

Filière Génie Mécanique & Métallurgie

I. Introduction

La mécanique est la science qui s'intéresse à l'étude des forces et du mouvement pour tous les états de la matière (les solides, les liquides ou les gaz).

Le génie mécanique est une branche de l'INGÉNIERIE désignant 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.

II. Naissance et évolution de l'industrie mécanique

Le génie mécanique est né au moment de la révolution industrielle allant de la fin du 18^{ème} siècle au début du 20^{ème} siècle. Cette révolution est marquée par le passage d'un système de production **artisanale** à un système de production industrielle avec l'utilisation de **machines à système mécanisé**. Elle a commencé avec un avec l'ingénieur écossais **James Watt** qui s'est demandé comment transformer l'énergie de la chaleur en énergie mécanique. C'est ainsi qu'il a inventé sa **Machine à vapeur**. Cette machine a été utilisée comme moteur pour actionner des machines (en particulier dans l'industrie textile, la métallurgie, le transport et l'agriculture).

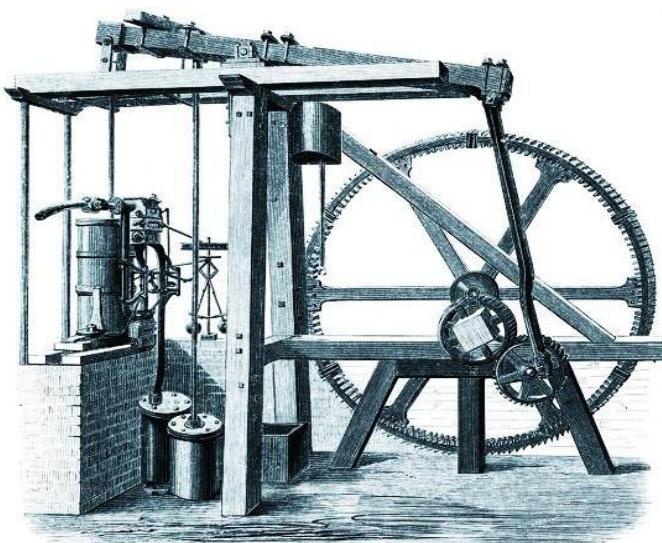


Fig.1. Machine à vapeur de James Watt (1769)

a. Industrie textile

Les inventions allaient assurer la prédominance du coton sur la laine, plus difficile à mécaniser. En 1733, John Kay invente la navette volante qui permet de tisser quatre fois plus vite. En 1765, Hargreaves invente la Spinning jenny. En 1768, Arkwright utilise la force de l'eau pour actionner ses métiers à tisser, les "water frame". En 1779 Crompton invente la mule Jenny qui est la résultante de la combinaison de la machine water frame et la spinning jenny.

b. Sidérurgie

En 1709, Darby est à l'origine de la transformation du charbon en fonte. L'invention du four Bessemer(1856) permettra d'obtenir de l'acier en grande quantité.

c. Transports

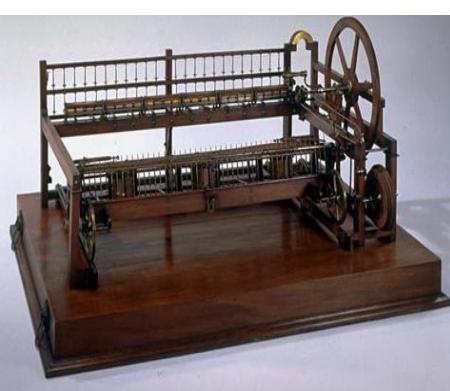
La machine à vapeur débouche sur la locomotive de Stephenson (1814). Dès le début du XIXe siècle, le "steamer" à roues (bateau à vapeur) offre le premier exemple d'engin de transport à propulsion mécanique. Les routes maritimes seront raccourcies avec les canaux transocéaniques ; canal de Suez en 1869, canal de Panama en 1914.

d. Agriculture

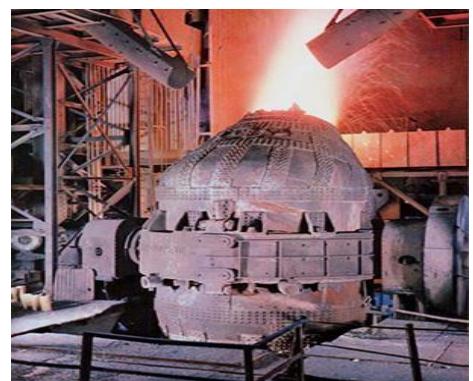
La véritable révolution mécanique est née de la découverte ou du perfectionnement d'un certain nombre d'engins agricoles, en particulier de l'application de nouvelles forces d'énergie (vapeur, moteur à explosion) à ces machines. C'est vers le milieu du XIXe siècle que ce processus a pris son essor en ramenant le « progrès » à trois types d'engins tractés par des machines à vapeur : la charrue, la moissonneuse et la batteuse.



