

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية  
République Algérienne Démocratique et Populaire

وزارة التعليم العالي و البحث العلمي  
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique



Université Batna 2  
Faculté de Technologie

جامعة باتنة 2  
كلية التكنولوجيا

Département du Socle Commun en Sciences et Technologies  
قسم الجذع القاعدي في العلوم والتكنولوجيا

Polycopié pour les étudiants  
Première année Tronc Commun Ingénieur - Sciences et Technologies

## Les métiers de l'ingénieur

Par  
Dr. Mohamed Zellagui  
Maître de Conférences « classe A »

## **Chapitre 1**

### **Les sciences de l'ingénieur, c'est quoi ?**

## Chapitre 1

### Les sciences de l'ingénieur, c'est quoi ?

#### 1.1. Définitions

**Un métier** : c'est une activité humaine, le plus souvent à but lucratif. C'est aussi un savoir-faire acquis et lorsque le métier le permet, une amélioration de ce savoir.

**Une science** : Ensemble cohérent de connaissances relatives à certaines catégories de faits, d'objets ou de phénomènes obéissant à des lois et/ou vérifiés par les méthodes expérimentales.

**Technique** : Ensemble des applications des connaissances scientifiques à la production des besoins et des produits utilitaires.

**Technologie** : Étude des techniques industrielles considérées dans leur ensemble ou dans un domaine d'activité.

**Savoir** : C'est l'ensemble des connaissances générales ou spécialisées à posséder pour réaliser une activité. Il peut s'agir de connaissances théoriques, techniques ou d'outils nécessaires à la résolution d'un problème donné. Exemple : les connaissances académiques, connaissance des langues, connaissances en informatique... etc. Le savoir répond à la question « Je sais, je connais, j'ai appris... ».

**Savoir-être** : C'est un ensemble de traits de personnalité, de conduites, de réactions adaptées à un environnement social donné. Savoir-être : réponds à la question « Je suis. », « Pour bien faire, il faut que je sois... ».

**Savoir-faire** : C'est l'ensemble des capacités techniques qui permettent l'accomplissement d'une tâche. Acquis au cours d'expériences plus ou moins longues, non seulement par le travail salarié, mais aussi par les activités associatives, ainsi que toutes les activités effectuées dans la vie quotidienne. Exemple : conduire une machine, effectuer des audits, effectuer des analyses statistiques, réparation d'appareils informatiques ... etc.

#### 1.2. Le métier d'ingénieur

Un métier est l'exercice par une personne d'une activité dans un domaine spécifique, qui implique un savoir-faire professionnel, des tâches au quotidien, des responsabilités et une rémunération. Un métier ne se limite pas au salaire, au statut social et aux horaires de travail.

Il implique un travail spécifique, qui le distingue des autres métiers, et qui fait appel à des compétences précises. Un métier se développe : on progresse avec l'expérience et l'investissement que l'on y a mis, on renforce ses compétences, cela devient notre expertise, qui peut servir auprès de différents clients.

### 1.2.1. C'est quoi le métier de l'ingénieur ?

Avant tout, le rôle de l'ingénieur est de résoudre les problèmes techniques, concrets et souvent complexes, qu'on lui pose.

Il dispose pour cela de solides connaissances acquises lors de sa formation et d'un savoir-faire hérité de son expérience.

### 1.2.2. Missions du métier pour devenir ingénieur

Les ingénieurs jouent un rôle dans la création de la plupart des produits en notre possession. Ils peuvent pratiquer dans des secteurs variés d'une entreprise. Cette polyvalence dans le milieu professionnel leur permet de construire au fil de leur carrière des parcours divers.

Le progrès continu des technologies et de la technicité des équipements, ainsi que les ressources conséquentes investies pour certains appareils, poussent les entreprises à se doter de plus en plus d'ingénieurs, souvent au détriment de techniciens et autres professionnels expérimentés.

Les missions de l'ingénieur sont les suivantes :

- Suivre et accompagner un projet déterminé (produit, système, service) depuis son élaboration jusqu'à sa mise en fonctionnement. Il procède à chaque étape de la chaîne de production,
- être à même de justifier les divers dysfonctionnements techniques liés au lancement du projet et œuvrer à leur résolution,
- spécialiste de l'ensemble de la chaîne industrielle, l'ingénieur veille à la conformité du produit ou du service, ainsi qu'au respect du cahier des charges. Permettre la meilleure compétitivité du concept sur le marché figure parmi ses priorités,
- appréhender toutes les implications éventuelles du projet (budgétaires, humaines, commerciales, environnementales) et apporter les solutions appropriées.

