

Production de l'acier

I. Principes généraux :

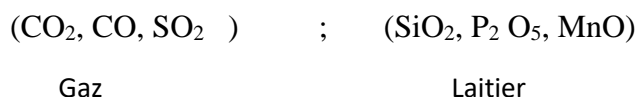
L'élaboration de l'acier se fait :

- Soit à partir de la fonte liquide (fonte d'affinage) : convertisseurs à oxygène.
- Soit à partir de ferrailles par refusions au four électrique, pour Martin,

Le passage de la fonte liquide à l'acier nécessite une diminution de teneurs de pratiquement tous les éléments comme le montre la comparaison ci-dessous

	% C	% Si	% Mn	% p	% S
Fontes	3 - 5	0.5 - 2.5	1 à 2	2 - 0.1	0.05
Aciers	0.05 - 1.5	0 à 0.5	0.3 à 1.5	< 0.05	< 0.05

Le résultat sera obtenu par l'action de l'oxygène (O₂) qui brûlera les corps en excès, donnant aussi des produits volatils évacués sous forme de fumées, ou des produits solides, évacués sous forme de laitiers liquide grâce à l'action d'un fondant à chaux



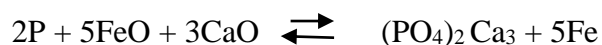
I.1. Modes d'élimination des divers éléments :

.Carbone : il s'élimine à l'état de CO₂ et sortent de CO, l'élimination de ces gaz est facile.

.Silicium : après l'addition de l'oxygène, on obtient SiO₂ (oxyde acide) qui se combine avec des oxydes basiques tels que MnO; FeO et essentiellement CaO en donnant une scorie qui monte à la surface du bain.

.Manganèse : son oxydation conduit à l'oxyde basique MnO qui se combine avec SiO₂.

.Phosphore : son élimination est effectuée selon la réaction suivante :



.Soufre : son élimination est favorisée pour un milieu très réducteur et très basique.



[] Dissous dans la fonte ; () Dissous dans le laitier.

L'élaboration comprend en générale deux phases distinctes :

-Phase d'oxydation : élimination de C, Si, Mn et P avec action simultanée de CaO pour ce dernier.

- Phase de réduction : la phase précédente conduit à un métal très oxydé (riche en FeO) qu'il faudra réduire en présence de CaO, il y aura simultanément désulfuration.

II. Acier à l'oxygène

Le procédé actuellement le plus répandu, est basé sur l'insufflation d'oxygène pur dans un bain de fonte liquide. On peut aussi transformer celle-ci en acier liquide en assurant simultanément l'élimination de C, Si, P, S et l'élévation de la température. (1250 -1600 C°)

Les appareils (convertisseurs) sont des cornues, garnies de briques réfractaires, atteignant 8m de diamètre jusqu'à 10m de haut. Les divers procédés se distinguent par le mode d'insufflation de l'oxygène.

.Procédés OBM (oxygène Boden Maxhutte) et LWS (Loire, Wendel, Sidéler) insufflation d'oxygène pur des tuyères réfractaire placées dans le fond du convertisseur.

Procédés LD (Linz Donawitz) , OLP (Oxygène Lance Poudre) insufflation d'oxygène par le bec de la cornue à l'aide d'une lance métallique refroidie à l'eau.

Pour OLP, on introduit de la poudre de chaux simultanément pour traiter les fontes très phosphoreuses.

III. Déroulement d'une opération Bessemer :

La cornue étant inclinée, on charge d'abord de la chaux pure, puis de la fonte liquide à 1200°, on donne le vent en redressant l'appareil. L'affinage comprend 4 périodes :

1) Période de la scorification ou des étincelles : pendant laquelle le Si et une partie du Mn brûlent ; la durée est de 4 minutes. Par %de Si et à la fin de l'opération la température est voisine de 1650°.

