

2- Filière Génie mécanique et métallurgies de

Enseignant : Ounissi. A

### 1.1 Définition

- Le génie mécanique désigne l'ensemble des connaissances liées à la mécanique, au sens physique (sciences des mouvements) et au sens technique (étude des mécanismes). Ce champ de connaissances va de la conception d'un produit mécanique au recyclage de ce dernier en passant par la fabrication, la maintenance, etc.

- Métallurgie

Ensemble des industries et des techniques qui assurent la fabrication des métaux et leur mise en œuvre.

La métallurgie est la science des matériaux qui étudie les métaux, leurs élaborations, leurs propriétés, leurs traitements. Par extension, on désigne ainsi l'industrie de la fabrication des métaux et des alliages, qui repose sur la maîtrise de cette science.

### 1.2 Histoire du textile

La soie a une très longue histoire. On estime sa première apparition entre 3000 et 2500 ans avant notre ère en Chine. Pendant presque 3000 ans les Chinois en ont fait le commerce sans jamais donner la moindre information sur leur façon de la fabriquer.

#### 1.2.1 Origine du textile

Jusqu'au XVIII<sup>e</sup> siècle, la laine a été la plus importante partie de l'activité textile en Europe. La laine était au départ utilisée pour fabriquer aussi bien des vêtements que des draps. Tissée grossièrement au départ, les techniques se sont améliorées au fil des siècles pour finir par donner des fils très fins pour des étoffes légères. On trouve des traces de la laine presque partout en Europe où l'activité pastorale était très développée.

#### 1.2.2 Textile définition

Aujourd'hui la laine reste l'un des matériaux les plus utilisés pour la confection de vêtements ou de linge de maison. Elle offre une résistance très appréciée et permet de se garder au chaud l'hiver. Pulls, gants, écharpes, bonnets, manteaux personne n'échappe aux produits en laine et c'est très bien comme ça. Pour découvrir les écharpes en cachemire et les grosses écharpes en laine.

#### 1.2.3 Le textile, première industrie mécanisée

C'est pour cette raison que des ingénieurs cherchent à créer une nouvelle machine à filer. Le filage était alors réalisé à domicile au moyen d'un rouet par des femmes et des enfants et le produit de plusieurs de ces unités de production était apporté au tisserand.

L'exploitation manufacturière du coton suscite l'invention de machines à coudre et étend la mécanisation du travail en Europe : au début du XIX<sup>e</sup> siècle, d'abord au Royaume-Uni puis en France, sont ainsi brevetés des centaines de « métiers » (en 1800, 80 % du coton est travaillé mécaniquement), qui exploitent une main-d'œuvre abondante, des familles de paysans attirées par l'économie florissante des zones urbaines industrialisées.

#### 1.2.4 La machine à vapeur :

La machine à vapeur est une invention dont les évolutions les plus significatives datent du XVIII<sup>e</sup> siècle. C'est un moteur à combustion externe qui transforme l'énergie thermique de la vapeur d'eau (produite par une ou des chaudières) en énergie mécanique.

### 2 Progrès technique et son adaptation

**Le textile est en train de devenir un matériau de haute technologie. Il trouve de nouvelles fonctionnalités dans l'industrie, la santé, le BTP, et dans le secteur plus traditionnel de l'habillement. De quoi redonner des couleurs à une industrie mal-en-point dans les pays développés.**

**Dans le courant du XIXe siècle, le textile a connu sa première révolution avec le développement de l'industrialisation et de la mécanisation. La deuxième dans les années 1930, suite à l'irruption de la chimie et des synthétiques. Il vit aujourd'hui sa troisième révolution en étant essentiellement utilisé pour ses performances techniques et ses propriétés fonctionnelles : durabilité, résistance aux agressions chimiques, perméabilité ou imperméabilité, qualités thermiques, etc.**

