

**REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE**  
**MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE**  
**Université Mohamed Khider de Biskra**

**Cours N° 02:**

**Chapitre 01: Matériaux**

**Matière : Technologie de Base**

**Pour les étudiants de 2ème année ST**

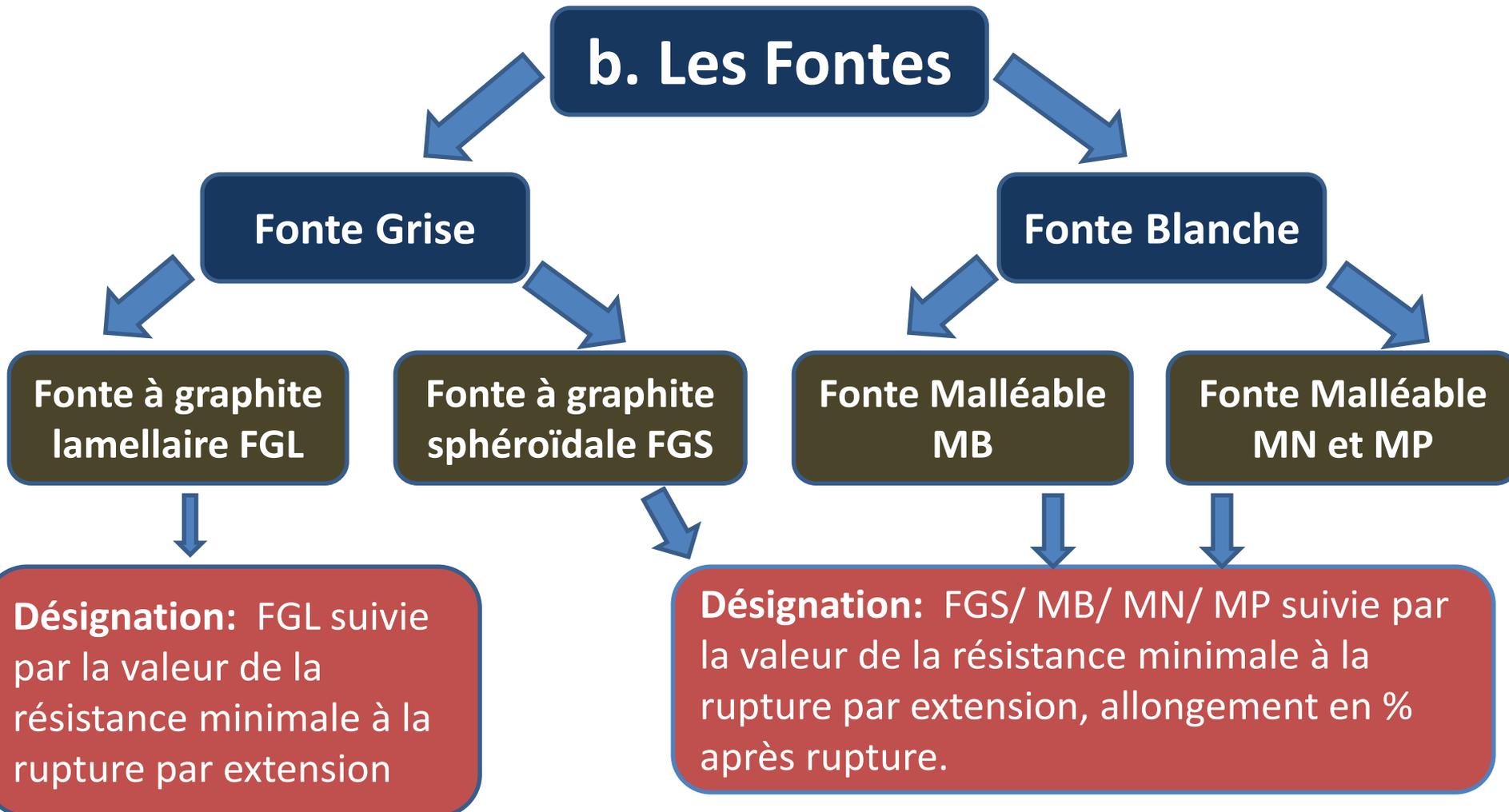
**Filières :**

**Génie Mécanique, Métallurgie, Ingénierie des  
Transports, Génie Civil, Hydraulique, Travaux  
Publiques, Aéronautique**

**Dr. Adnane LABED**

## b. Les Fontes

La fonte, en métallurgie, est un alliage de fer riche de 2,1 à 6,67 % de carbone (6,67 % étant le maximum). Leur grande coulabilité permet d'obtenir des pièces de fonderie aux formes complexe. Le pourcentage élevé de carbone rend les pièces assez fragiles et inadaptées aux déformations à froid (forgeage, laminage...).



