

FABRICATION MECANIQUE

CHAPITRE 1 : INTRODUCTION

1.1 Généralités sur les procédés de fabrication :

Ensemble de techniques visant l'obtention d'une pièce ou d'un objet par transformation de matière brute. Obtenir la pièce désirée nécessite parfois l'utilisation successive de différents procédés de fabrication. Ces procédés de fabrication font partie de la Construction mécanique. Les techniques d'assemblage ne font pas partie des procédés de fabrication, elles interviennent une fois que les différentes pièces ont été fabriquées.

a) Obtention par enlèvement de matière

Consiste à obtenir la forme finale par arrachements de petits morceaux de matière (copeaux). De manière générale on appelle usinage ces procédés. On y distingue :

-Le Tournage, Le Fraisage, La Rectification, L'électro-érosion, Les découpages (L'oxycoupage, Le Découpage laser, Le Découpage jet d'eau, Le Découpage plasma)

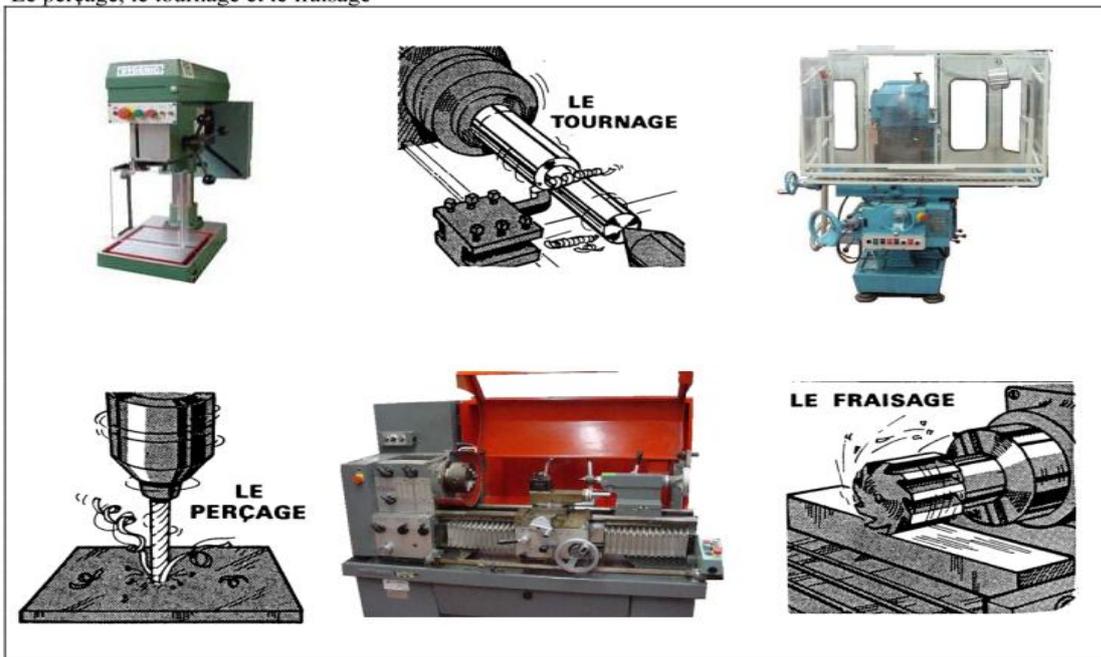
Exemples :

Perçage : permet de percer une pièce à l'aide d'une perceuse

Tournage : permet d'obtenir des pièces de révolution (cylindriques) à l'aide d'un tour

Fraisage : permet d'obtenir des pièces prismatiques (formes carrées) à l'aide d'une fraiseuse

Le perçage, le tournage et le fraisage



b) Obtention par déformation

Consiste à déformer plastiquement le matériau jusqu'à obtention de la forme désirée.

- Estampage, Matricage, Tréfilage, Forgeage, Laminage, Filage, Hydroformage, Cintrage, Emboutissage, Pliage, Thermopliage, Thermoformage, Extrusion.

Exemples :

Emboutissage : est un terme qui définit une technique de fabrication permettant d'obtenir, à partir d'une feuille de tôle plane et mince, un objet dont la forme n'est pas développable.

