

# TECHNOLOGIE GENERALE

|   |   |                                    |
|---|---|------------------------------------|
| <b>LTI</b><br><b>M. DELAFOSSE</b>               | <b>CHAPITRE 2 :</b><br><b>PROPRIETES PRINCIPALES</b><br><b>DES METAUX</b> | <b>Classe :</b>                    |
| <b>Année scolaire :</b><br><b>20....-20....</b> |   | <b>EFFECTIF :</b><br><b>Elèves</b> |

## I. GENERALITES

Lorsqu'un ingénieur conçoit une pièce ou un assemblage de pièces, il a une large gamme de matériaux à sa disposition.

Pour choisir le matériau approprié, le concepteur doit être guidé par l'influence de leurs propriétés sur l'usage qu'il en fait.

| Métaux purs                            | Alliages        |                                       | Matières plastiques                            | Matériaux divers   |
|--|-----------------|---------------------------------------|--|--|
|  | de Fer          | non ferreux                           |  |  |
| Fer, Aluminium,<br>Cuivre, Zinc etc... | Acier, Fonte... | Laiton, Bronze,<br>Duralumin, Apax... | Nylon, Rilsan,<br>Téflon, Plexiglas,<br>PVC... | Bois, Cuir,<br>Coton,<br>Caoutchouc,<br>Amiante, Laine<br>de verre ... |

Les principales propriétés sont de nature physique, chimique ou mécanique.

## II. LES PROPRIETES PHYSIQUES

Les principales sont la couleur, la masse volumique, la fusibilité, la conductivité thermique et électrique.

### 2.1 La couleur

Un matériau est remarquable par sa couleur.

### 2.2 La masse volumique (masse spécifique)

C'est la masse d'une unité de volume de ce corps.  $\rho = M/V$  ( kg/m<sup>3</sup> ou g/mm<sup>3</sup>)

La densité est un nombre abstrait (sans unité). Puisqu'on prend pour unité de masse le kg, la masse de 1dm<sup>3</sup> d'eau, la densité et la masse spécifique s'expriment par le même nombre.

Plomb : 11,4 ; cuivre et bronze : 8,9 ; fer et aciers : 7,8.

La notion de densité est très souvent à prendre en compte en construction mécanique pour la détermination de la masse des organes.

Les corps à forte densité (plomb) sont, utilisés pour exécuter des contres poids d'encombrement minimum.

# TECHNOLOGIE GENERALE

Les alliages légers sont employés en construction aéronautique, automobile, et, d'une façon générale, dans la fabrication des organes en mouvement (diminution du poids mort).

| Elément   | Masse volumique         | Densité |
|-----------|-------------------------|---------|
| Eau       | 1 Kg/dm <sup>3</sup>    | 1       |
| Fer       | 7,85 Kg/dm <sup>3</sup> | 7,85    |
| Aluminium | 2,7 Kg/dm <sup>3</sup>  | 2,7     |

## 2.3 La fusibilité

C'est la propriété que possèdent certains corps de passer de l'état solide à l'état liquide sous l'action de la chaleur, soit sa capacité à se liquéfier. Elle est caractérisée par la température de fusion qui joue un rôle très important en fonderie.

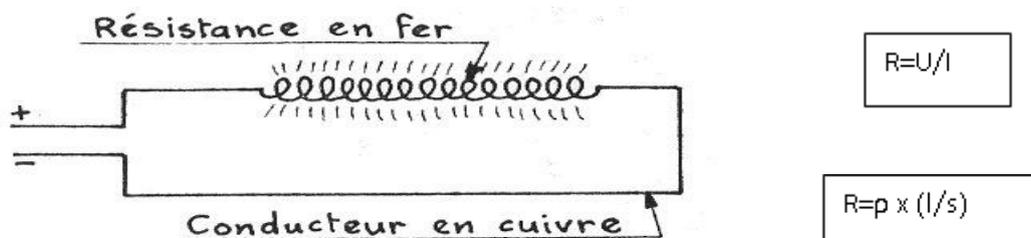
L'emploi de la fonte en construction mécanique s'explique en partie du fait que ce métal, fondant à plus basse température, est plus facile à couler que l'acier.

L'acier fond entre 1500 et 1530°C, la fonte entre 1150 et 1300°C, l'étain vers 232°C, le cuivre vers 1080°C.

Le moulage sous pression en coquille métallique utilise des métaux fondant à température relativement basse (alliages d'aluminium).

