

Université Mostafa-ben –Boulaïd Batna2

FACULTE DE TECHNOLOGIE

Département Socle Commun en Sciences et Technologies

Fesdis le /Avril/2020

2^e Année : « S.T /LMD/ Option : »

Cours de : «Fabrication Mécanique »

CH 1 : « Introduction »

Prof. N.Bouam

Année universitaire : 2019/2020.

Introduction et Généralité.

- Au début du Siècle mettant en œuvre les Concepts d'organisation Scientifique du Travail : "O.S.T." Proposé par L'Américain "F.W. TAYLOR" (1856-1915);
- * Henry-Ford; Conçoit la 1^{ère} chaîne de Montage Pour La Production en Série, Allant même jusqu'à Imaginer La "STANDARDISATION" des Pièces Principales Composant les divers modèles de Ses voitures.
- Ce qui influence toute l'industrie mécanique jusqu'au début des Années: 60.
- Donc Depuis Le 19^{ème} Siècle et jusqu'à Présent Le Progrès Industriel n'a cessé d'évoluer: Pour L'industrie Mécanique: Recherche et Innovation ont permis une évolution en terme de:
 - Nouveaux matériaux:
 - Nouveaux Alliages Performants Pour "outil de Coupe".
 - Évolution de La machine-outil de La Classique à La "Commande Numérique".
- * L'Approche Moderne: "PRODUCTIVE" et Toutes ses Améliorations:
 - "Contrôle et Assurance Qualité" - Normalisation: ISO.
 - "OPTIMISATION" des Flux et Moyens de Production: "EFFICACITÉ".
 - Procédés - Assurer La "TRINITÉ": Q.C.D: Qualité/Coût/Délai.
- et Tout cela à démontrer Que Le "Facteur d'Accroissement de La "Productivité" Le Plus Important Fût et Reste Encore:
 - "L'organisation du Travail".

3. 11 pages

* **F. Henri: (1841-1925):** Ingénieur Français, Finit Par être un "Directeur Général", à créer L'ORGANIGRAMME qui Consiste à La Répartition "Généalogique" des différentes Fonctions;

- il existe: 06 Fonctions. :

- "Administratif" - "Financière" - "Commerciale" - "Comptabilité" - "Technique" et "Sécurité".

- Adapter cette "organigramme" à une "Entreprise de Production. Mécanique: Pièce; mécanisme ou machines. ... etc.

- et "structurer" des "Ateliers" selon Les directives du **TAYLORISME**

- "Séparation" et "Spécialisation" des Fonctions.

- Meilleure utilisation de "l'outillage".

- Meilleure "Productivité"; est dans La Grande "Répartition du Travail".

• D'où en "GESTION DE PRODUCTION" il était Question de "Rationaliser" des "Flux de Production" (Cas, Petite et Moyenne "Série.")

* Alors d'autres "Améliorations" furent Appliquées sur Les chaînes de "Production" mécanique en tenant compte:

- des Temps de Production; (Temps due aux "transferts" et "Attente.")

- réduction des Temps de Réglage et "maintenance" ... etc.

- Vue certains "inconvénients" à ces "Systèmes Classiques" La Solution était; La Nouvelle Option: **Les Systèmes de Production flexibles** d'où;

- l'introduction des machines à "Commande-Numérique"; Il s'agit de "machines-outils" Pourvue de Plusieurs Possibilités de Réglage et Capable de Réaliser des Opérations d'usinage aussi divers Que "Complexe".

- L'Automatisation des Ateliers de Production conduit à des Cellules et Ateliers Flexibles.
- L'ordonnement de la Production est géré par un Système Informatique; Ainsi qu'un Système de Transport Automatisé.
- Ainsi les nouvelles Exigences de la Production Industrielle furent satisfaites;
 - Variété de Produits différents à fabriquer en Petite et Moyenne Série.
 - Coût de Production réduit ou Peu-Élevé.
 - Fiabilité des Équipements.
 - Réduction des Temps de Production.
 - Constance de la Qualité des Produits.
 - Réduction des Stocks etc .