### 1.2.3. Qualités requises pour devenir ingénieur

Les nombreuses responsabilités de l'ingénieur exigent qu'il dispose de connaissances techniques poussées, notamment économiques, humaines et environnementales. Il dispose ainsi d'une culture générale et scientifique infaillible.

En plus de ses compétences techniques, l'ingénieur doit faire preuve d'une capacité développée en matière de gestion de personnel, de gestion de projets et d'entreprise. Plus qu'un expert, il est aussi un manager.

Il passe une grande partie de son temps de travail à étudier le projet selon les contraintes humaines, économiques et financières qu'il implique.

Ce poste à responsabilités suppose par ailleurs une force mentale et une autonomie de travail important. Les horaires de travail sont variables et l'ingénieur doit faire preuve de flexibilité et d'adaptabilité.

### 1.2.4. Formations nécessaires pour devenir ingénieur

L'école d'ingénieurs reste aujourd'hui la voie la plus sûre pour intégrer la profession. Le cursus universitaire s'étend de trois à cinq ans selon que l'admission ait lieu directement après le bac ou après deux années de classe préparatoire scientifique. Ainsi le diplôme master technique.

### 1.2.5. Les fonctions de métier d'ingénieur

Le métier d'ingénieur est un métier évolutif qui exige des compétences, de l'intuition, de la méthodologie et une grande capacité d'adaptation. L'ingénieur peut assurer plusieurs fonctions comme :

- ❖ Conception,
- ❖ Réalisation,
- ❖ Exploitation,
- ❖ Maintenance,
- ❖ Distribution,
- ❖ Vente technique ou le service après-vente.

### 1.3. Historique et défis du 21<sup>ème</sup> siècle :

Nous sommes au 21<sup>ème</sup> siècle et l'ingénieur technique est démodé. Le métier d'ingénieur ne se limite plus aux compétences conceptuelles et techniques. L'ingénieur n'est plus ingénieur une fois pour toutes.

L'ingénieur du 21<sup>ème</sup> siècle doit transformer les produits et services existants de l'entreprise en nouveaux produits et services. Il est désormais au centre de la recherche appliquée et donc de l'innovation.

Il gère le cycle de vie des produits et services au catalogue de l'entreprise en collaboration avec les équipes marketing pour s'assurer de la prise en compte des attentes des clients dans son processus d'innovation.

Il doit évaluer le potentiel commercial de son innovation, participer à l'élaboration de la stratégie commerciale et à la commercialisation de son innovation.

Il doit gérer les équipes dans le strict respect des normes de la santé au travail pour fournir un service après-vente de qualité aux clients en vue de leur fidélisation dans le but de garantir la croissance de sa entreprise.

Il négocie les accords de partenariat nationaux et internationaux pour assurer l'expansion de son innovation à l'international dans un monde globalisé.

Les nouvelles contraintes du 21<sup>ème</sup> siècle exigent que les ingénieurs n'aient plus pour seule boussole que leur éthique, leurs valeurs et leur aptitude aux relations humaines. Ils doivent avoir du charisme nécessaire et être aussi à l'aise avec le top management qu'avec les collaborateurs et les subordonnés.

## **1.4. Rechercher un emploi (métier)**

Trouver un emploi n'est pas une mission facile dans un contexte économique tendu. Pour être efficace, sachez que ce n'est pas la quantité des candidatures envoyées, mais leur qualité qui fera la différence. Exploration, organisation et préparation : telles sont les trois étapes clés pour réussir à viser juste et convaincre :

### **1.4.1. Cibler sa recherche**

Il est tout d'abord important de ne pas s'éparpiller, mais de bien cibler ce qu'on recherche et être capable de l'expliquer clairement. Un recruteur recevant une candidature ne cadrant pas avec ce qu'il recherche l'éliminera très rapidement.

### **1.4.2. S'organiser**

Souvent négligée, l'organisation est essentielle dans une recherche d'emploi. Il s'agit de notamment bien prendre en note tous les détails de chaque poste et de chaque dépôt de candidature.

Une bonne organisation comprend aussi une mise à jour régulière de votre profil sur les sites d'emploi et l'utilisation d'une boîte mail spécifique pour envoyer votre candidature et collecter les réponses.

### **1.4.3. Se préparer**

Avant tout entretien avec un recruteur, il convient de vous préparer. Vous devez collecter un maximum d'informations sur le poste à pourvoir, les missions, le contact, l'activité de l'entreprise, ses résultats, son marché, son fonctionnement, ses valeurs... de façon à montrer votre sérieux et votre motivation lors de l'entretien.