Forgeage : Le **forgeage** est l'ensemble des techniques permettant d'obtenir une pièce mécanique en appliquant une force importante sur une barre de métal, à froid ou à chaud, afin de la contraindre à épouser la forme voulue.



Exemple de pièce forgée à chaud : vilebrequin



Opération de forgeage sur presse de 4500 tonnes (document AUBERT & DUVAL)

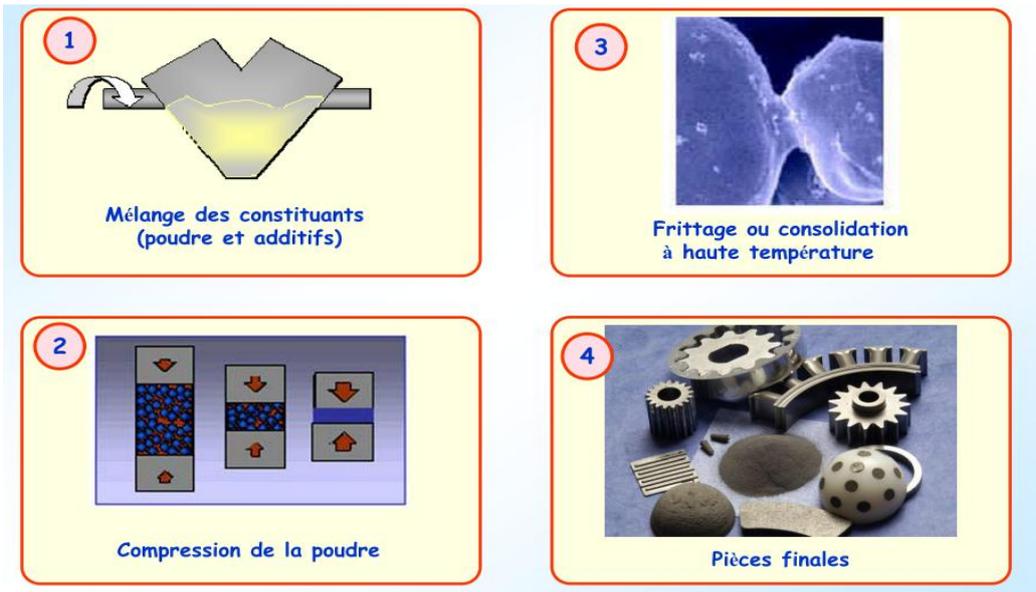
c) **Obtention par fusion**

- Frittage
- Moulage

Exemples :

-Le **frittage** est un procédé de fabrication de pièces consistant à chauffer une poudre sans la mener jusqu'à la fusion. Sous l'effet de la chaleur, les grains se soudent entre eux, ce qui forme la cohésion de la pièce. Le cas le plus connu est celui de la cuisson des poteries.

-Le **moulage** permet de réaliser des pièces pleines ou creuses, pouvant présenter des formes très compliquées, en remplissant de métal liquide ou de polymère pâteux une empreinte appelée moule. On réalise ainsi une sensible économie de matière et on réduit considérablement voire totalement les usinages d'où une économie substantielle (moyenne et grandes séries).



- **Pièces frittées**



- **Pièces moulées**

- d) **Obtention par assemblage**

- Soudage
- Collage
- Boulonnage
- Rivetage
- Agrafage

1.2 Interaction procédés – Matériaux :

- **Généralités sur la mise en forme**

- Procédés
- Matériaux
- Outils

- **Caractérisation des matériaux**

- Résistance, limite élastique, rigidité
- Comportements élastiques et plastiques
- Dureté
- Torsion
- Flexion et pliage

- **Familles des matériaux**

Un matériau peut être :

- d'origine naturelle ou artificielle
- façonné par l'homme pour en faire des objets
- sélectionné en fonction de ses qualités particulières (souplesse, rigidité, conductibilité,..) pour un usage précis
- recyclable ou non recyclable

On peut classer les matériaux sous cinq familles:

a) Les matériaux métalliques

On les trouve à l'état naturel dans le sol. Ils sont durs, bons conducteurs de l'électricité mais ont l'inconvénient de s'oxyder. On les utilise principalement pour des constructions ou pour acheminer de l'électricité.

Exemples : Fer, aluminium, argent, cuivre, étain, mercure, nickel, or, platine, plomb, titane, zinc
Généralement les métaux ne sont pas utilisés à l'état pur, ils sont mélangés à d'autres composants afin d'améliorer leurs caractéristiques. Ce sont les alliages.