**Fonte FGL:** la plus courante des fontes grises. Le graphite s'y trouve sous forme de lamelles.

Les principales qualités des fontes GL sont :

- facilité d'usinage ;
- très bonne résistance à la corrosion et à la déformation à chaud ;
- très bonne absorption des vibrations ;
- stabilité dimensionnelle (réalisation de machine outil silencieuse et stable géométriquement)
- excellente coulabilité ;
- prix du métal peu élevé ;

Les principaux défauts : relativement fragile comparé aux aciers et aux fontes GS

Les principales utilisations :

- toutes pièces mécaniques (différentes grades de résistance) ;
- bâtis de machines outils, bonne résistance aux vibrations ;
- tuyaux et canalisation (il est possible de couler des tubes de grande taille via le coulage par centrifugation).

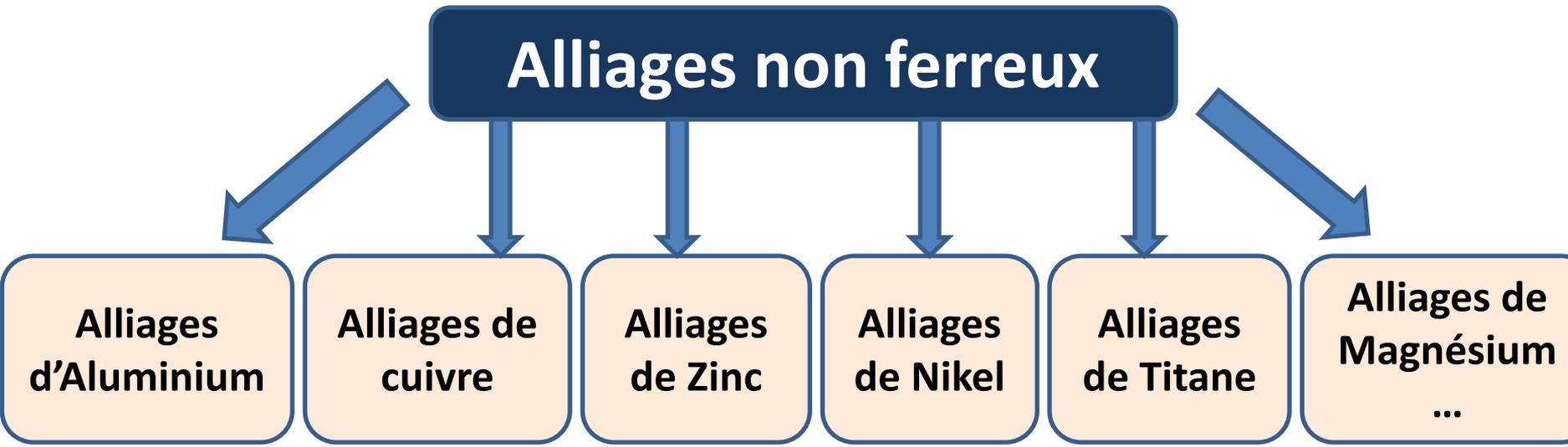
**Fonte FGS:** Fonte dans laquelle le graphite se trouve sous forme de nodules (sphéroïdes). Cette microstructure particulière est obtenue par l'ajout de magnésium dans la fonte peu de temps avant le moulage (si la fonte est maintenue en fusion, elle perd les spécificités des fontes GS au bout d'une dizaine de minutes). Le magnésium s'évapore mais provoque une cristallisation rapide du graphite sous forme de nodules.

Cette microstructure lui donne des caractéristiques mécaniques proches de l'acier.

**Les fontes malléables MB :** Solution de perlite et de cémentite. Le carbone s'y trouve sous forme de carbure de fer ( $\text{Fe}_3\text{C}$ ). Possédant une bonne coulabilité, et un aspect blanc brillant, la fonte blanche est principalement utilisée pour les pièces d'aspect, les pièces d'usure (telles que les pointes de socs) et la fonderie d'art. La présence de carbure la rend très résistante à l'usure et à l'abrasion, mais la rend aussi très difficilement usinable.

**Les fontes malléables MN et MP :** leurs propriétés sont proches de celles de MB et de l'acier. Elles peuvent être moulées en faibles épaisseurs et sont facilement usinables (carters, boîtiers...).

# Alliages non ferreux



Alliages  
d'Aluminium

Alliages de  
cuivre

Alliages  
de Zinc

Alliages  
de Nickel

Alliages  
de Titane

Alliages de  
Magnésium  
...