## **1.5. Recherche une annonce de recrutement par mot-clé**

Le fait d'utiliser des mots-clés vous permet d'effectuer une recherche ciblée. Un mot-clé peut être un titre de fonction, une compétence particulière, le nom d'une entreprise ou d'une localité.

### **1.5.1. Comment les mots-clés peuvent vous obtenir un emploi ?**

Un mot-clé, lorsqu'il est utilisé pour la recherche d'emploi, est un mot ou un terme qui est lié au type d'emploi que vous recherchez. Lorsque vous recherchez un emploi par mot-clé, tous les postes contenant le mot ou le terme que vous avez entré seront listés dans la publication. L'utilisation de mots-clés peut vous aider à éliminer les tâches qui ne correspondent pas et vous permet de rechercher plus efficacement.

La plupart des sites d'emploi permettent aux chercheurs d'emploi de rechercher des offres d'emploi par mot-clé et par emplacement, ainsi que des options de recherche plus avancées.

Si vous recherchez des emplois d'ingénieur électricien, vous pouvez utiliser des termes tels que « ingénieur électricien » ou « électrotechnique », plus votre emplacement et d'autres critères de recherche comme le type de poste ou l'expérience requise.

Lorsque vous possédez des compétences pouvant être utilisées dans divers rôles, effectuez une recherche par termes décrivant votre ensemble de compétences pour trouver des emplois qui correspondent.

### 1.5.2. Les mots-clés à utiliser

Cela dépend de votre domaine et du type d'emploi que vous voulez. Voici quelques-unes des catégories de mots-clés que vous pouvez utiliser pour affiner votre recherche:

- **Sur le terrain ou dans l'industrie:** Bien que cela ne limite pas trop les résultats, commencez par définir le domaine ou l'industrie dans lesquels vous souhaitez travailler, par exemple « ingénierie de télécommunication ». Une fois que vous voyez les résultats, vous pouvez ajouter plus de mots-clés pour assurer des résultats plus pertinents, et une liste plus mince d'emplois à parcourir.
- **Lieu:** C'est à vous de décider à quel point vous aimeriez être précis. Vous pouvez mettre dans une ville, ou même un code postal. Vous pouvez effectuer des recherches par emplacement à l'aide d'options de recherche avancées, disponibles sur la plupart des sites de travail.
- **Titre de l'emploi souhaité:** Vous pouvez essayer de mettre dans votre titre désiré, mais gardez à l'esprit que toutes les entreprises n'utilisent pas les mêmes titres. Une entreprise peut l'appeler le poste "coordinateur de projet". Essayez différentes variantes pour voir ce qui génère les meilleurs résultats.
- **Compétences, outils et spécifiques à l'industrie:** Outre la recherche par titre d'emploi, vous pouvez effectuer une recherche en fonction des fonctionnalités requises par un travail. Par exemple, vous pouvez rechercher par un langage de programmation ou les compétences requises pour effectuer le travail.
- **Noms de sociétés:** S'il vous arrive d'avoir une entreprise de rêve pour laquelle vous aimeriez travailler, ou une multinationale géante dont vous savez qu'il y a beaucoup de débouchés à un moment donné, vous pouvez effectuer une recherche directement par nom d'entreprise.
- **Type d'emploi:** Lorsque vous recherchez un type d'emploi spécifique, vous pouvez affiner les résultats de recherche en définissant des termes comme temps plein, temps partiel, contrat, indépendant, stage, distance ... etc.

### 1.5.3. Mots-clés pour la recherche d'emploi

**Mots-clés de la lettre d'accompagnement :** Votre lettre de motivation sera recherchée par mots-clés si vous l'envoyez sur un site d'emploi. Voici comment utiliser les mots-clés de compétences, de résultats et de reconnaissance dans votre lettre de présentation pour augmenter vos chances d'être sélectionné pour une entrevue.

**Mots-clés de CV:** La plupart des entreprises utilisent un logiciel de gestion du recrutement pour sélectionner les candidats pour les offres d'emploi. Les mots-clés de CV sont les mots que recherchent les gestionnaires d'embauche lorsqu'ils parcourent leur base de CV. Voici ce que vous devez savoir sur les mots-clés CV.

## 1.6. Élaborer une fiche de poste simple

### 1.6.1. Qu'est-ce qu'une fiche de poste ?

Il s'agit d'un document RH reprenant l'ensemble des activités et tâches d'un collaborateur pour un poste de travail donné. Il formalise les missions et les compétences attendantes pour chaque emploi ainsi que toutes les informations utiles pour les différents usages.

