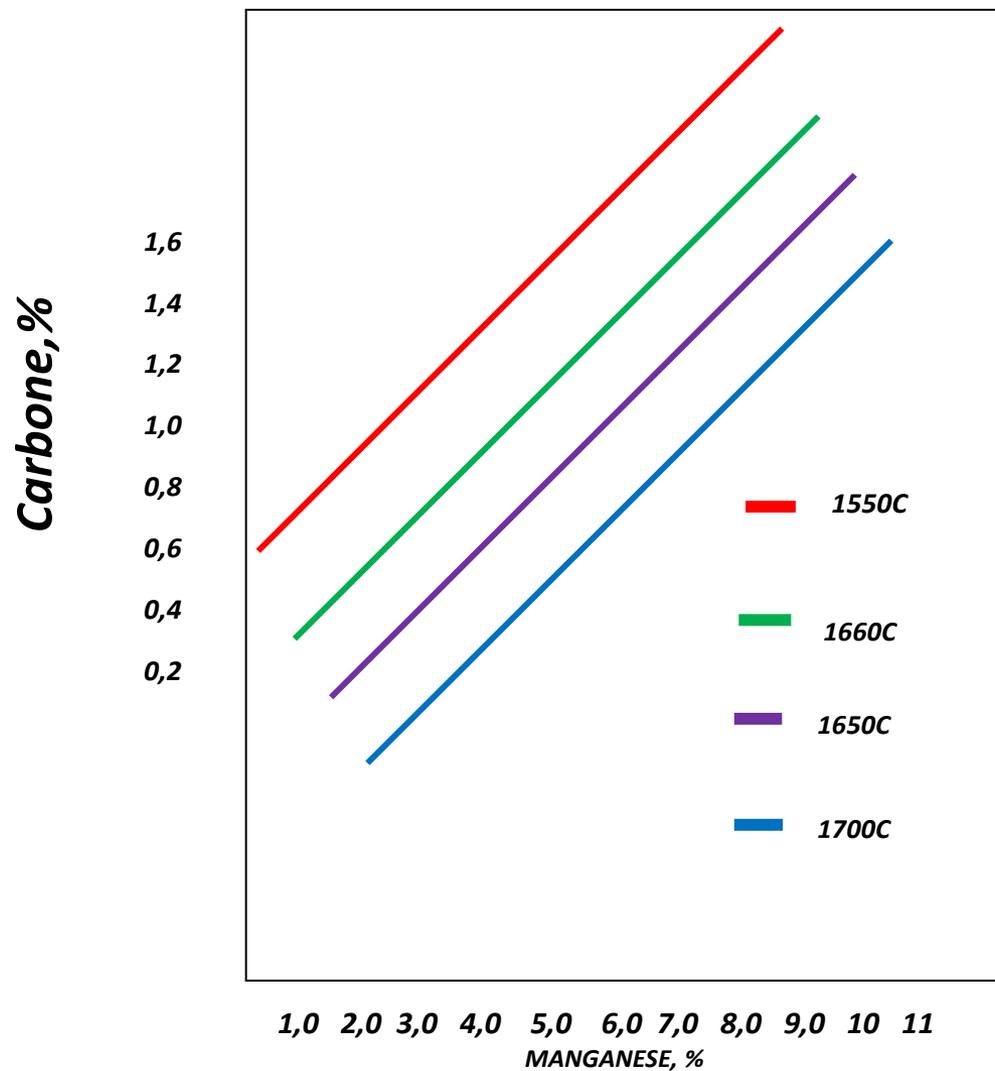
Le « travail » du bain est dû au dégagement de **CO, ce qui implique la réduction de l'oxyde de manganèse par le carbone (de gauche à droite).**

CONDITIONS PRATIQUES

1) La charge doit correspondre à un équilibre C/Mn avant soufflage, tel qu'il permette une réaction de décarburation à une température raisonnable.

La pratique a montré qu'un mélange de 60% de retours (12%Mn) et de 40% de ferrailles (aciers au carbone) était convenable.

2) Le soufflage d'oxygène, à débit élevé, et haute température (fig1) vers 1600°C, provoque une décarburation notable avec des pertes limitées en manganèse.



**Fig.1- équilibre
Carbone/Manganèse à
différentes températures.**

**3) Après soufflage, des additions désoxydantes de ferro-silicium (voir l'aluminium) sont faites au laitier pour réduire le manganèse scorifié. Un bon brassage du bain est alors nécessaire, éventuellement de la chaux permettra de neutraliser la silice formée. Finalement, le rendement en manganèse sera de l'ordre de 90%.
Le laitier désoxydé est décrassé.**

4) Des additions refroidissantes de ferromanganèse carburé permettent d'ajuster le bain à la nuance voulue.