



Université de Relizane
Faculté des Sciences et Technologie
Département de Génie Mécanique



-2021/2022-

Technologie de Base
2^{ème} Génie Mécanique
Cours 03

Chapitre I : Matériaux (suite)

FONTES :

Désignation symbolique selon la norme européenne NFEN 1560-1

La norme définit également une désignation numérique.

La désignation symbolique débute par deux lettres EN suivies d'un tiret puis des lettres GJ (EN-GJ).

Ces dernières sont suivies d'une lettre dont (Tableau III.2) :

Première lettre structure du graphite	
L	Lamellaire
S	Sphéroïdale
M	Graphite de recuit (malléable)
V	Vermiculaire
Y	Structure spéciale
N	Absence de graphite

Tableau III.2 : Lettres suivant la désignation symbolique de la fonte

Exemple :

EN-GJ L : une fonte à graphite lamellaire

Un groupe de chiffres et de lettres définissant la classe de fonte suivant une des trois variantes suivantes :

- **Variante1**

Un nombre qui indique la résistance à la traction (N/mm²).

- Après un tiret un nombre seul représente l'allongement minimal exigé en %

- Après un tiret un nombre indique la résistance minimale à la traction qui peut être suivi par une lettre qui indique le mode de production de l'échantillon d'essai :

S pour échantillon coulé séparément ;

U pour échantillon alternant ;

C pour échantillon prélevé sur une pièce.

Exemple :

EN-GJL-150S : fonte à graphite lamellaire, résistance minimale à la traction de 150 N/mm² (MPa), mesuré sur échantillon coulé séparément.

- **Variante2**

La lettre H indique que la fonte est classée suivant sa dureté est suivie d'une lettre qui renseigne sur le type d'essai de dureté

- **B** : pour Brinell,
- **V** : pour Vickers,
- **R** : pour Rockwell,

Suivi ensuite d'un nombre qui indique la dureté prescrite.

Exemple :

EN-GJS-HB230 : fonte à graphite sphéroïdal, dureté Brinell, dureté minimale de 230.

- **Variante3**

La lettre X qui indique que la fonte est classée selon sa composition chimique. Cette lettre peut être suivie qui représente alors la teneur en carbone imposée en %, multiplié par 100. Les symboles chimiques des éléments d'alliage rangés dans l'ordre décroissant des teneurs et immédiatement suivis des nombres-séparés par un tiret- représentant les teneurs respectives de ces éléments.

Exemple :

EN-GJN-X 300 Cr Ni Si : fonte sans graphite, 3 % de carbone, 9% de Chrome, 5% de Nickel et 2% de Silicium.

1.3.1. Désignation des métaux non ferreux

- **Métal pur** : Symbole + indice de pureté

Exemples :

A7 : aluminium pur 99.7% - A95 : aluminium pur à 99.95%.

- **Alliages** : métal de base + éléments d'addition par ordre de teneur décroissante

Exemples :

GA3Z1 : alliage de magnésium + 3% d'Aluminium + 1% de Zinc

UZ33Pb2 : alliage de Cuivre + 33% de Zinc + 2% de Plomb (laiton)

