

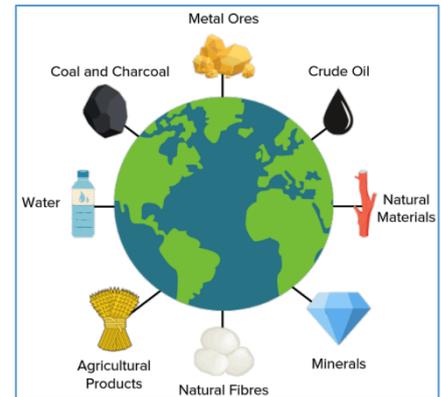
Familles de matériaux

Définition :

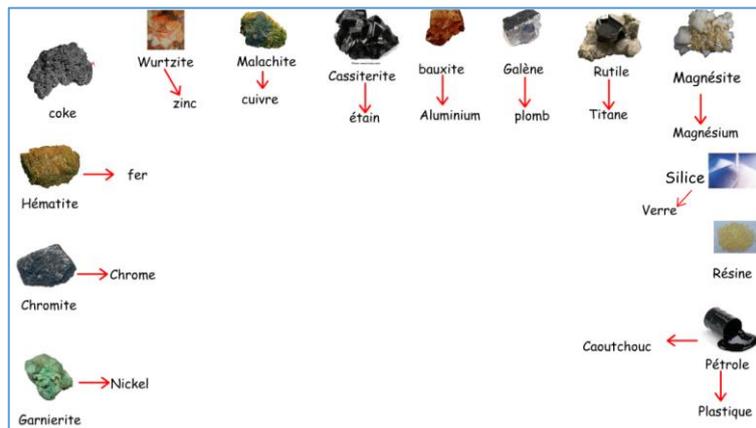
Un matériau désigne toute matière utilisée pour réaliser un objet au sens large. Ce dernier est souvent une pièce d'un ensemble (mécanisme).

Tous les matériaux que l'on utilise sont issus du milieu naturel.

- Ils peuvent être extraits de mines, comme les minerais qui permettent d'obtenir les métaux,
- Ils peuvent être obtenus à partir du pétrole provenant de puits, comme les plastiques,
- Ils peuvent être obtenus à partir de plantes comme le papier ou certains caoutchoucs,
- Ils peuvent être obtenus à partir des animaux comme la laine ou l'ivoire.

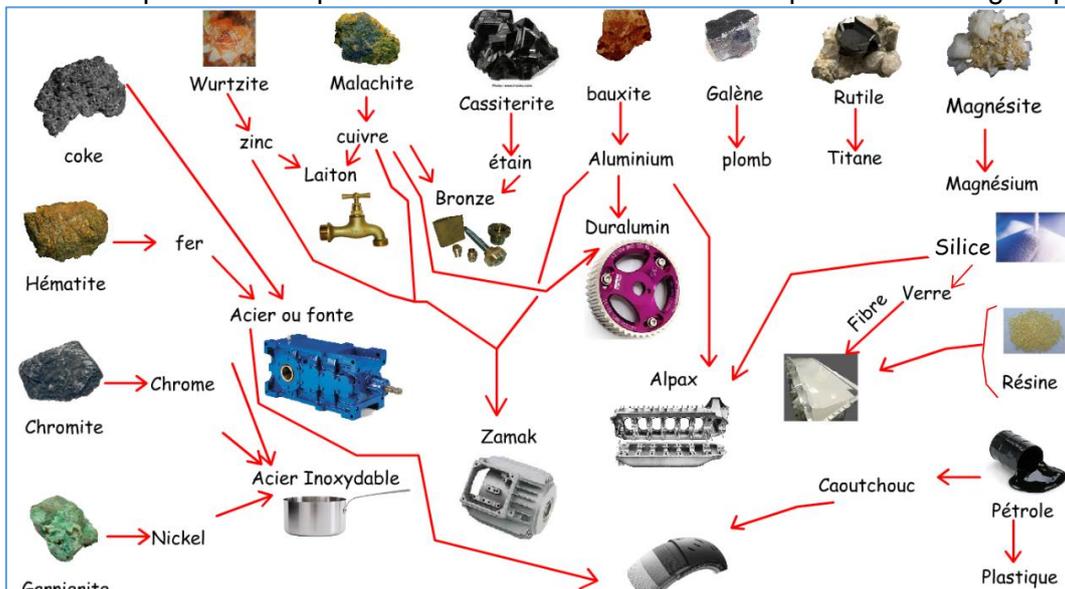


A partir de ces matières premières, on obtient des matériaux que l'on va pouvoir utiliser purs ou en combinaison les uns avec les autres pour en améliorer les propriétés.