Une fiche de poste est un outil de communication permettant de présenter une description des différentes caractéristiques d'un poste et de son environnement, à savoir :

- Intitulé du poste,
- Nom de l'entreprise,
- La position dans l'organigramme,
- L'environnement et les conditions de travail (lieu de travail, rythme de travail ...)
- L'accès au poste et les conditions d'engagements (ex. : salaire, type de contrat, lieu, durée de travail, horaires ... etc.),
- La description des missions et activités (fréquence et importance),
- La formation et l'expérience souhaitée,
- Compétences requises (savoirs, savoir-faire, relationnel),
- Les difficultés du poste,
- Les relations avec les autres postes,
- La rémunération.

### 1.6.2. A quoi sert la fiche de poste ?

Utilisée en interne, la fiche de poste permet d'évaluer les compétences d'un collaborateur par rapport à des performances attendues. Utilisée dans le cadre d'un recrutement, la fiche de poste permet à l'entreprise d'exprimer ses besoins et de communiquer aux candidats, par le biais de l'offre d'emploi, les compétences requises pour pouvoir exercer le poste.

La précision dans sa rédaction est donc très importante pour optimiser le processus de recrutement.

### Exemple 1 - Ingénieur études en électricité

**Intitulé du poste :** Ingénieur études en électricité

**Entreprise :** Softal – Construction

**Domaine :** Société d'engineering industriel en pleine expansion

**Lieu de travail :** Alger

**Tâches du poste :**

- Élaborer des cahiers de charges,
- Préparer la liste des livrables des études d'engineering avec le CEE,
- Participer à l'ajustement du planning de remise des études relatives à sa spécialité,
- Vérifier les documents techniques remis par le client (études, cahier des charges technique, ... etc.),
- Élaborer des études d'engineering lot électricité (courant fort),
- Dimensionner les équipements lot électricité (spécifications techniques),
- Dimensionner et calculer des réseaux électriques,
- Définir les équipements et accessoires électriques,
- Définir les schémas de principes (distribution général et armoires électrique),
- Établir les plans détaillés d'exécution des réseaux électricité.

**Élaborer des études d'engineering :**

- Établir les listes des fournitures du projet,
- Définir les spécifications techniques des fournitures du projet,
- Assister aux réunions de négociation de projet avec le client,
- Assister aux réunions de coordination des projets,
- Effectuer des visites de chantier pour assister le chef de projet,
- Prendre en charge les modifications et compléments d'études d'engineering du lot Électricité demandées par le client,
- Préparer la documentation technique du lot Électricité requise pour l'exécution du projet.

**Profil recherché :**

- Diplômé de l'enseignement supérieur, de préférence ingénieur électricité, électrotechnique, électromécanique ou électronique,
- Expérience d'au moins 5 années en études.

**Compétences requises :**

- Maîtrise logicielle : Autocad et REVIT,
- Sens de l'organisation, de la communication et de l'animation de groupe,
- Capacité d'écoute et esprit d'initiative.

## Exemple 2 - Ingénieur études en électricité

**Intitulé du poste :** Ingénieur en génie mécanique

**Entreprise :** Lift Systems

**Secteur d'activité :** Distribution et commerce des équipements de production

**Lieu de travail :** Alger

**Type de contrat :** CDD ou Mission

### **Tâches Principales :**

- Assiste et conseille sa hiérarchie en matière de décisions relatives aux diagnostics, expertises des équipements et aux méthodes de réparation,
- Assure la maintenance préventive des équipements de production,
- Assure le réglage des ensembles et sous-ensembles mécaniques,
- Visite quotidiennement les équipements liés à son domaine et redresse les anomalies constatées,
- Il intervient pour dépanner les équipements de production, à la demande de sa hiérarchie,
- Propose toutes modifications ou améliorations sur les bonnes pratiques de maintenance des équipements de production,
- Assure la préservation de l'outillage,
- Rend compte quotidiennement sur les travaux effectués,
- Renseigne les rapports d'interventions et analyse succinctement ses activités.

### **Profil recherché :**

- Être titulaire d'un diplôme d'ingénieur en génie mécanique ou équivalent,
- Avoir de l'expérience dans le domaine des ascenseurs et monte-charge.

### **Compétences requises :**

- Maîtrise les pratiques de maintenance et des techniques d'amélioration continue,
- Connaissance souhaitée de logiciel SolidWorks,
- Sens de l'initiative,
- Esprit d'équipe,
- Sens des relations humaines.