**Les innovations les plus significatives concernent l'usage des fibres et tissus dont les performances sont extrêmement élevées, comme les fibres de carbone actif, les non-tissés à base de microfibres, ou les fibres à haute résistance thermique. De plus, une grande partie des développements actuels concernent l'amélioration de la qualité des fibres et produits. Cela passe par d'importants travaux axés sur les procédés de fabrication (les machines de l'industrie textile) mais aussi les procédés de contrôle de la qualité. Ainsi plusieurs nouvelles générations de capteurs apparaissent chaque année pour contrôler la densité, la tension ou l'uniformité des fibres et des fils, comme par exemple des capteurs optiques mesurant les irrégularités de surface sur la ligne de production de mono filaments ou encore des appareils de mesure par rayons X de la densité des produits textiles.**

**Un des enjeux majeurs reste l'environnement durable. Aussi aujourd'hui l'un des objectifs prioritaires des centres de recherche textiles est la prise en compte de cette thématique. Les tendances globales, quel que soit le secteur d'application, sont donc la protection de l'environnement et la réduction de la consommation d'énergie.**

**Concrètement cela se traduit dans le secteur des textiles techniques par une recherche portant sur :**

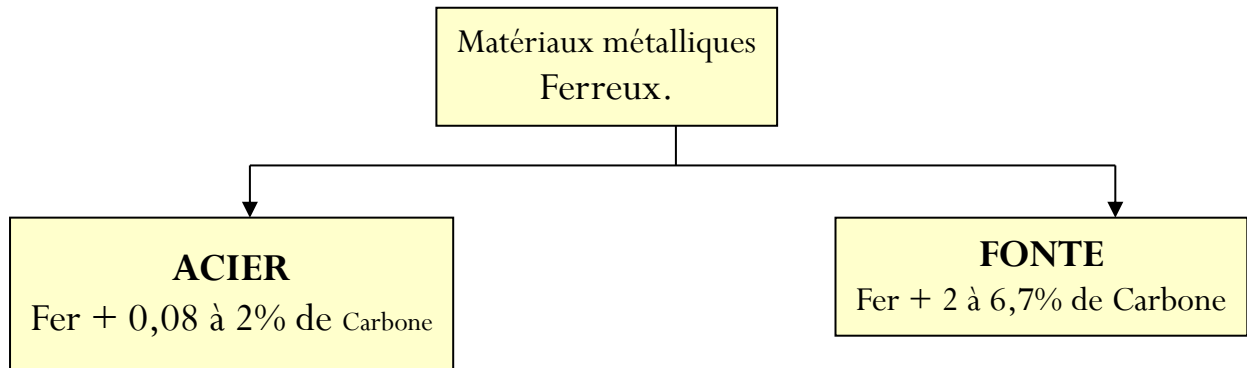
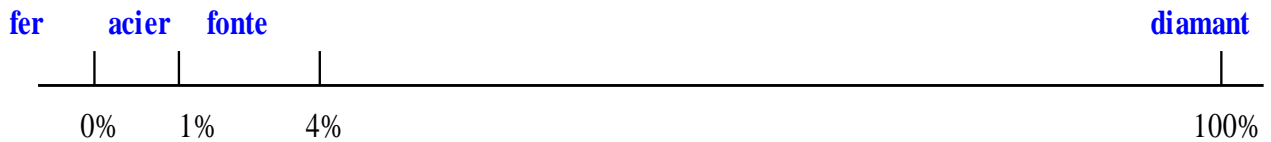
**- La recyclabilité :**

**Des travaux portent ainsi sur le développement du polypropylène et la volonté de limiter le nombre de matières différentes utilisées pour un produit. - La biodégradabilité des fibres, essentielle notamment pour les produits de grande consommation tels que les lingettes.**

**L'utilisation de fibres naturelles d'origines renouvelables (par exemple d'origine végétale) se développe, et des produits composés de polymères à base de maïs (acide polylactique) apparaissent sur le marché.**