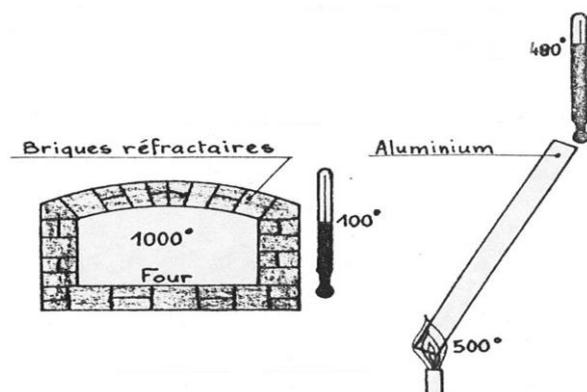
## 2.4 Conductivité électrique

C'est la propriété qui permet un passage plus ou moins facile du courant électrique.



## 2.5 Conductivité thermique

C'est la propriété qu'a un métal de laisser passer plus ou moins facilement la chaleur. La conductivité varie d'un métal à un autre, celle du cuivre est le double de celle de l'acier qui est beaucoup plus faible que celle de l'aluminium.



## 2.6 La soudabilité

C'est la propriété qui permet de lier entre eux deux morceaux du même métal sous l'action de la chaleur, combinée quelque fois avec un traitement mécanique, choc ou pression.

Souvent le mode d'exécution du soudage, les conditions de soudabilité peuvent changer.

### ❖ Soudage à la forge

Les pièces portées à haute température, inférieure à la température de fusion, et serrées énergiquement.

### ❖ Soudage par fusion du métal

La liaison des pièces est obtenue par fusion des parties en contact, la chaleur nécessaire étant fournie par combustion.

## III. PROPRIETE CHIMIQUE

La propriété chimique caractérise particulièrement la résistance à la corrosion.

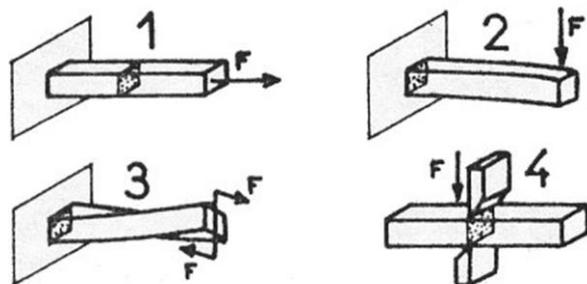
Les matières utilisées en construction mécanique réagissent de façons différentes aux agents chimiques : il est parfois nécessaire de les protéger contre leur action.

## IV. PROPRIETES MECANQUES

Les principales propriétés mécaniques sont : la ténacité, la dureté, la résilience, la malléabilité et la ductilité.

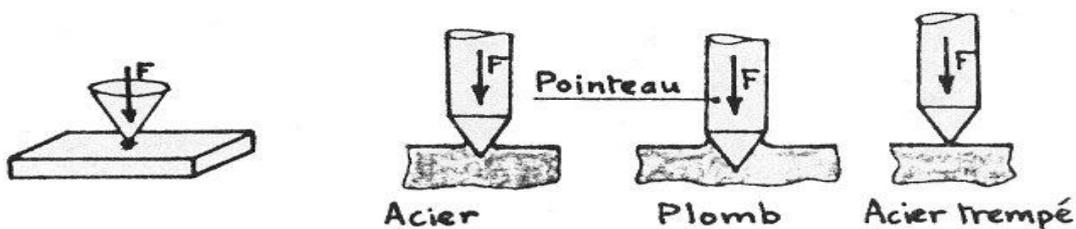
### 4.1 La ténacité

C'est l'aptitude d'un corps de résister à l'action des efforts dont l'application est progressive : traction, compression, cisaillement, torsion, flexion.



### 4.2 Dureté

La dureté est la résistance à la pénétration d'un corps par un autre. Elle peut se mesurer par comparaison des deux matériaux entre eux, lorsqu'un corps est susceptible de rayer un autre.