## **Chapitre 2**

**Filières de l'Électronique, Télécommunications, Génie  
Biomédical, Électrotechnique, Électromécanique,  
Optique & Mécanique de Précision**

## **Chapitre 2**

### **Filières de l'Électronique, Télécommunications, Génie Biomédical, Électrotechnique, Électromécanique, Optique & Mécanique de Précision**

#### **2.1. Définitions**

##### **2.1.1. Domotique**

La domotique est l'ensemble des techniques de l'électronique, de physique du bâtiment, d'automatisme, de l'informatique et des télécommunications utilisées dans les bâtiments et permettant de centraliser le contrôle des différents systèmes et sous-systèmes de la maison et de l'entreprise.

##### **2.1.2. Systèmes embarqués pour l'automobile**

Un système embarqué est défini comme un système électronique et informatique autonome, souvent en temps réel, spécialisé dans une tâche précise.

Le système embarqué fonctionne en collaboration avec différents systèmes embarqués automobiles et externes afin de fournir d-u divertissement et des informations aux passagers et au conducteur.

Les trois grands axes d'avenir sont la voiture électrique, la voiture connectée et la voiture automatisée. L'électronique embarquée est transversale à tout cela. Elle jouera un rôle dans des fonctions aussi diverses que la gestion de la recharge électrique, le contrôle moteur, la connectivité du véhicule à son environnement extérieur, ou encore les systèmes d'assistance à la conduite.

##### **2.1.3. Vidéosurveillance**

La vidéosurveillance (ou vidéoprotection) est un système de caméras et de transmission d'images, disposé dans un espace public ou privé pour le surveiller à distance, il s'agit donc d'un type de télésurveillance.

L'objectif général d'un système de vidéosurveillance est de contribuer à la sécurité de biens et/ou de personnes. Cette contribution peut se focaliser sur diverses composantes, souvent imbriquées : Prévention de la criminalité, Sûreté, Sécurité routière et industrielle.

##### **2.1.4. Téléphonie mobile**

La téléphonie mobile est un appareil électronique de télécommunication, normalement portatif, offrant une fonction de téléphonie mobile et pouvant être utilisée sur de grandes distances sous réserve d'une couverture réseau.

### 2.1.5. Fibre Optique

Une fibre optique est un fil en verre ou en plastique dans lequel passe internet. La fibre optique permet une connexion plus rapide que le réseau classique en cuivre.

La fibre est un diélectrique, il ne présente pas de risque d'étincelle. La perte de signal dans la fibre optique est inférieure à celle du fil de cuivre.

La fibre optique représente un support qualitatif pour offrir des débits élevés à tous les utilisateurs du réseau internet.

### 2.1.6. Instrumentation scientifique

Un instrument scientifique est un instrument utilisé en sciences, permettant d'acquérir des données, de mesure ou d'observation, et ce, depuis des échelles nanométriques et micrométriques, jusqu'aux échelles macroscopiques.

Ce sont la plupart du temps des instruments de mesure (spectromètres, multimètres ... etc.) ou d'observation (photographies, sismographes, spectroscopes, microscope polarisant ... etc.).

### 2.1.7. Instrumentation médicale

Le terme Instruments médical couvre un large éventail d'instruments médicaux utilisés dans le traitement, la réduction, le diagnostic ou la prévention d'une maladie ou d'une affection physique.

### 2.1.8. Miroirs géants

Un miroir en optique est une surface réfléchissante. Les miroirs, par opposition aux éléments dits « réfractifs » tels que les dioptrés et lentilles, sont dits éléments « réfléchifs ».

La qualité d'un miroir dépend beaucoup de celle de la surface du support, généralement en verre. On attend de cette surface qu'elle soit la plus uniforme et la plus lisse possible.

### 2.1.9. Verres de contact

Un verre de contact aussi appelé lentille de contact est une lentille correctrice, cosmétique ou thérapeutique placée sur la cornée de l'œil. Vous serez content d'apprendre qu'il n'y a pas de tranche d'âge fixe pour le port des lentilles de contact.

### 2.1.10. Transport de l'énergie électrique

Le transport d'énergie électrique est le mouvement massif d'énergie électrique d'un site de production, tel qu'une centrale de production électrique, à un poste de distribution électrique. La plupart des lignes de transport sont en courant alternatif triphasé à haute ou très haute tension.

### 2.1.11. Distributions de l'énergie électrique

Les réseaux de distribution de l'énergie électrique sont les réseaux locaux qui permettent d'acheminer l'énergie directement vers les consommateurs (charges) par l'intermédiaire d'un réseau de lignes électriques aériennes ou câbles souterrains. Les consommateurs d'énergies électriques soient en basse tension (BT), soit en moyenne tension (MT).

Un réseau de distribution est généralement organisé radialement, chaque point de connexion au réseau de moyenne tension desservant un « arbre » se subdivisant à plusieurs reprises avant d'atteindre les transformateurs de distribution.