• En Conclusion, Le Développement Économique Moderne des Entreprises de Production Mécanique passe par la modernisation des Équipements et l'introduction de Technologie de Pointe; (Logiciel de Dessin 3D - Machine à CN etc .)

- Ceci-ci Requiert de Nouvelles Compétences de la Part des Travailleurs; (Concepteurs et Opérateurs) qui doivent développer leur Capacité de résolution de Problèmes Technique Industrielle en faisant appel à leur Aptitude Pour le Calcul et La Géométrie.

- Aussi il est Recommandé Pour ce qui Suivent Ce "Module de;
 - Savoir Lire un Dessin Industriel et Ses Normes de Présentation.
 - Savoir déchiffrer un schéma Technologique.
 - Savoir Lire des GAMMES D'USINAGE ou PLANS.

- Savoir Manipuler: Les logiciels; C.A.O / F.A.O / G.P.A.O, ... etc.
- Avoir des "Connaissances Généralistes" en; "Mécanique - R.D.M - S.D.M"
"Technologie de BASE" - "Designation et Choix des Matériaux"
- Maîtriser le "Vocabulaire Technique Appliqué" en "Construction et Fabrication Mécanique".
- être "Conscient et Vigilant" compte à la manipulation d'outils, de Coupe et "Machine-outil" en respectant Les Règles de Sécurité Relatif à 1 Parc "Machine-outil" et "Atelier de Mécanique"

• PROCÉDÉ DE FABRICATION:

* LE Procédé de FABRICATION, est un Ensemble de "Techniques" visant à 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 les différentes Pièces ont été fabriqués.

• OBTENTION PAR ENLÈVEMENT DE MATIÈRE:

* Consiste à obtenir la Forme Finale Par l'enlèvement de petits morceaux de matière: copeaux.

* de manière Générale on appelle: USINAGE; les Procédés ou y distingue:

- Le Tournage.
- Le fraisage.
- Le perçage.
- La Rectification.
- Le Rabotage.
- Le Brochage.
- L'Électro-Érosion.

* Les Découpages:

- oxy-foupage.
- Découpage Laser.
- Découpage à jet d'eau.
- Découpage plasma.

• OBTENTION PAR DÉFORMATION :

* Consiste à déformer PLASTIQUEMENT le matériau jusqu'à l'obtention de la forme désirée. on y distingue :

- L'Estampage.
- Matricage.
- Tréfilage.
- Forgeage.
- Hydroformage.
- Laminage.

- Filage.
- Cintrage.
- Emboutissage.
- pliage.
- Extrusion.

- Thermo-pliage.
- Thermo-Formage.

• OBTENTION PAR FUSION :

* Tout ce qui est produit de la Fonderie, destiné au moulage. Aussi on y retrouve les Technologies des Poudres : Frittage.

* Ainsi que Le Soudage : Consiste à Fusionner 02 Pièces en les rendant localement liquide, ce procédé peut aussi être considéré comme une Technique d'Assemblage.

• OBTENTION PAR ASSEMBLAGE :

* on y distingue :

- Soudage.
- Collage.
- Boulonnage.
- Rivetage.
- Agraffage.
- Freinage.

● Matériaux.

* "Le Technologue; Que se soit en "Construction" ou "Fabrication" mécanique est confronté à un certain choix des matériaux:

Pour:

- Les Pièces à Usiner: (mécanisme et machines)
- Les outils - Outils.
- Les Partes Pièces; Spéciaux à Concevoir..... etc.

* Tout cela nécessite des connaissances de base, pour arriver à faire un choix judicieux du matériau et ainsi assurer pour l'opération d'usinage: "La Précision" - "La Qualité" - "La Sécurité" - "Le coût mini."