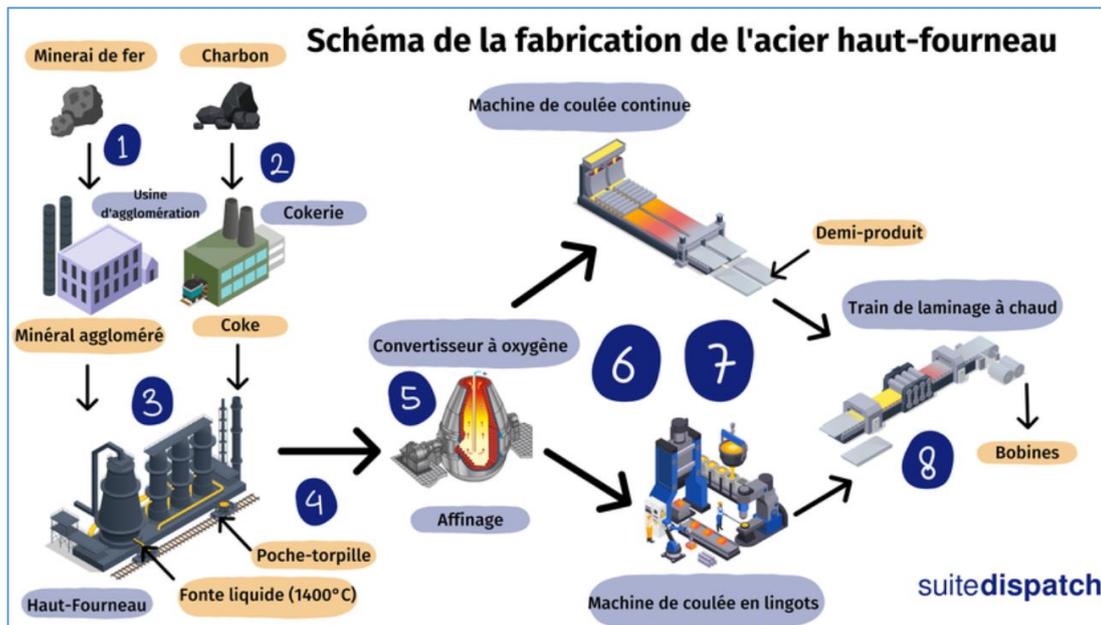
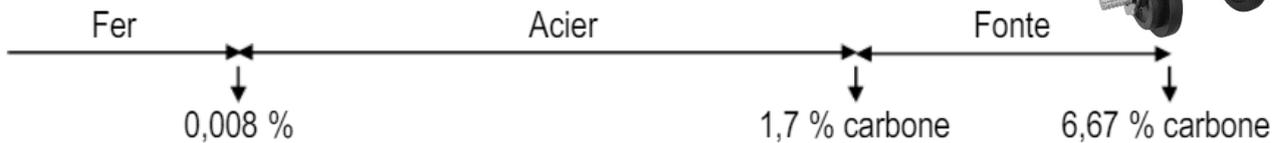
Les alliages : mélange de métaux

Les matériaux composites : composés d'une matrice et d'un renfort qui ne se mélangent pas