Exemples :

- Acier : fer + carbone (entre 0.03% et 2%)
- Fonte : fer + carbone (entre 2% et 6%)
- Acier inoxydable (inox) : fer + chrome
- Laiton : cuivre + zinc
- Bronze : cuivre + étain
- Zamak : aluminium + zinc

b) Les matériaux organiques

Ils se trouvent dans la nature. Ils sont produits par les animaux ou les plantes.

Exemples : Le coton, le cuir, la laine, le bois et ses dérivés,...

c) Les matériaux plastiques

Ce sont des matériaux obtenus à partir de pétrole. Ils sont isolants (ne laissent pas passer le courant électrique), très légers, quelquefois déformables, isolants, faciles à travailler, esthétiques, étanches et inoxydables. Leur utilisation est très vaste, d'une gaine isolant un câble électrique en passant par un tableau de bord de voiture ou encore la gomme d'un pneumatique. On distingue trois sous familles:

-Les thermoplastiques

Ils sont déformables à chaud et peuvent être refondus et réutilisés

Exemples :

Polychlorure de vinyle (PVC), plexiglas (PPMA), polystyrène(PS), polycarbonate (PC), polyéthylène téréphtalate (PET), polyuréthane(PUR), polytétrafluoroéthylène (PTFE ou téflon) etc...

-Les thermodurcissables

Indéformables à chaud ils sont moulés une fois pour toute, on ne peut plus les déformer.

Exemples : Epoxy (circuits imprimés), bakélite, araldite, formica, polyester, etc...

-Les élastomères

Ils reprennent leur forme après avoir été déformés.

Exemples : Le caoutchouc et élastomères équivalents.

d) Les verres et céramiques (ou matériaux minéraux)

Le mot céramique provient du grec ancien (keramos) qui signifie « terre à potier ».

Ce sont des matériaux obtenus à partir de terre ou de sable cuit :

- Les verres sont obtenus par fusion du quartz contenu dans du sable,
- Les céramiques sont obtenues par fusion du quartz contenu dans l'argile.

Ils sont durs, isolants électriques, ils résistent à la chaleur mais sont sensibles aux chocs. On les utilise pour fabriquer des bouteilles en verre, des briques, des assiettes...

e) Les matériaux composites

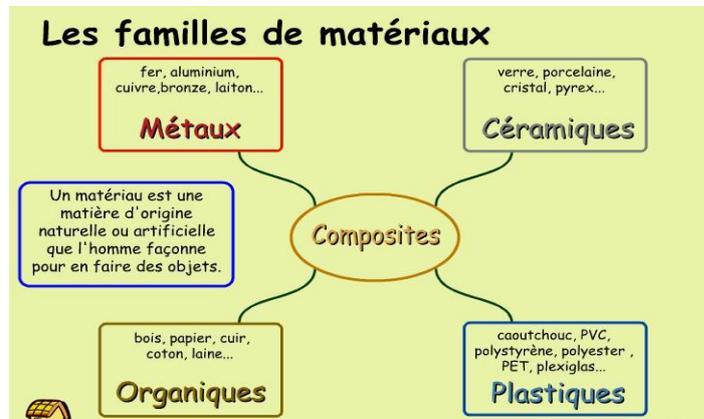
Le composite est un assemblage d'au moins deux de matériaux des précédentes familles, ces matériaux sont juxtaposés (à l'inverse des alliages ces matériaux ne se mélangent pas).

Il permet d'additionner les avantages des matériaux qui le constituent. Ils peuvent alors être à la fois plus solides que l'acier et aussi légers que les plastiques mais ils sont très chers !

On les utilise pour fabriquer des cadres de vélo alliant légèreté et grande rigidité (en fibre de carbone).

Exemples :

- Carton, plastique et aluminium pour les briques de lait
- Caoutchouc, fibre de verre, noyau en bois et renfort en acier pour les planches de ski
- Métal et mousse polyuréthane pour les panneaux sandwich.



- Pourquoi étudier le choix des matériaux

Beaucoup de problèmes liés à la conception, à la fabrication, à l'assemblage ou à la tenue en service des machines et des structures proviennent d'une mauvaise utilisation des matériaux.