### 2.1.12. Centrales de production d'électricité

L'énergie électrique est produite dans des centrales qui disposent d'éléments indispensables à la génération de courant électrique. La production d'électricité y est assurée par la conversion en énergie électrique d'une énergie primaire qui peut être soit mécanique, soit chimique, soit nucléaire, soit énergies renouvelables.

### 2.1.13. Efficacité énergétique

La notion d'efficacité énergétique d'un système, en physique, se définit par le rapport entre le niveau d'énergie utile qu'il délivre et celui de l'énergie consommée, nécessaire à son fonctionnement.

La recherche d'une efficacité énergétique optimale entraîne un avantage majeur sur le plan économique, par le gain obtenu en matière de coûts d'exploitation ou d'usage sur le long terme (moins de consommation d'énergie).

### 2.1.14. Maintenance des équipements industriels

La maintenance industrielle, c'est l'ensemble des opérations destinées à empêcher ou à réparer les pannes qui surviennent sur les machines.

Elle permet non seulement de limiter les pannes, mais surtout de prévenir les éventuelles défaillances, et cela est une grande aide pour gagner du temps, et améliorer la productivité, la rentabilité d'une usine. Les principaux types de maintenance industrielle sont : la maintenance corrective, la maintenance préventive, et la maintenance prédictive (prévisionnelle).

### 2.1.15. Ascenseurs

Appareil élévateur permettant de transporter des personnes dans une cabine se déplaçant entre des guides verticaux, ou faiblement inclinés sur la verticale. Élévateur à bateaux assurant la liaison entre deux biefs de niveau différent.

On distingue essentiellement deux types de familles d'ascenseur : les ascenseurs à traction à câble, et les ascenseurs hydrauliques.

### 2.1.16. Énergie éolienne

Une éolienne est une machine électrique permettant de transformer l'énergie cinétique du vent en énergie mécanique, elle-même convertie en électricité lorsque plusieurs éoliennes sont installées sur un même site, on parle de « parc » ou de « ferme » d'éoliennes.

### 2.1.17. Énergie solaire

L'énergie solaire est obtenue par l'énergie des rayonnements du soleil. Plus précisément, le principe est de transformer l'énergie portée par les photons dans la lumière en électricité ou chaleur.

L'énergie solaire est une source d'énergie qui est dépendante du soleil. Grâce à cette énergie, il est possible de produire de l'électricité sans pollution.

## 2.2. Domaines d'application

### 2.2.1. Électronique

L'électronique est une branche de la physique appliquée, traitant entre autres de la mise en forme et de la gestion de signaux électriques, permettant par exemple de transmettre ou recevoir des informations. L'adjectif «électronique» désigne également ce qui est en rapport avec l'électron.

### 2.2.2. Télécommunications

Les télécommunications sont définies comme la transmission d'informations à distance en utilisant des technologies électroniques, informatiques, de transmission filaire, optique ou électromagnétique.

Elles se distinguent ainsi de la poste qui transmet des informations ou des objets sous forme physique.

### 2.2.3. Génie Biomédical

Le génie biomédical est une application des principes et des techniques de l'ingénierie dans le domaine médical visant au contrôle des systèmes biologiques ou au développement d'appareils servant au diagnostic et au traitement des patients.

Ce domaine est un mélange de médecine, de biologie, d'ingénierie et de physique. Le génie clinique est une branche du génie biomédical pour les professionnels responsables de la gestion du matériel dans les hôpitaux.

Appliquer les sciences et les techniques les plus avancées pour la conception et la gestion des dispositifs médicaux (appareils de diagnostic, de traitement et d'assistance) et à l'élaboration de systèmes d'information dans le but d'améliorer la qualité des soins et la prise en charge des patients.

### 2.2.4. Électrotechnique

L'électrotechnique est l'étude des applications techniques de l'électricité, ou encore, la discipline qui étudie la production, le transport, le traitement, la transformation et l'utilisation de l'énergie électrique.

L'électrotechnique est liée étroitement à l'électronique et à l'automatique auxquelles elle a fréquemment recours, en particulier pour la commande des machines.

Traditionnellement on associe l'électrotechnique aux *courants forts* par opposition aux *courants faibles* qui seraient du domaine exclusif de l'électronique.

### 2.2.5. Électromécanique

L'électromécanique est l'association des techniques de l'électricité et de la mécanique. L'électromécanique allie les atouts de l'électricité et ceux de la mécanique, et permet ainsi d'optimiser les systèmes mécaniques existants ou d'en concevoir de nouveaux encore plus performants.