Obtention des aciers et des fontes

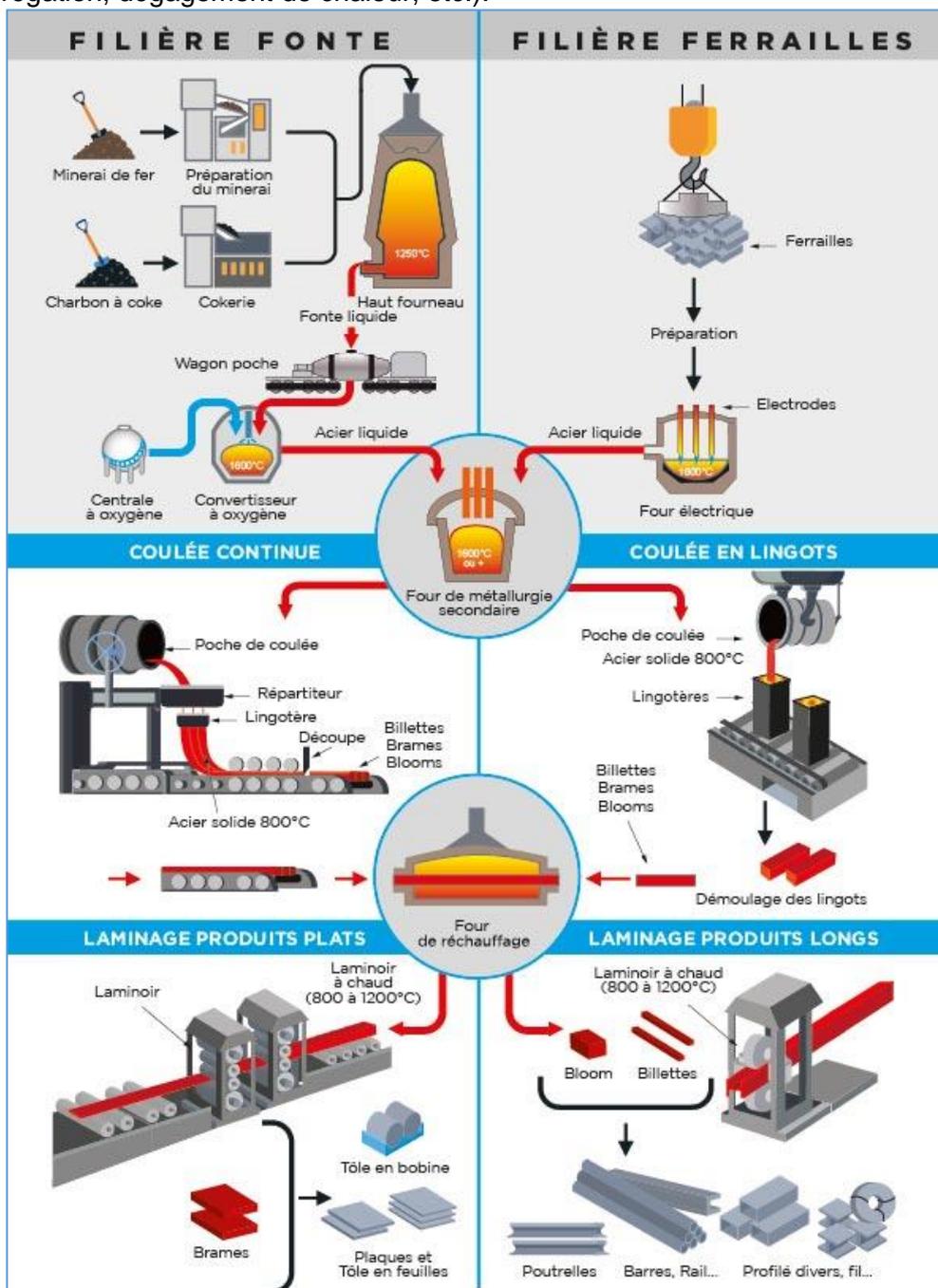
L'acier est composé de fer et de moins de 1,7% de carbone
La fonte est composée de fer et de 1,7% à 6,7% de carbone



