

S4.2: MATERIAUX ET PRODUITS DE LA PROFESSION.

C1.1: Décoder, analyser les consignes, les plans, les schémas et les documents techniques.

1 -) SIDERURGIE:

C'est l'ensemble des opérations permettant d'obtenir :

- De la fonte, en partant du minerai.
- De l'acier, en partant de la fonte.

2 -) LE MINERAI:

Extrait du sol où il se trouve en gisements (mines de fer) principalement en LORRAINE), au CREUSOT. (EN MAURITANIE)

Composition : oxyde de fer (rouge) + gangue (terre et impuretés). Il est trié, lavé, concassé, puis expédié au haut fourneau où, après fusion il donne la fonte de 1^{ère} fusion.

3 -) ELABORATION DE L'ACIER:

A) La filière fonte :

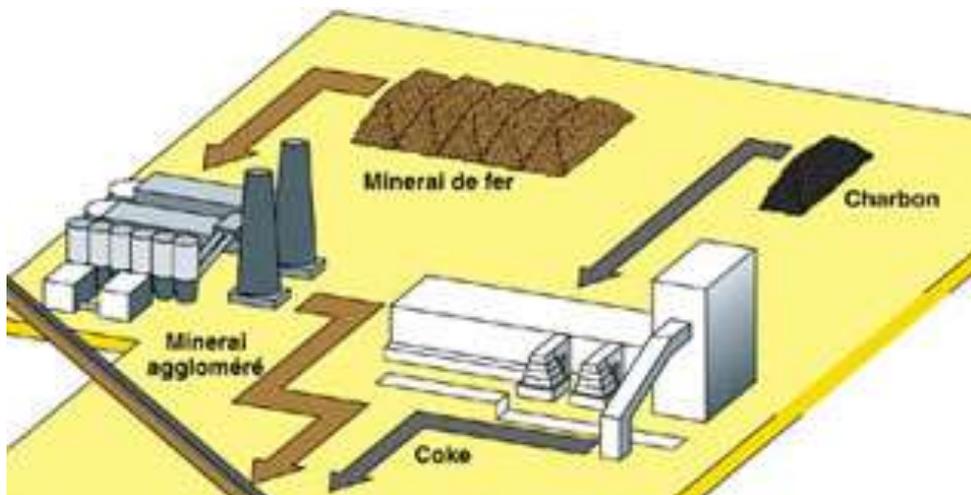
1) Usines d'Agglomération :

Le minerai de fer est préparé :

broyé et calibré en grains qui s'agglomèrent (= s'agglutinent) entre eux.

L'aggloméré obtenu est concassé puis chargé dans le haut fourneau avec du **coke**.

Le coke est un combustible puissant, résidu solide de la distillation de la houille (variété de **charbon** très riche en carbone).



2) Haut fourneau :

On extrait **le fer** de son **minerai**. Minerai et coke solides sont enfournés par le haut. L'air chaud (1200 °C) insufflé à la base provoque la **combustion** du coke (carbone presque pur). L'oxyde de carbone ainsi formé va "réduire" les oxydes de fer, c'est-à-dire leur prendre leur oxygène et, de ce fait, isoler le fer.

La chaleur dégagée par la combustion fait fondre fer et gangue en une masse liquide où la gangue, de densité moindre, flotte sur un mélange à base de fer, appelé **"fonte"**.

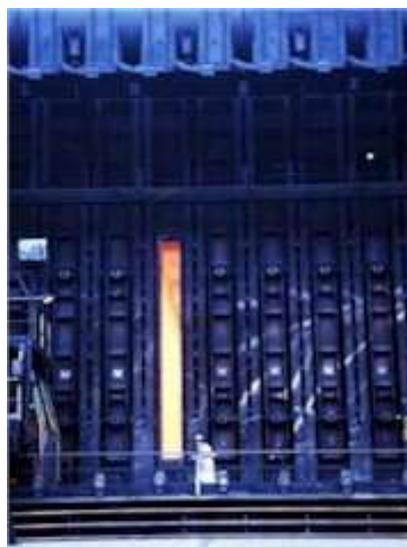
Les résidus formés par la gangue fondue (laitiers) sont exploités par d'autres industries : construction de routes, cimenterie,...



3) Cokerie :

Le coke est un combustible obtenu par **distillation** (gazéification des composants indésirables) de la houille dans le four de la cokerie.

