



Université de Relizane
Faculté des Sciences et Technologie
Département de Génie Mécanique
-2021/2022-



Technologie de Base
2^{ème} Génie Mécanique

➤ Chapitre I: Matériaux (cours 02)

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, les résultats obtenus de ces essais mécaniques 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.

➤ Chapitre I: Matériaux

1. Désignation des métaux et alliages

En technique, la désignation fait référence à la notation abrégé qui permet de définir un élément de façon claire et précise.

En métallurgie, la **désignation des métaux et alliages** est la désignation normalisée des matériaux métalliques.

1.2. Désignation des alliages ferreux (norme NF EN 10027)

Normalisation européenne et française NF EN 10027-1 (Système de désignation des aciers-partie 1- **désignation symbolique**) et NF EN 10027-2 (Système de désignation des aciers-partie 2- **Systèmes numériques**).

La norme a retenu deux groupes d'aciers

- **Groupe 1 : aciers désignés à partir de leur emploi et de leurs caractéristiques mécaniques et physiques**

- **Aciers de construction**

Exemple : **S235** (est un acier non-allié pour construction de bâtiment de limite élastique 235 MPa)

Le symbole **S** qui correspond à un usage général de base (construction de bâtiment...) suivi de R_e (limite élastique exprimée en méga-pascal (MPa)).

Exemple : **E295** (est un acier non-allié pour construction mécanique de limite élastique 295 MPa)

Le type **E** qui est utilisé dans la construction mécanique suivi de R_e .

Les désignations précédées par la lettre G lorsque l'acier est spécifié sous forme d'une pièce moulée : **GS 235, GE 295.**

La norme a retenu deux groupes d'aciers

- **Groupe 2** : aciers désignés à partir de leurs compositions chimiques

- **Sous-groupe 2.1 :**

- **Aciers non alliés** : Les aciers non alliés, constitués uniquement de fer et de carbone.

Spéciaux : pour traitement thermique, malléables, soudables, forgeables, ...

Le symbole **C**+% carbone × 100. Exemple : **C 35** (acier avec 0.35% de carbone)

Les désignations sont précédées de la lettre G lorsque l'acier est spécifié sous forme d'une pièce moulée : **GC 35**

- **Sous-groupe 2.2 :**

- **Aciers faiblement alliés** : En dehors de la variation du pourcentage de carbone, on peut modifier les caractéristiques mécaniques et aptitudes technologiques des aciers par addition d'autres métaux. Aucun élément d'addition ne doit dépasser 5 % en masse, ils sont utilisés pour des applications nécessitant une haute résistance.

La norme a retenu deux groupes d'aciers

- Les principaux sont, avec leurs principales influences :

MANGANÈSE, augmente : la limite élastique et la trempabilité

NICKEL, la résistance aux chocs et à la corrosion (fort %)

CHROME, la résistance à l'usure et à la corrosion

TUNGSTÈNE, la résistance à l'usure et à la chaleur

MOLYBDÉNE, la résistance à l'usure et à la chaleur

VANADIUM, la résistance à l'usure et aux déformations (Ténacité)

Désignation

- un nombre égal à 100 fois la teneur en carbone,
- les symboles chimiques des éléments d'addition dans l'ordre des teneurs décroissantes,
- les teneurs des principaux éléments d'addition multipliés par 4, 10, 100 ou 1000 (voir tableau III.1) ;
- éventuellement, des indications supplémentaires concernant la soudabilité (S), l'aptitude au moulage (M), ou à la déformation à froid (DF).

Symboles de désignation des éléments d'ajout des aciers faiblement alliés

Élément	Symbole chimique	Symbole métallurgique	Facteur multiplicateur
Aluminium	Al	A	10
Azote	N	N	100
Bore	B	B	1000
Chrome	Cr	C	4
Cobalt	Co	K	4
Cuivre	Cu	U	10
Magnésium	Mg	G	10
Manganèse	Mn	M	4
Molybdène	Mo	D	10
Nickel	Ni	N	4
Phosphore	P	P	100
Plomb	Pb	Pb	10
Silicium	Si	S	4
Soufre	S	F	100
Titane	Ti	T	10
Tungstène	W	W	4
Vanadium	V	V	10

Exemple :

- ❑ **35NiCrMo16** : contient 0,35 % de carbone, 4 % de nickel, du chrome et molybdène en plus faible teneur. Cet acier présente une bonne tenue aux chocs ainsi qu'une haute résistance mécanique jusqu'à 600°C.
- ❑ **100Cr6** : 1 % de carbone et 1,5 % de Chrome.
- ❑ **35 Cr Mo 4S** (acier avec 0.35% de Carbone, 1% de chrome, moins de 1% de Molybdène. Cet acier est soudable).

➤ Sous-groupe 2.3 :

▪ *Aciers fortement alliés*

Parmi ces aciers, nous avons les aciers inoxydables dont le chrome est l'élément d'addition essentiel. On utilise ce type d'acier en visserie, pour les ressorts, pour les arbres de pompes, les soupapes, ...etc.

Un acier est considéré comme fortement allié si au moins un des éléments d'addition a une teneur supérieure à 5%.

La désignation est composée de la façon suivante :

- La lettre X.
- Un *nombre* égal à 100 fois la teneur en carbone.
- Les *symboles chimiques* des éléments d'addition dans l'ordre des teneurs décroissantes.
- Dans le même ordre, les *teneurs* des principaux éléments.

Exemple :

Exemples : X6 Cr Ni Mo Ti 17-12

X = Acier fortement allié

0,06 % de Carbone

17 % de Chrome

12 % de Nickel

Molybdène et Titane (moins de 5%)

Exemple : X8 Cr Ni 18-9

X : Précise que l'alliage qui va être codé est un acier fortement allié

8 : Cette valeur représente le pourcentage de carbone multiplié par 100 (ici 0,08%)

Cr Ni : Ce sont les symboles chimiques des éléments d'addition placé dans l'ordre décroissant de leur teneur. Ici Cr, le chrome a une teneur > à Ni, le nickel.

18-9 : La valeur indique la teneur % en masse des éléments d'addition depuis le premier symbole chimique. Ici Cr = 18% et Ni = 9%. Les valeurs sont séparées par un tiret.