1. L'usine d'agglomération va préparer le minerai de fer, car il est inexploitable à l'état brut. Il va être trié, broyé et calibré en grains puis cuit sous hotte d'allumage à 1300°C. Le "gâteau" obtenu est concassé puis envoyé vers les hauts fourneaux.
2. La cokerie va transformer le charbon en coke, en le faisant cuire à 1100°C. Une fois refroidi, le coke est concassé et criblé pour obtenir la granulométrie attendue pour le haut-fourneau.
3. Le haut-fourneau transforme le minerai de fer, le coke et le ferrailage en fonte liquide : on insère le minerai et le coke dans le haut du four. De l'air chaud à 1200°C va provoquer la combustion du coke et réduire alors les oxydes de fer en récupérant l'oxygène et en isolant le fer. Avec la chaleur de la combustion, le fer et les résidus fondent et l'on obtient alors de la fonte.
4. La fonte est transportée jusqu'à l'aciérie et est désulfurée en injectant des carbures de calcium à l'aide d'une lance. Du sulfure de calcium est alors obtenu, remontant à la surface de la fonte, dit « laitier ». La fonte est ensuite décarburée afin d'éliminer le sulfure de calcium, puis placée dans le convertisseur avec les ferrailles.
5. Durant l'étape d'affinage, on insuffle de l'oxygène (ainsi que de la chaux et un gaz inerte pour accélérer le processus) dans un convertisseur à oxygène afin de chauffer le métal et d'activer la décarburation : on va ainsi brûler l'excédent de carbone du métal et le silicium, le manganèse ou encore le soufre de la fonte. Toutes les substances indésirables s'évaporent sous forme de gaz ou bien flottent à la surface de la fonte. À la fin de l'étape du

convertisseur, on obtient un acier dit « sauvage ». Des additifs et des éléments d'alliage peuvent être ajoutés à l'acier afin d'acquérir certaines qualités.

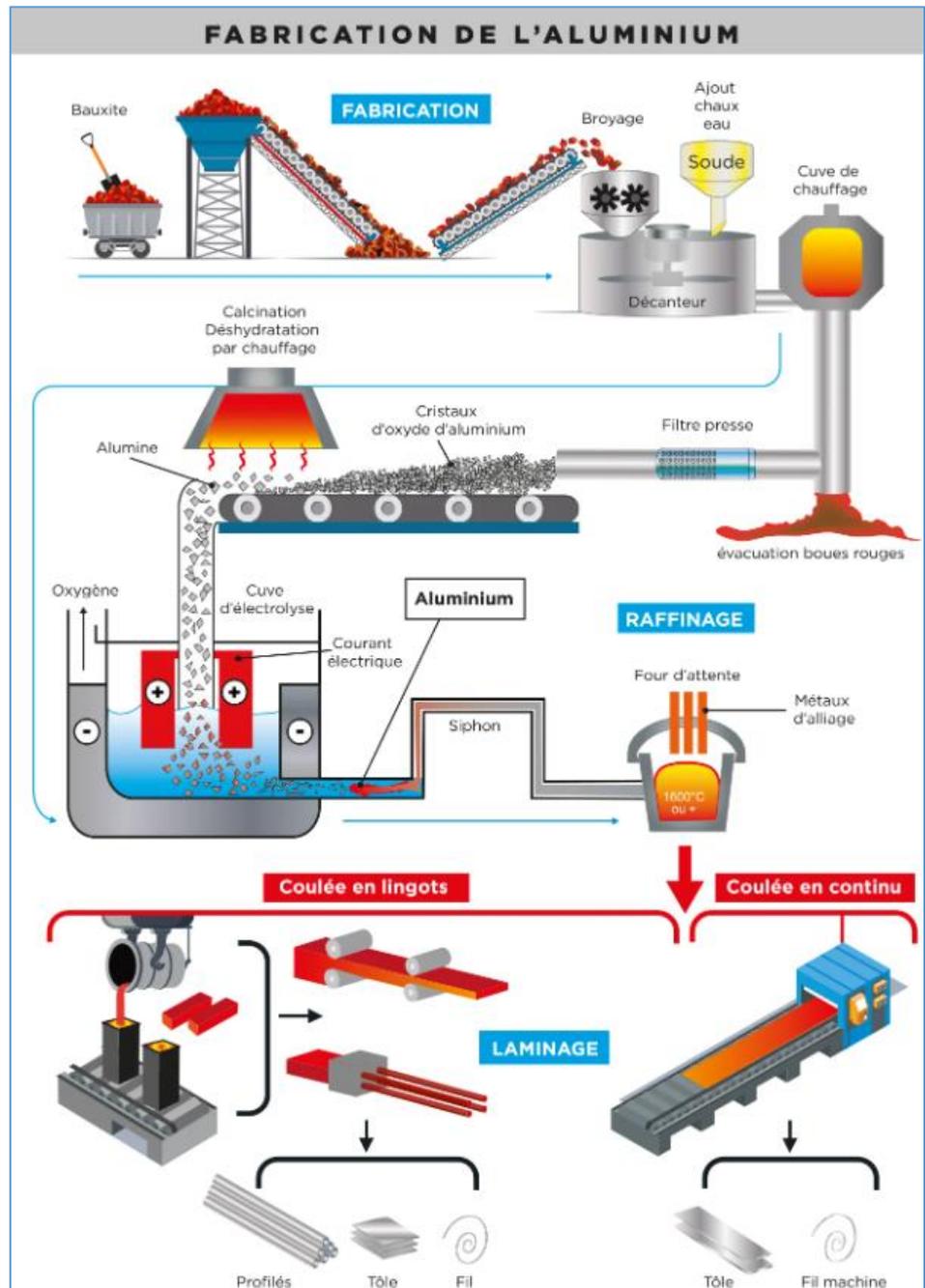
6. L'acier liquide séparé des scories du laitier est recueilli dans une poche de coulée. L'étape de coulée consiste à faire passer le métal liquide à un demi-produit solide quasiment à son état final. L'acier liquide est versé dans des moules appelés lingotières, puis il est refroidi pour pouvoir se solidifier.
7. L'étape de solidification est fondamentale dans le processus de fabrication de l'acier, notamment car elle vient créer la surface du produit, qui nécessite d'être bien maîtrisée à cause des nombreux phénomènes physiques et chimiques qui se produisent (retrait, ségrégation, dégagement de chaleur, etc.).