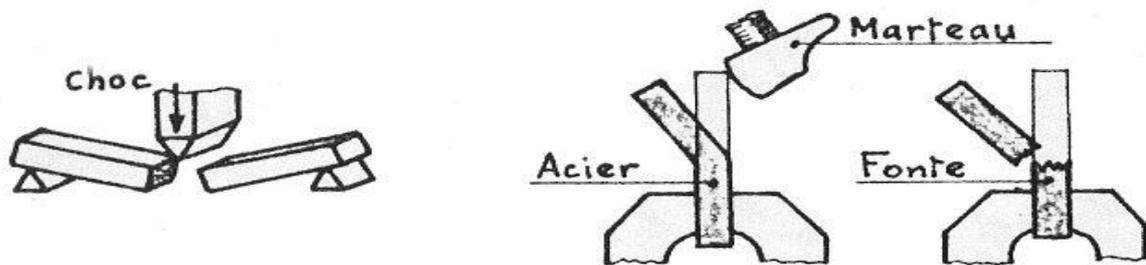


## 4.3 La résilience ou fragilité

C'est la résistance des corps à l'action des chocs ou des efforts brusques.

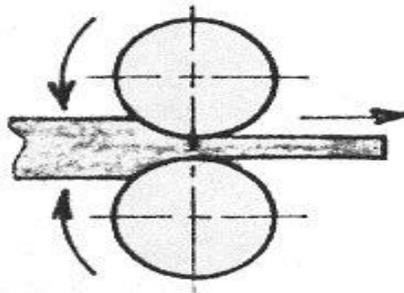
Elle se mesure par l'énergie nécessaire pour provoquer la rupture des pièces. Un métal fragile a une faible résilience. La trempe et l'écrouissage diminuent la résilience des métaux. Le recuit, au contraire, les rend moins fragile.

Cette caractéristique est à considérer lorsqu'on choisit la qualité du métal constituant des pièces appelées à subir des efforts violents ou chocs : outils de raboteuse, matrices pour pilons, bielles et vilebrequins de moteurs etc....



## 4.4 Malléabilité

La malléabilité est l'aptitude de certains corps à subir des déformations plastiques ou la capacité d'un métal à se laisser réduire en feuille par forgeage ou par laminage. On distingue :



### 4.4.1 la malléabilité à chaud

La fusion de la glace est dite brusque parce que ce corps passe, sous l'action de la chaleur, directement de l'état solide à l'état liquide.

La plupart des métaux, au contraire, lorsqu'ils sont chauffés, passent avant de fondre, par un état intermédiaire pâteux. Ils pourront donc à chaud, se déformer sous l'action de chocs ou de pression. Ils sont dits malléables à chaud.

### 4.4.2 La malléabilité à froid

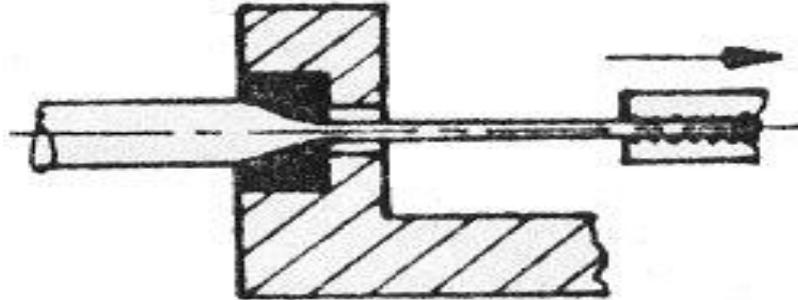
C'est la propriété que possède un corps de se déformer facilement à froid sous l'action de chocs ou de pressions.

La malléabilité sera d'autant plus grande que les efforts nécessaires à la déformation seront plus faibles.

## 4.5 La ductilité

C'est l'aptitude de certains métaux à subir une réduction de section par passage à froid dans une filière. Donc c'est la propriété qui permet à un métal d'être tréfilé ou étiré. Le métal en barre soumis à un effort de traction, passe dans le trou d'une filière ; il subit ainsi une réduction de section uniforme.

Il est nécessaire que le métal soit à la fois plastique et résistant pour pouvoir supporter l'effort de traction sans se rompre.



## 4.6 la dilatabilité

Sous l'action de la chaleur les dimensions des corps augmentent. Cette propriété est souvent utilisée pour les emmanchements forcés : poulies, montages de roulements à billes, chemisage des moteurs automobiles.

## 4.7 L'élasticité

C'est la propriété que possède les corps de se déformer sous l'action d'un effort et de revenir exactement à leur forme initiales lorsque l'effort a cessé. On dit que la déformation est élastique. Cette propriété est recherchée pour le choix des métaux utilisés à la fabrication des ressorts. Le plomb, l'étain, minimum recuit, l'acier doux recuit est peu élastiques. Le bois, l'acier dur trempé, les aciers mangano-siliceux le sont beaucoup plus.