Train à vapeur



Navette Volante



Four Bessemer

Fig.2. Evolution de l'industrie mécanique

III. Progrès de la mécanique

L'évolution de la technologie de commande et de contrôle, et des méthodes de conception a mené à des améliorations constantes de tous les types de machines. Ces dernières sont devenues plus efficaces, plus rapides, plus précises, plus économiques et davantage capables d'effectuer plusieurs fonctions. La croissance des usages industriels des ordinateurs a aussi accéléré cette évolution. Aujourd'hui, le génie mécanique est sur le point de vivre une autre révolution, due, cette fois, à l'apparition de dispositifs microélectroniques bon marché et fiables, en particulier celui de capteurs de divers types et de microprocesseurs.

IV. Domaines de la mécanique

La mécanique est présente dans tous les secteurs de l'industrie :

- Production et maintenance des équipements industriels ;
- Production, transport et transformation de l'énergie ;
- Transformation des métaux ;
- Industrie automobile ;
- Engins de travaux publics ;
- Industrie militaire ;
- Industrie navale ;
- Aéronautique, aérospatiale ...etc.

V. Les spécialités de l'Ingénieur en Génie Mécanique

Les trois grandes spécialités offertes à l'ingénieur en Génie Mécanique sont :

1. La construction mécanique (conception - BE) ;
2. La fabrication mécanique (BM) ;
3. Génie thermique ou énergétique.

VI. Métiers de l'industrie mécanique

Automobile, aéronautique, agroalimentaire, médical... tous ces secteurs font appel à des experts en mécanique. Maîtrisant les techniques traditionnelles comme les technologies de pointe, des ingénieurs, des techniciens et des opérateurs qualifiés assurent la conception, la production et la vente des machines.

➤ Ingénieur en conception mécanique

Porteur d'innovations, l'ingénieur en conception mécanique est un élément clé des services de Recherche-Développement au sein des grandes entreprises et des unités industrielles. Il peut également travailler au sein des bureaux d'étude. Il est en charge du développement de nouveaux produits tout en veillant au respect des contraintes techniques et financières des projets.

➤ Ingénieur de production (fabrication) mécanique

L'ingénieur de production mécanique organise et supervise les opérations de fabrication d'un produit industriel en respectant les contraintes de coûts, de qualité et de délais. Il est au cœur des métiers de la mécanique.

➤ Ingénieur thermicien

Conçoit et met en place des systèmes de production d'énergie et de chauffages pour des installations industrielles et des collectivités. Il est également chargé de l'exploitation et de la maintenance. Il peut aussi participer à la conception des installations.

➤ Agent de maintenance en mécanique industrielle

La majorité des machines industrielles ont une forte composante mécanique : l'agent de maintenance en mécanique peut donc travailler dans pratiquement tous les secteurs, il assurer principalement l'entretien et le dépannage des équipements et machines.

➤ Ajusteur Monteur

L'ajusteur monteur réalise l'ajustement et le montage fonctionnel de pièces, éléments, systèmes mécaniques à l'unité ou en série au moyen d'équipements d'usinage, de formage, selon les règles de sécurité et les impératifs de production.

➤ Chaudronnier

Acteur essentiel de l'industrie mécanique et aéronautique, le chaudronnier est très recherché sur le marché du travail. Coque de navire, mât d'éolienne, cuve inox pour l'agroalimentaire, citerne agricole : le chaudronnier transforme le métal en feuilles, tubes ou profilés pour fabriquer des produits très variés pour des secteurs très divers.

➤ Mécanicien en cycles et motocycles

Le mécanicien réparateur de cycles et motocycles entretient et répare tous les engins à 2 roues. Il peut tout aussi bien réaliser l'entretien rapide d'un vélo que la remise en état complète d'un moteur ou système de transmission d'une moto.

➤ Mécanicien outilleur

Tel un artisan d'art, le mécanicien outilleur crée, étape par étape, des pièces d'outillage uniques.

➤ Mécanicien réparateur automobile

Électronique et informatique sont omniprésentes dans les voitures modernes. Le mécanicien automobile est un technicien d'atelier qui assure l'entretien, la maintenance (prévention des pannes), la réparation et le réglage des véhicules automobiles.

➤ Mécanicien réparateur d'engins de chantier

Les engins utilisés sur les chantiers sont aussi variés que les causes possibles de panne. Le mécanicien réparateur d'engins de chantier sait prendre des initiatives rapidement pour tout remettre en route.