Obtention de l'aluminium

La fabrication de l'aluminium se déroule en plusieurs étapes :

- Tout d'abord il y a l'extraction du minerai de Bauxite (contient 60% d'oxyde d'aluminium Al_2O_3 , de l'oxyde de fer Fe_2O_3 de 20 à 30% et des oxydes de silicium SiO_2 et de titane TiO_2 en plus faible quantité).
- Cette bauxite est ensuite transformée en alumine à l'aide de soude, sous haute température et forte pression
- L'alumine obtenue précédemment est dissoute dans un bain de cryolite, la cuve est traversée par un courant électrique. Cette opération appelée électrolyse, va permettre de récupérer l'aluminium à la cathode.
- L'aluminium est enfin chauffé dans un four pour le raffiner et est ensuite coulé et refroidi pour obtenir des profilés, tôles ou fils.



L'aluminium est un métal qui peut être recyclé à l'infini sans perdre ses propriétés physiques et chimiques. Le recyclage de l'aluminium est un processus moins coûteux en énergie que pour l'élaboration de l'aluminium primaire (extrait de la bauxite).

Les éléments d'alliage permettent d'améliorer les propriétés de l'aluminium :

- Le magnésium va améliorer la résistance à la corrosion
- Le silicium permet d'augmenter la malléabilité de l'alliage en fonderie
- Le cuivre va durcir l'aluminium
- Le zinc et le manganèse sont aussi des éléments d'addition majeurs pour l'élaboration des alliages d'aluminium

Obtention du cuivre

- Le cuivre est un métal qui se trouve le plus souvent sous forme de roche combinée à d'autres éléments (oxyde de cuivre ou sulfure de cuivre).
- Le cuivre est un matériau ductile, et est un bon conducteur électrique et thermique.

Alliages de cuivre :

cuivre + zinc	=	LAITON
cuivre + étain	=	BRONZE
cuivre + aluminium	=	CUPRO-ALUMINIUM
cuivre + nickel	=	CUPRONICKEL
cuivre + nickel + zinc	=	MAILLECHORT

LE LAITON

Alliage de cuivre et de zinc dont le pourcentage peut varier de 5 à 40 %. Cet apport en zinc, permet de rendre plus solide cet alliage et donc de faciliter son usinage. Cet alliage peut être utilisé dans l'industrie du décolletage, dans la fabrication de pièces pour la bijouterie ou l'horlogerie...



LE BRONZE

Alliage de cuivre et d'étain. Le pourcentage d'étain peut aller jusqu'à 20% selon son procédé de fabrication. Il peut également avoir des éléments d'addition dont le plomb qui permet une meilleure usinabilité ou le phosphore qui améliore les caractéristiques mécaniques. Le bronze est plus résistant que le cuivre seul, c'est pourquoi il peut être utilisé comme matériau de frottement.