**1. Alliages d'Aluminium: « Alliages légers »** Les alliages d'aluminium pour fonderie sont des alliages dont le constituant principal est l'aluminium.  
Les éléments d'addition sont peu nombreux : cuivre, silicium, magnésium, manganèse, titane et des associations magnésium + silicium, zinc + magnésium, zinc + magnésium + cuivre.

**Principales propriétés d'Aluminium Al:** Bon conducteur de la chaleur et de l'électricité

- Faible masse volumique :  $2,7 \text{ kg/dm}^3$
- Faible module d'Young :  $70000 \text{ N/mm}^2$   $70000 \text{ Mpa}$   $7000 \text{ DaN/mm}^2$
- Coefficient de rigidité par unité de masse est sensiblement égal à celui de l'acier
- Faible limite élastique et faible Point de fusion :  $658^\circ \text{ C}$
- Fort allongement à la rupture (tôles minces, feuilles, papier)
- Bonne résistance à la corrosion

**2. Alliages Cuivre** : Les alliages de cuivre désignent un ensemble d'alliages où la teneur en cuivre est majoritaire et qu'on appelle cupro-alliages. Ils ont en général une bonne résistance à la corrosion.

Les grandes familles de ces alliages sont :

- les laitons : cuivre-zinc (exemple : CW 612 N, appellation chimique :  $\text{CuZn}_{39}\text{Pb}_2$ ) ;
- les bronzes : cuivre-étain (exemple : CW 460 K, appellation chimique :  $\text{CuSn}_8\text{PbP}$ ) ;
- les cupro-aluminiums : cuivre-aluminium ;
- les cupronickels : cuivre-nickel ;
- les maillechorts : cuivre-nickel-zinc ;
- les billons : cuivre-argent ;
- les zamaks : zinc-aluminium-magnésium-cuivre (où le cuivre est minoritaire).

**3. Alliages Zinc** : Les alliages de zinc normalisés en fonderie sont le plus souvent alliés à l'aluminium (de 4 à 30%) et contiennent parfois de faibles additions de magnésium (de 0,012 à 0,06%) et de cuivre (jusqu'à 3%).

Le plus couramment utilisé (95% du marché) est appelé zamak (zinc pur à 99,995%). Sa coulabilité et sa bonne pénétration en font un alliage adapté à la coulée sous-pression qui permet d'obtenir des pièces minces et/ou de configuration compliquée. La précision dimensionnelle des pièces coulées en zamak est exceptionnelle et peut s'appliquer à des parois d'une grande finesse il présente une bonne coulabilité et des caractéristiques mécaniques élevées.

# Matériaux composites

Un matériau composite est un assemblage d'au moins deux composants non miscibles (mais ayant une forte capacité de pénétration) dont les propriétés se complètent. Le nouveau matériau ainsi constitué, hétérogène, possède des propriétés que les composants seuls ne possèdent pas.

Ce phénomène, qui permet d'améliorer la qualité de la matière face à une certaine utilisation (légèreté, rigidité à un effort, etc.) explique l'utilisation croissante des matériaux composites dans différents secteurs industriels. Néanmoins, la description fine du composite reste complexe du point de vue mécanique de par la nonhomogénéité du matériau.

Un matériau composite se compose comme suit : matrice + renfort + optionnellement : charge et/ou additif.

Exemples : Le béton armé (composite béton + armature en acier),  
Le composite fibre de verre + résine polyester

# Matières Plastiques

Une matière plastique ou en langage courant un plastique, est un mélange contenant une matière de base (un polymère) qui est susceptible d'être moulé, façonné, en général à chaud et sous pression, afin de conduire à un semi-produit ou à un objet.

Les matières plastiques couvrent une gamme très étendue de matériaux polymères synthétiques ou artificiels. On peut observer aujourd'hui sur un même matériau des propriétés qui n'avaient jamais auparavant été réunies, par exemple la transparence et la résistance aux chocs.

Généralement, les polymères industriels ne sont pas utilisés à l'état « pur », mais mélangés à des substances miscibles ou non dans la matrice polymère. Les textiles (fils et fibres) ainsi que les élastomères ne sont pas des matières plastiques proprement dites.

Il existe un grand nombre de matières plastiques ; certaines connaissent un grand succès commercial. Les plastiques se présentent sous de nombreuses formes : pièces moulées par injections, tubes, films, fibres, tissus, mastics, revêtements, etc. Ils sont présents dans de nombreux secteurs, même dans les plus avancés de la technologie