* "La Chimie"; "La métallurgie"; "La Sidérurgie" et les "Traitements Thermiques" doivent être parfaitement maîtrisés par les concepteurs.

* "Les matériaux industriels" n'ont cessé d'évoluer et leur nombre augmenter depuis "l'âge de Pierre"; de "Bronze"; de "Fer", jusqu'au.

"Temps modernes"; Les Carbons; Céramiques et Composites.

* d'où pour faire le choix d'un matériau, il faut une méthodologie: qui consiste à prendre en compte plusieurs paramètres au même temps.

* Donc "Concevoir" et "Fabriquer" des outils, "Pièces" et "Systèmes mécaniques" pour les différents Domaines Industriels:

• Construction: "Automobile" / "Camion".

• Construction: "Aéronautique".

• Construction: "Aérospatiale".

• Construction: "Naval".

• Construction: en "Énergies Renouvelables".

• Aussi "L'Alimentaire" "Le Transport" "La Maintenance" et Les "Ateliers d'usinage"..... etc.

- il faut le bon choix des matériaux:
- * d'où c'est un problème d'optimisation à plusieurs contraintes:
 - "Économique"; "Fonctionnelle"; relatif aux "Propriétés et Caractéristiques": Physique; mécaniques; Thermique; Électriques; Environnementales et même "Géométrique" et "Design".... etc.
- Aussi les "Indices de Performance" Aidant pour un bon placement des matériaux:
- Comme la "Rigidité Spécifique": E/ρ et la "Résistance Spécifique": σ_f/ρ etc.

● "DÉSIGNATION NORMALISÉE DES MATÉRIAUX":

- * En plus des connaissances en "métallurgie" et "sidérurgie" de l'élaboration des métaux utilisés en "Fabrication" et "Construction Mécanique": "Aciers"; "Fontes"; "Aluminium"; "Cuivre"; et leurs "Alliages" (et d'autres nouveaux matériaux).
- * il faut une "Classification Normalisée" des "Principaux matériaux utilisés".;

● "Aciers" d'usage Générale:

- 1° Construction "mécanique": "A 50-1"
- 2° Construction "métallique": "E 30-4"

● Aciers Pour Traitements Thermiques:

- 1° Non Alliés de Qualité Pour auto: CC.35
- 2° Non Alliés de caractéristique serrées: XC.18.5
- 3° Faiblement Alliés: 16 NC6
- 4° Fortement Alliés: 780 WCV 18-04-01

• Différents Types de Fontes :

- 1°. Fonte Grise ou à Graphite Lamellaire "FGL" : "GJL-200"
- 2°. Fonte à Graphite Sphéroïdale "FGS" : "FGS.500-7."
- 3°. Fonte malléables "FMB et FMN" : "MB35.7 / MN32.8"
- 4°. Fonte Blanche "FB" .
- 5°. Fonte Alliées :

* Aussi il faut classer les Métaux Non Ferreux, (contrairement aux métaux Ferreux) :

- 1°. L'Aluminium et ses Alliages.
- 2°. Le Cuivre et ses Alliages.
- 3°. Le Magnésium et ses Alliages.
- 4°. Le Zinc et ses Alliages.

* Sans oublier l'influence des Éléments d'Addition dans les différents Alliages ;

* Chrome - Cobalt - Manganèse - Molybdène - Nickel - Plomb - Silicium - Tungstène - Vanadium etc.

* Pour Améliorer les Caractéristiques Mécaniques :
(R_r ; R_s ; H ; dureté ; $A\%$; K ; résiliance etc .

* Ainsi augmenter : Trempabilité - résistance à la Corrosion - soudabilité - coulabilité - usinabilité . . . etc.

Remarque : Un Tableau joint à cette Partie, Matériaux, illustre Quelques Exemples de Nuances d'Aciers et de Fontes utilisés en Fabrication Mécanique.

FONTES.

Fonte à Graphite Lamellaire

• FGL.
Symbole
GJL.

R

EX. **EN-GJL-200**
R = 200 MPa.