UE12P : alliage de cuivre + 12% d'Étain + traces de phosphore

AS10G : alliage d'Aluminium + 10% de Silicium + traces de magnésium

1.4. Caractérisation des propriétés mécaniques des métaux

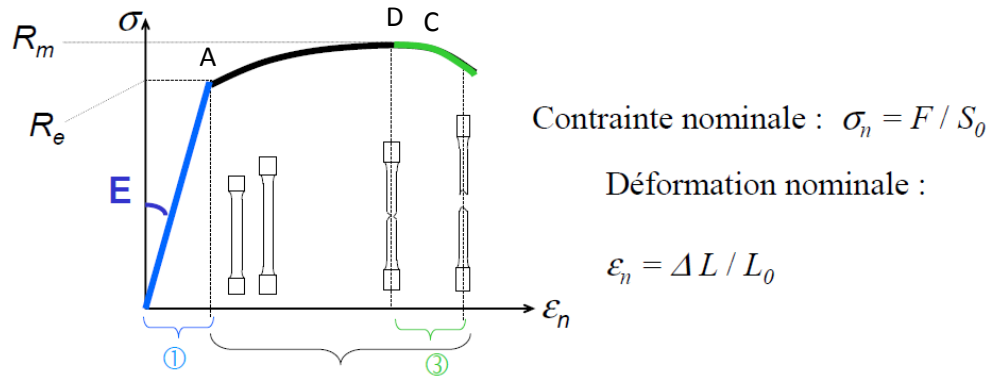
L'ingénieur ne peut calculer une pièce ni déterminer les charges admissibles sans connaître les caractéristiques mécaniques du matériau qu'il compte utiliser. Entre autres, il doit savoir à partir de quelle charge la pièce commence à se déformer de façon irréversible, entraînant ainsi une modification de sa géométrie, et à partir de quelle charge il y a risque de rupture. Le but des essais mécaniques est d'obtenir des valeurs des propriétés qui seront utilisables dans les calculs de résistance des matériaux ou qui permettront d'apprécier le comportement d'un matériau en service.

En règle générale, pour être valable et donner des mesures significatives, les essais mécaniques doivent mettre en jeu des états de contraintes simples et connus, d'interprétation facile et non équivoque. De plus, ils doivent être reproductibles : les résultats obtenus par un laboratoire doivent être utilisables de façon universelle et avoir partout la même signification. C'est pourquoi les organismes nationaux et internationaux normalisent ces essais. Citons, à titre d'exemples, les organismes de normalisation suivants : l'ASTM (American Society for Testing and Materials, USA), l'ACNOR (Association Canadienne de normalisation), l'AFNOR (Association Française de normalisation), l'ISO (*International Standardization Organization*) (*Organisation internationale de normalisation*). La normalisation des essais porte sur la géométrie des éprouvettes et sur leur prélèvement, sur les machines d'essai et leur étalonnage, sur les techniques expérimentales mises en œuvre et sur le dépouillement et la présentation des résultats.

Les propriétés mécaniques concernent :

- la déformation d'un matériau soumis à une force ;
- La résistance à la rupture (R_m) : caractérise la contrainte maximale que peut supporter un matériau avant de se rompre ;
- La dureté (H) : résistance d'un matériau à la pénétration ;
- La ductilité : capacité du matériau à se déformer de manière irréversible avant de rompre ;
- La rigidité : fonction de l'intensité des liaisons entre atomes ou molécules (module d'Young) ;
- La ténacité : capacité d'un matériau à emmagasiner de l'énergie avant sa rupture.

Essai de traction le plus simple et le plus fréquemment utilisé. Il consiste à placer une éprouvette du matériau à étudier entre les mâchoires d'une machine de traction qui tire sur le matériau jusqu'à sa rupture. On enregistre la force F et l'allongement Δl , que l'on peut convertir en contrainte déformation.



- ① domaine élastique (déformation réversible)
- ② domaine plastique (déformation irréversible)
- ③ striction puis rupture (déformation irrémédiable)

$$\sigma = \frac{F}{S} \text{ (MPa) où } 1\text{Pa}=1\text{N/m}^2 \text{ et } 1\text{MPa}=10^6\text{Pa}$$

Domaine élastique

C'est une zone linéaire : la charge est proportionnelle à l'allongement de l'éprouvette $F=f(\Delta l)$.

Zone AD : **Domaine plastique**

Si on supprime la charge, les déformations sont permanentes.

Zone CD : **Striction**

Forte diminution de la section jusqu'à rupture.

En A correspond une action mécanique d'intensité F_e qui est la charge maximale admise par l'éprouvette dans le domaine élastique.

On note : $R_e = F_e / S_0$, R_e est la limite élastique admise par le matériau.

En C correspond une action mécanique d'intensité F_r qui est la charge maximale admise par l'éprouvette pendant l'essai.

On note :

$R_m = F_r / S_0$, R_m est la limite à la rupture admise par le matériau.