Le coke **est du carbone presque pur** doté d'une structure poreuse et résistante à l'écrasement. En brûlant dans le haut fourneau, le coke apporte la chaleur nécessaire à la **fusion** du minerai et les gaz nécessaires à sa réduction.



4) Convertisseur à l'Oxygène : On y convertit la fonte en acier.

La fonte en fusion est versée sur un lit de **ferraille**.

On brûle les éléments indésirables (carbone et résidus) contenus dans la fonte en insufflant de l'oxygène pur.

On récupère les résidus (laitier d'aciérie).

On obtient de l'acier liquide "**sauvage**", qui est versé dans une poche. Il est appelé acier sauvage, car, à ce stade, il est encore imparfait.



B) La filière électrique :

La matière première enfournée peut aller du matériau brut (par exemple des pièces de machine) dûment sélectionné, jusqu'à la ferraille livrée préparée, triée, broyée, calibrée, avec une teneur minimale en fer de 92 %.

On fond les ferrailles dans un four **électrique**. L'ACIER LIQUIDE obtenu est ensuite soumis aux mêmes opérations d'affinage et de mise à nuance que dans la filière fonte.

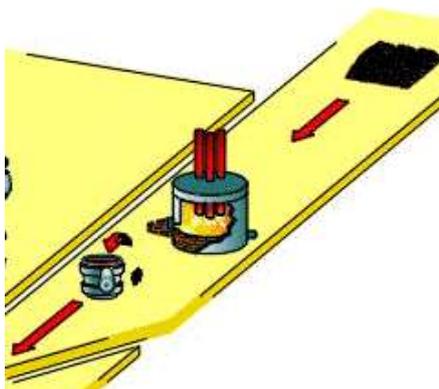
Les ferrailles proviennent des emballages jetés, des bâtiments, machines et véhicules démontés, des chutes de fonte ou d'acier récupérés dans la sidérurgie ou chez ses clients transformateurs. Chaque nuance d'acier nécessite un choix rigoureux de la matière première, en fonction notamment des «pollutions» que peut représenter, pour cette nuance précise, tel métal ou autre minerai contenu dans les ferrailles.

Four électrique : processus

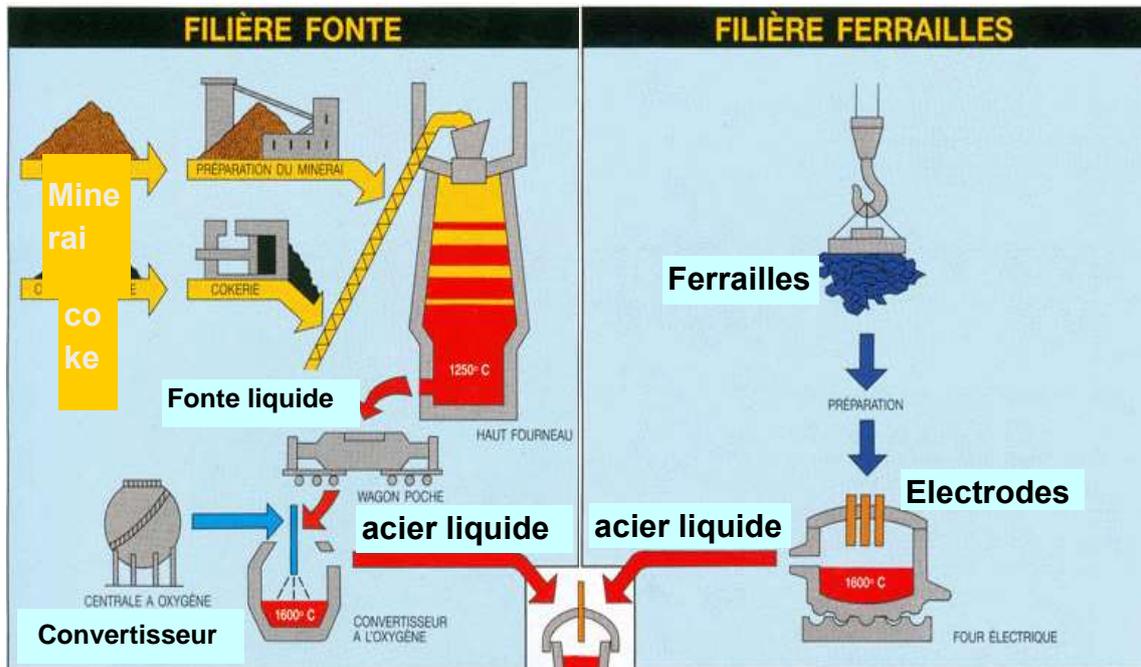
Un « panier à ferrailles », chargé à l'aide d'un aimant, achemine la matière première jusqu'au four.