VII. Métiers de la métallurgie et de la plasturgie

I. La Métallurgie

a. **Définition :** La métallurgie est la science des matériaux qui s'intéresse aux métaux et leurs alliages. Elle étudie leurs élaborations, leurs propriétés et leurs traitements.

b. **Les métiers de la métallurgie :**

Les grands secteurs d'emplois de la métallurgie sont:

- La fonderie (Techniques de moulage) ;
- La forge (travail des métaux à chaud) ;
- La chaudronnerie (travail des métaux à froid).

c. **Les spécialités de la métallurgie**

L'industrie de la métallurgie s'est organisée en trois spécialités principales :

- La production de la fonte, d'acier et des alliages ferreux (sidérurgie) ;

- La production des métaux non ferreux et non précieux ;
- La production des métaux précieux (Or, argent, etc....).
-

d. Les procédés de mise en forme dans le domaine de la métallurgie :

1. La fonderie (moulage)

Le moulage est un procédé de mise en forme qui consiste à couler une matière dans un moule creux pour l'obtention d'un objet après solidification.

2. Le laminage

Le laminage est un procédé de mise en forme qui consiste à réduire l'épaisseur d'une grosse plaque (chaude ou froide) en la faisant passer entre deux cylindres tournants et en exerçant une pression de travail suffisante.

3. L'extrusion

L'extrusion est un procédé de fabrication thermomécanique qui consiste à presser un matériau préalablement chauffé à travers une filière ayant la section de la pièce à obtenir. On forme en continu un produit long (tube, tuyau, profilé, fibre textile) et plat (plaque, feuille, film)

II. La Plasturgie

a. Définition :

La plasturgie est l'industrie qui est spécialisée dans la conception et la fabrication des produits en matière plastique.

b. Classification des matières plastiques :

Les plastiques sont classés en trois grandes catégories:

b.1 Les thermoplastiques :

Les thermoplastiques sont des plastiques qui se ramollissent sous l'effet de la chaleur. Ils deviennent souples, malléables et durcissent à nouveau quand on les refroidit. Comme cette transformation est réversible, ces matériaux conservent leurs propriétés et ils sont facilement recyclables. Leurs polymères de base sont constitués par des macromolécules linéaires, reliées par des liaisons faibles qui peuvent être rompues sous l'effet de la chaleur ou de fortes contraintes. Elles peuvent alors glisser les unes par rapport aux autres pour prendre une forme différente et quand la matière refroidit, les liaisons se reforment et les thermoplastiques gardent leur nouvelle forme.

Ils sont utilisés pour la fabrication des bouteilles, emballages plastiques, films, sachets, sacs poubelle, tubes de crème cosmétique, flacons, tapis, moquettes, bacs à douche, pare-chocs,

tableaux de bord,...etc.

b.2 Les thermodynamiques :

Les thermodynamiques sont des plastiques qui prennent une forme définitive au premier refroidissement. La réversibilité de forme est impossible car ils ne se ramollissent plus une fois moulés. Sous de trop fortes températures, ils se dégradent et brûlent (carbonisation). Les molécules de ces polymères sont organisées en de longues chaînes dans lesquelles un grand nombre de liaisons chimiques solides et tridimensionnelles ne peuvent pas être rompues et se renforcent quand le plastique est chauffé. La matière thermodynamique garde toujours sa forme en raison de ces liaisons croisées et des pontages très résistants qui empêchent tout glissement entre les chaînes.

Ils sont souvent utilisés dans les installations électriques en raison de leur résistance mécanique et chimique même à haute température.

b.3 les élastomères :

Les élastomères sont des matières plastiques qui se déforment élastiquement à la traction ou à la compression mais tendent à reprendre leur forme initiale dès que les contraintes cessent. Ils supportent de très grandes déformations avant rupture.

Les élastomères sont employés dans la fabrication des coussins, de certains isolants, des semelles de chaussures, des pneus, dispositifs antivibratoires, de joints...etc.

c. Les métiers de la plasturgie :

De la conception à la production, l'industrie de la plasturgie offre une grande diversité de métiers dans de nombreux secteurs...

c.1 Recherche et développement, laboratoire et industrialisation :

- Laborantin ;
- Technicien essais / performances / qualité ;
- Spécialiste process / industrialisation ;
- Concepteur / produits nouveaux ;
- Technicien bureau d'études ;
- Responsable recherche et développement.

c.2 Production :

- Opérateur de production ;
- Chaudronnier plastique ;

- Menuisier PVC ;
- Conducteur de machines de transformation en plasturgie ;
- Conducteur de ligne /d'îlot de transformation en plasturgie ;
- Régleur de machines de transformation en plasturgie ;
- Technicien de production ;
- Agent d'ordonnancement ;
- Superviseur de production ;
- Responsable de production.