### 2.2.6. Optique

Le secteur paramédical de l'optique présente de nombreux débouchés et perspectives de carrière. La spécialité optique joue un rôle majeur dans le parcours de soin au côté des ophtalmologistes et des orthoptistes pour fournir un équipement optique adapté.

### 2.2.7. Mécanique de Précision

La mécanique de précision est la science, l'art et la pratique de l'ingénierie des systèmes mécaniques qui doivent être fabriqués selon des tolérances exactes.

La mécanique de précision fait partie de la discipline du génie mécanique et il s'avère que les tâches de cette personne sont très similaires à celles d'un ingénieur.

Par mécanique de précision, on entend la fabrication de pièces mécaniques qui ne laissent passer aucun défaut. L'utilisation de ces pièces porte le même nom.

## 2.3. Rôle du spécialiste

Il existe de nombreux métiers de l'ingénierie. De façon générale, un ingénieur aura pour but de travailler sur un projet ou de répondre à une mission d'amélioration des processus ou des produits. Les offres pour le métier d'ingénieur sont nombreuses et très demandées, les métiers de l'ingénierie regroupent de nombreux postes très différents les uns des autres.

Généralement pour accéder à ce métier, il faut passer par une formation de niveau ingénieur ou master technique. Découvrez tous les métiers auxquels vous pouvez prétendre dans le secteur de l'ingénierie.

### 2.3.1. Ingénieur en électronique

L'ingénieur en électronique est chargé de concevoir de nouveaux composants ou matériels électroniques, ou de participer à leur production. Il est la pièce maîtresse dans l'apparition de nouvelles innovations dans notre quotidien, que ce soit à destination du grand public ou de professionnels.

L'ingénieur électronicien peut occuper des postes très particuliers :

- S'il travaille dans la recherche, l'ingénieur en électronique sera chargé de mettre au point des innovations technologiques en respectant notamment les délais et les coûts imposés.
- Dans le secteur de la fabrication, l'ingénieur électronicien sera chargé de planifier et d'organiser le travail des équipes.
- L'ingénieur d'essai sera, quant à lui, responsable de la réalisation de prototype et de son essai afin de vérifier qu'il corresponde bien à ce qui a été prévu.
- L'ingénieur d'affaires est rattaché au service commercial. Fin connaisseur de ses produits et de leur fabrication, il conçoit du sur-mesure pour ses clients, adaptés à leurs besoins. Il est à même de mener des négociations et développer un argumentaire pour vendre ses produits.

### 2.3.2. Ingénieur en télécommunications

L'ingénieur en télécommunications est également appelé ingénieur réseau télécom, ingénieur télécoms, responsable télécom ou ingénieur en systèmes d'information. S'occupent de développer les techniques de communication par téléphone fixe, mobile, internet et fibres optiques.

L'ingénieur en télécommunications conçoit du matériel ou des systèmes de télécommunications, qu'il s'agisse de centraux téléphoniques, de logiciels, d'outils de transmission, de composants ou encore de circuits destinés aux téléphones mobiles. Il va donc principalement travailler dans de grands groupes liés aux réseaux téléphoniques.

Cependant, il peut aussi travailler en tant que consultant pour des sociétés de conseil en ingénierie. L'ingénieur en télécommunication peut aussi se spécialiser dans le secteur de l'aéronautique ou aérospatial.

### 2.3.3. Ingénieur en génie biomédical

Le travail de l'ingénieur biomédical est essentiel pour assurer la qualité et la sécurité des soins : les équipements (seringues électriques, appareils de dialyse, ou les appareils d'imagerie comme les scanners ou IRM ... etc.) jouent un rôle primordial dans le diagnostic et le traitement des patients.

Exerçant en majorité en hôpital public, le responsable biomédical se charge de la gestion de tous les équipements médicaux de l'établissement de santé, que ce soit le petit matériel jusqu'aux très gros dispositifs médicaux en passant par les machines utilisées en réanimation ou en bloc opératoire.

### 2.3.4. Ingénieur en électrotechnique

La principale voie d'accès pour devenir ingénieur en électrotechnique est de passer par une école d'ingénieurs, et d'obtenir un diplôme d'ingénieur ou master avec spécialisation en génie électrique ou en électrotechnique.

L'ingénieur électrotechnicien élabore et industrialise les composants électroniques. Son métier consiste à adapter les découvertes des physiciens au secteur de l'industrie, sous formes d'avancées technologiques.

L'ingénieur électrotechnicien doit être capable de passer du laboratoire au chantier : même si la recherche est un aspect primordial de son métier, il est amené à côtoyer clients, fournisseurs et équipe de monteurs. Sur le terrain, il s'assure du bon déroulement des opérations et du respect des délais et résoudre les problèmes dans un laps de temps très court.