La fusion a lieu grâce à **des arcs électriques** puissants, qui jaillissent entre des électrodes et la charge à fondre. On récupère les résidus (laitier).

On obtient de **l'acier liquide**, qui va être acheminé vers l'installation d'affinage et de mise à nuance.



Fabrication de l'acier :



La filière Fonte a une capacité de production supérieure

La filière Ferrailles fait l'économie des équipements lourds de la filière Fonte

Elle est plus économe en énergie

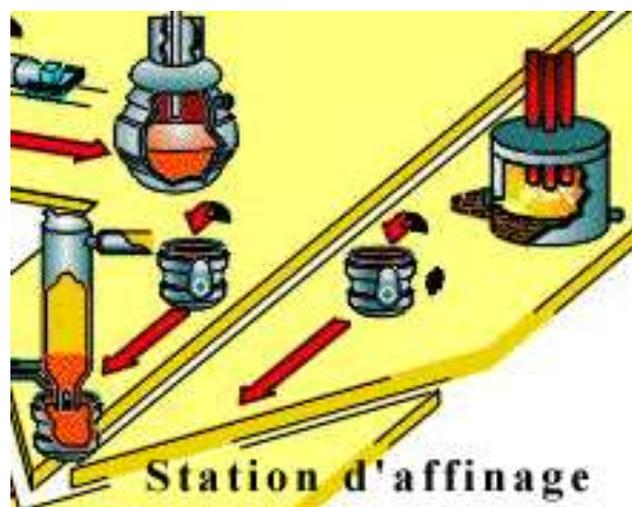
C) Affinage de l'acier :

Affinage (décarburation) et additions chimiques

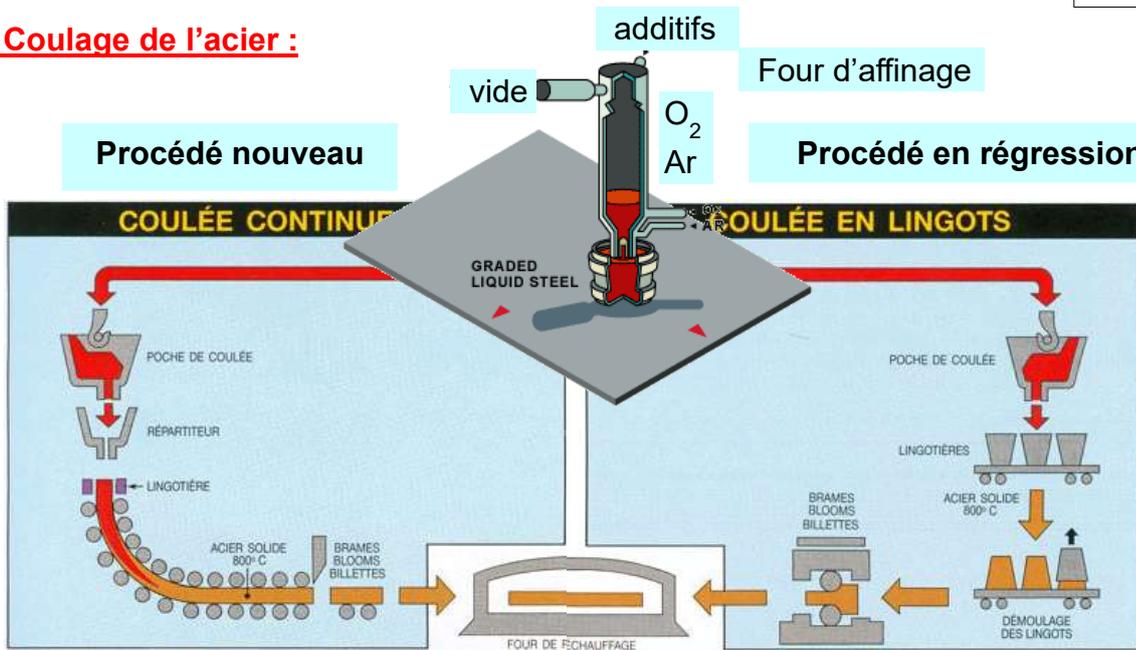
Les opérations ont lieu dans un récipient sous vide, l'acier étant mis en rotation entre poche et récipient à l'aide d'un gaz neutre (argon).