**- La diminution des déchets liés aux traitements chimiques des fibres : d'importants efforts sont en effet concentrés sur la mise en oeuvre des traitements chimiques des textiles. Leur but est de minimiser les déchets liés à cette activité ou de rendre ces déchets plus facilement traitables (limitation de l'utilisation du formol par exemple). - La réduction de la consommation d'énergie : de nouvelles technologies de mise en oeuvre des textiles, tel que le développement de mise en oeuvre par voies gazeuse pour limiter le recours à des bains, naissent de la volonté de limiter la consommation d'énergie.**

**L'ACIER** :Alliage métallique constitué de deux éléments, le Fer et le Carbone principalement.



**Aciers non alliés:**

**d'usage général** (construction)

**les aciers non-alliés spéciaux:** pour traitements thermiques, soudables, forgeables, ...

**Aciers faiblement alliés:** c' est-à- dire des aciers à haute dureté : outils, les ressorts, les roulements, ...

**Aciers fortement alliés:**

**les aciers inoxydables, les aciers rapides, pour les outils à forte vitesse de coupe : forets, ...**

- |                          |   |  |
|--------------------------|---|--|
| - Chrome + Nickel        | ⇔ | acier inoxydable                               |
| - Silicium + Manganèse   | ⇔ | acier "élastique" (ressorts)                   |
| - Tungstène + Cobalt     | ⇔ | acier "rapide" (outils pour un travail rapide) |
| - Taux de carbone faible | ⇔ | acier déformable                               |
| - Taux de carbone élevé  | ⇔ | acier très résistant                           |

**\* Chaque alliage présente des caractéristiques propres selon la plus ou moins grande teneur d'un élément.**

**\* Ces alliages permettent d'influencer sur les propriétés mécaniques propres à l'acier en termes de dureté, d'élasticité, de résistance aux chocs, ...**

**2\* Domaines de la mécanique :**

**Modifie la structure interne d'un acier, influençant les propriétés mécaniques et certaines propriétés physiques et chimiques. Confère aux produits métalliques les propriétés nécessaires pour leur transformation, leur mise en œuvre ou leur utilisation. Procédé métallurgique fondamental !**

## 2-1 Transformation des métaux

### 2-1.1 Procédé de la Trempe,

Consiste à chauffer l'acier à une température légèrement supérieure à la température de transformation et à refroidir celui-ci très rapidement. La trempe peut suivant la composition de l'acier s'effectuer à l'air, dans l'huile, ...

Nécessité : augmenter la dureté et la résistance de l'acier, ainsi que de conserver à froid la structure obtenue à haute T°.

### 2.1.2 Procédé le revenu

Se pratique après une trempe. La méthode consiste à chauffer la pièce à une température inférieure à celle de la trempe, température déterminée en fonction du type de matériau, et de refroidir cette pièce plus ou moins lentement.

Nécessité : perdre graduellement la dureté et la fragilité acquises par trempe: atténuation en partie ou en totalité des effets de la trempe.

### 2.1.3 Procédé le recuit

Consiste à réchauffer un acier jusqu' à sa T° de transformation la plus élevée et le laisser refroidir lentement.

Nécessité : permettre à l'acier de reprendre son état stable d'avant un traitement thermique ou mécanique.

### 2.1.4 Procédé de Maturation

Consiste en un chauffage modéré de l'acier permettant de donner de la mobilité aux atomes et ainsi de créer des précipités dans l'acier.

Nécessité : provoquer un durcissement structural sur des aciers à haute limite élastique.

## 3 Usinage :

L'usinage par enlèvement de matière est le moyen le plus fiable pour obtenir des pièces de précision, à partir de pièces moulées, extrudées ou forgées. Le procédé est, par contre, coûteux (machine, outils, hommes qualifiés) et relativement lent. C'est pourquoi on essaye d'obtenir maintenant des pièces de moulage ne nécessitant pas d'usinage. Cela est possible avec le plastique ou le Zamac (Zn, Al, Mg), mais les qualités techniques : résistance à la chaleur ou limite élastique sont encore loin d'égaliser celles de l'acier ou des alliages d'aluminium. Actuellement parmi tous les axes de recherche en fabrication, on peut en citer deux : l'UGV (ou usinage à grande vitesse) et les machines à axes parallèles qui offrent une grande mobilité de la tête d'usinage

### \*3-1 Tournage :

La pièce tourne, l'outil se déplace par rapport à la pièce ; Cette opération permet de réaliser des pièces de révolution.