• Fonte Malleable

• MB.
Symbole
• MW.
• MP.

GJMB.

GJMW.

R

A

EX. **EN-GJMB. 300-20**
R = 300 MPa.
A = 20%

EX. **EN-GJMW. 500-4**
R = 500 MPa.
A = 4%

• Fonte à Graphite Sphéroïdale

• FGS.
Symbole
GJS.

R

A

EX. **EN-GJS. 700-2**
R = 700 M.Pa.
A = 2%.

ACIERS. NON. ALLIÉS

USAGE GÉNÉRAL.

Symbole:

S.

GS.

• A.

• E.

Re

S. 200
Re = 200 MPa

GS. 180
Re = 180 MPa.

Construction-mécanique.

Symbole:

E.

GE.

G = "Pièces MOLLÉS"

Re

E. 300.
Re = 300 MPa.

GE. 350
Re = 350 MPa

Traitement Thermiques ou (Chimico-Thermique)

* Symbole:

C.

GC.

• Cc.

• Xc.

%C

C60.
0,60% Carbone.

GC. 25
0,25% Carbon.

R: résistance minimale à la Rupture en (MPa)
Re: Limite minimale apparente d'élasticité en (MPa)
A: Allongement en %; après rupture à l'extension.

$$1 \text{ MPa} = 1 \left(\frac{\text{N}}{\text{mm}^2} \right)$$

EX: **EN-GJMW-500-4.**
• Norme Européenne.
• G: "Fonte".
• M: Malleable.
• W: white.

ACIERS ALLIÉS .

● FAIBLEMENT ALLIÉS .

Aucun élément d'addition n'atteint la teneur de 5%

Pas de symbole

Teneur en carbone (pourcentage $\times 100$)

Principaux éléments d'addition dans l'ordre des teneurs décroissantes

Teneur de l'éléments d'addition contenu dans la plus grande proportion. Cette teneur est multipliée par 4 pour C, K, M, N, S et par 10 pour les autres éléments

Exemples

20 M 5

carbone :
20 = $0,20\% \times 100$
manganèse (M) :
5 $\approx 1,2\% \times 4$

20 N C 6

carbone :
20 = $0,20\% \times 100$
nickel (N) :
6 = $1,5\% \times 4$
chrome (C) :
inférieur à 1%

40 CAD 6-12

carbone :
40 = $0,40\% \times 100$
chrome (C) :
6 = $1,5\% \times 4$
aluminium (A) :
12 = $1,2\% \times 10$
molybdène (D) :
inférieur à 1%

● FORTEMENT ALLIÉS .

Un élément d'addition atteint au moins la teneur de 5%

Symbole =

Z ou X

Teneur en carbone (pourcentage $\times 100$)

Principaux éléments d'addition dans l'ordre des teneurs décroissantes

Teneur des principaux éléments d'addition (pourcentage)

Exemples

Z 120 M 12
ou X 120 M 12

carbone :
120 = $1,2\% \times 100$
manganèse (M) :
12 = 12%

Z 2 CN 18-10

carbone :
2 = $0,02\% \times 100$
chrome (C) :
18 = 18%
nickel (N) :
10 = 10%

Z6 CNT 18-11

carbone :
6 = $0,06\% \times 100$
chrome (C) :
18 = 18%
nickel (N) :
11 = 11%
titane (T) :
inférieur à 1%

• RÉFÉRENCE - BIBLIOGRAPHIQUE ;

1. Technologie de Construction. (A.Ricordeau C.Corbet)

1997. Casteilla Edition

2. Dessin De Construction Mécanique, (H.Riberol)

1979. Delagrave Edition

3. Normadess... (R.Durot, R.Lavaud, J.Visart)

1985. Dunod Edition.

Sites Web :

<http://www.google.com>.....

<http://...Wikipedia> Encyclopédie libre scientifique...

(Autres sites Relatif aux Normes I.S.O.)