On insuffle de l'oxygène pour activer la décarburation et réchauffer le métal.

Ce procédé permet une grande précision dans l'ajustement de la **composition** chimique de l'acier ("**mise à nuance**").



D) Coulage de l'acier :



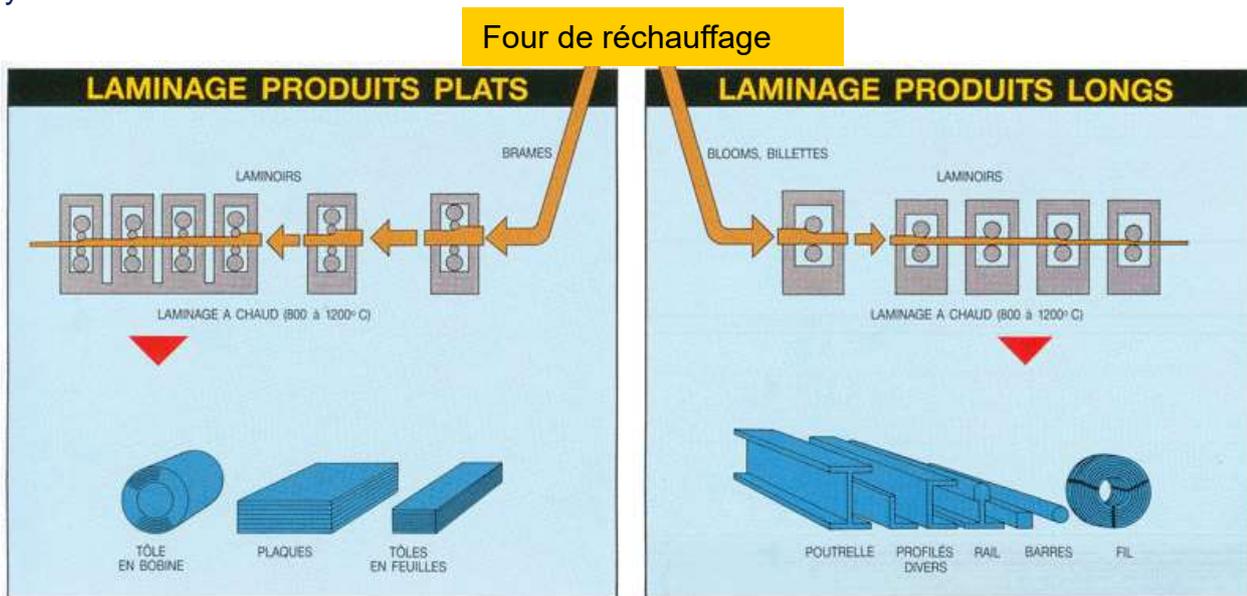
Coulage de l'acier dans une lingotière de section carrée ou rectangulaire
Début de solidification par refroidissement brutal

Coulage de l'acier dans des moules en fonte pour solidification
Après solidification, démoulage des lingots puis réchauffage

E) Le laminage :

Laminage à chaud :

La brame est réchauffée dans un four pour rendre le métal plus malléable, donc plus facile à étirer et à mettre en forme. L'ébauche est ensuite amincie par écrasements progressifs entre les cylindres du laminoir.



Tôles en tube Plaques Tôles

Poutrelles Rails Bandes

Laminage à froid :

Le laminage à froid (Cold Rolling) consiste à réduire à froid et en continu l'épaisseur de la tôle laminée à chaud décapée grâce à l'action combinée d'écrasement (compression) et d'étirement (traction) exercée par des cylindres de travail en rotation.

Définition et applications

La tôle laminée à froid est un acier doux non allié; destinée à la mise en forme par pliage à froid où emboutissage. Apte aux revêtements de surface (phosphatation, peinture, galvanisation, revêtement électrolytique, ...). Elle est utilisée dans les secteurs suivants :

- *Matériel de bâtiment (tube, profilé, quincaillerie, charpente métallique...)
- *Electroménager (four, lave linge...)
- *Matériel et accessoires de climatisation (ventilation, chauffage ...)
- *Emballage métallique (fût métallique...)
- *Mobilier métallique (matériel de bureau...)
- *Equipement routier