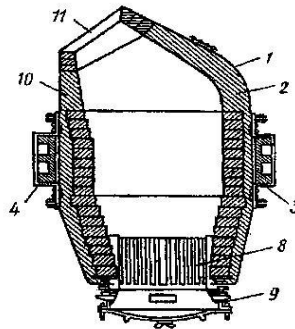
2) Période de décarburation ou des flammes : après la combustion de Si, le C brule et dégage beaucoup de CO qui brule avec une flamme bleu qui blanchâtre. Cette phase dure 10min.

3) Période de fumée : la flamme se accourcit à mesure que la teneur en C diminue, les ronflements s'arrêtent et des fumées rousses d'oxyde de fer annoncent que le fer brûle, c'est le but de l'oxydation du fer.

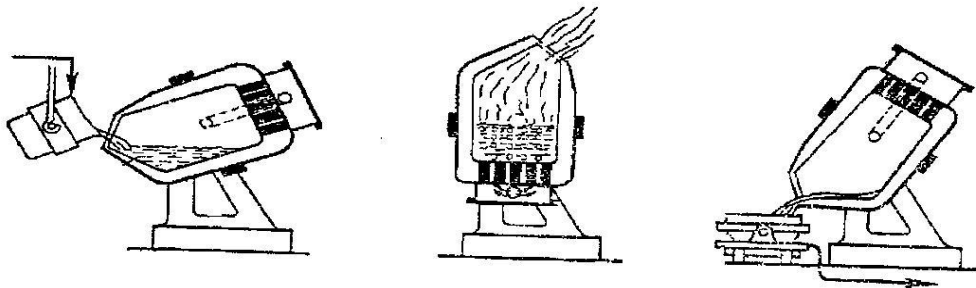
4) Période d'addition et coulée : l'addition finale a donc pour but de désoxyder le bain et de récarburer jusqu'à une teneur déterminée en C. Pour cela on ajoute des désoxydants (10% du poids de l'acier) FeSi, FeMn, etc.....

L'opération bessemer se termine par la coulée ; au total, elle a durée 18 à 20 minutes

Convertisseur Bessemer :



1 - Blindage métallique, 2 et 10 - Briques, 3 et 4 - Ceinture de soutien, 8-Trous pour montée d'air, 9 - Fixation de la boîte à vent, 11 - Bec pour chargement et coulée.



- (1) Chargement,
- (2) Marche ou soufflage
- (3) Déchargement d'un convertisseur

IV. Elaboration de l'acier au four a arc électrique :

IV.1. Caractéristiques Essentielles :

Il est constitué par une cornue basculante en tôle avec revêtement intérieur en brique réfractaire. L'énergie thermique est fournie par production d'arc électrique entre trois électrodes et la charge naguère réservée à l'élaboration d'aciers spéciaux. Le procédé électrique assure actuellement une part importante du tonnage des aciers courants.

Il a remplacé l'élaboration sur sole au four Martin .Le procédé basique est le plus répandu, Il est caractérisé par :

-Une haute température 1800 C° facilement réglable, ce qui facilite la fusion des laitiers très réfractaires et la réduction des oxydes.

- La non intervention de l'atmosphère du four qui est neutre. Les réactions ont uniquement lieu entre le bain et les additions à l'aide des quelles on peut réaliser un milieu oxydant ou réducteur

V. Marche d'une Opération :

La marche comprend trois étapes :

a-fusion : Après chargement la fusion commence et dure quelque heures au cours de cette étape, on ajoute la chaux qui sera nécessaire à la formation du laitier de déphosphoration .Enfin de fusion, on introduit du minerai de fer

b- Oxydation et décrassage : L'oxydation de fer sert pour l'élimination de Si.Mn.C ...

Enfin d'opération le fer commence à s'oxyder. L'alimentation du four est arrêtée et on procède à un décrassage

c- Réductions et additions : L'alimentation étant rétablie, on crée un laitier désoxydant et désulfurant par ajout de Ferro-Silicium, de chaux et de spath flux. On peut réaliser des laitiers

Carburés très réducteurs (carbure de calcium).

Les additions finales sont ajoutées avant la coulée

(S → 0.008%) (O → 0.003%)