### \*3-2 Percage

Le perçage est une forme de fraisage avec une caractéristique particulière : l'outil doit plonger dans la matière. Il faut donc qu'il soit capable de couper au centre (zone ou la vitesse de coupe est nulle).

### \*3.3 Le fraisage

Dans le cas du fraisage : l'outil tourne, la pièce se déplace. Les centre de fraisage comportent généralement 3 axes (que l'ont peut commander individuellement pour faire des formes complexe : hélices...) et un plateau tournant pour présenter toutes les faces de la pièce devant la broche. On peut aussi imaginer de monter l'outil au bout un bras de

robot. Voir exemple ci-contre. L'outil tourne, la pièce se déplace par rapport à l'outil. Cela permet de réaliser des formes planes, des moules.

#### **4- Moulage**

Procédé très ancien, le moulage en coquille consiste à obtenir une pièce à partir d'un moule métallique, appelé coquille, constitué d'éléments assemblés dans lesquels une cavité ayant la forme extérieure de la pièce a été réalisée.

#### **5\* Production :**

##### **5-1 L'ingénieur de production :**

- Mettre en œuvre le programme de production : élaboration et tests de prototypes (phase de préindustrialisation), approvisionnement des matières premières, pièces et outils, production et assemblage des pièces fabriquées, entreposage et livraison des produits finis (logistique).
- Veiller au quotidien au respect des objectifs, des coûts, des délais, de la qualité
  - Traiter et suivre les incidents clients et fournisseurs, prévenir et suivre les risques qualité internes, contribuer à la mise à jour du système qualité.
- Gérer et contrôler l'utilisation des équipements (instruments de mesure/test, équipements de production).
- Contrôler l'application des procédures de sécurité.
- Contrôler le respect du cahier des charges par les sous-traitants et évaluer les résultats.
- Suivre la fabrication, l'adapter aux aléas de la production et des prévisions des commandes.
- Assurer la livraison des commandes conformément au cahier des charges.
- Contribuer à l'amélioration des produits.
- Assurer ou superviser les contrôles, tests, essai

##### **5-2 Planification de la production**

Les premières étapes consistent à planifier à moyen et long terme, en tenant compte des prévisions de ventes et des quantités à produire. ... La planification industrielle implique de faire intervenir plusieurs fonctions de l'entreprise afin de déterminer les délais et les priorités de la production.

##### **5-3 Gestion de la production**

En plus d'innover, et donc de permettre par exemple à son entreprise de décrocher de nouveaux marchés, l'ingénieur industriel, gère une voir plusieurs équipes selon la taille de son entreprise. A lui ainsi d'organiser la fonction maintenance afin de limiter les coûts. Il maîtrise aussi les intervenants de la chaîne logistique (la supply chain) allant des producteurs de matières premières jusqu'à l'utilisateur final, en passant par tous les intermédiaires (transformateurs, grossistes, transporteurs...). Son expertise en matière de gestion et d'économie lui sert au quotidien, tout comme ses connaissances des outils mathématiques et informatiques.

##### **5-4 Maintenance des équipements industriels**

la maintenance industrielle se définit par le maintien ou la réparation d'équipements et moyens afin d'assurer une activité de production. Les missions d'un technicien résident autour d'actions de dépannage, réparation, vérification, contrôle, déclassement, réforme et gestion. Influée par le développement des technologies et les nouveaux systèmes organisationnels, la maintenance industrielle dépasse sa fonction première pour s'afficher en tant qu'acteur majeur de l'amélioration de la qualité de la gestion de production des entreprises.