### 2.3.5. Ingénieur en électromécanique

L'ingénieur électromécanicien joue un rôle essentiel dans une entreprise car il assure la continuité de la production en veillant au bon fonctionnement de toutes les machines.

Sa connaissance de tous les éléments électriques, électroniques et mécaniques de l'ensemble des équipements lui permettent d'assurer les différentes missions dont il est chargé. La première d'entre elles est la maintenance et l'entretien du parc de machines.

Il a pour tâche de les contrôler et de veiller sur leur fonctionnement. Il assure ainsi les tâches d'entretien habituel pour prévenir les risques de défaillance et de dysfonctionnement : réglage, nettoyage, graissage, changement d'éléments usés ou défectueux ... etc.

Il effectue les réparations dans le délai le plus court possible afin que la production ne s'arrête pas. Il procède aux essais et à la remise en service.

Enfin, il est également chargé de monter tous les éléments des nouvelles machines et de les installer sur les lieux de leur utilisation. Il en effectue le réglage et teste leur fonctionnement. C'est également lui qui rédige les comptes rendus d'intervention.

### 2.3.6. Ingénieur opticien

L'ingénieur opticien conçoit et développe la production des instruments de l'optique instrumentale et de la photonique dans des secteurs comme l'aéronautique, l'astronomie ou les télécoms. L'ingénieur opticien est spécialisé dans la conception et le contrôle de systèmes optiques complexes comme les appareils pour l'astronomie ou les objectifs d'appareils photo.

L'ingénieur en optique peut exercer diverses fonctions, dans divers lieux.

- En usine, il joue le rôle d'ingénieur de production. Responsable de la direction de la fabrication des instruments d'optique,

- En bureau d'études, l'ingénieur opticien est chargé, en collaboration avec d'autres scientifiques, des calculs et des études pour le perfectionnement des instruments d'optique existants et la création de nouveaux modèles.
- En laboratoire, il se fait ingénieur de recherche.
- Enfin, en tant que technico-commercial, l'ingénieur en optique mobilise ses compétences techniques pour participer à la vente des instruments.

### 2.3.7. Ingénieur mécanicien de précision

Un mécanicien de précision doit avoir une bonne vue ainsi qu'une bonne motricité. Il doit être capable de travailler rapidement et avec précision sans faire d'erreurs. Il doit également être capable de comprendre le fonctionnement des objets afin de pouvoir les réparer en cas de panne.

Un mécanicien de précision est une personne qui conçoit et assemble des machines ou des outils dont les pièces doivent s'emboîter de manière précise. Ce travail peut être effectué manuellement ou à l'aide de machines commandées par ordinateur.

### 2.3.8. Ingénieur en énergies renouvelables

L'ingénieur en énergies renouvelables est en quête permanente d'amélioration des techniques d'énergie nouvelles. Il analyse et évalue les techniques déjà existantes en vue de les rendre encore plus efficaces et cherche également à en développer de nouvelles, que ce soit dans le secteur de l'éolien, du photovoltaïque, de la géothermie ... etc.

Quel que soit son objectif, l'ingénieur en énergies renouvelables doit respecter les normes environnementales en vigueur ainsi que les contraintes techniques et réglementaires.

Chargé d'évaluer et d'améliorer les techniques existantes, l'ingénieur en énergies renouvelables s'attache à étudier par exemple la façon d'accroître les performances d'un capteur solaire, d'un forage géothermique ou d'une éolienne. Autre mission de l'ingénieur en énergies renouvelables, la création et l'innovation font aux nouveaux déjà de la transition énergétique.

Tout en tenant compte des normes et réglementations existantes, il est en perpétuelle recherche de nouvelles techniques et de nouvelles sources d'énergie à utiliser.

## **Chapitre 3**

### **Filières de l'Automatique et du Génie industriel**

## **Chapitre 3**

### **Filières de l'Automatique et du Génie industriel**

#### **3.1. Définitions**

##### **3.1.1. Chaînes automatisées industrielles**

La chaîne de production industrielle est l'ensemble des opérations de fabrication nécessaires à la réalisation d'un produit manufacturé, des matières premières jusqu'à la mise sur le marché.

Un système de production est dit automatisé, lorsqu'il peut gérer de manière autonome un cycle de travail préétabli qui se décompose en séquences ou étapes.

Les avantages que vous offre l'automatisation :

- Les temps de cycle des pièces de votre ligne de production sont optimisés,
- Les coûts de production sont réduits,
- L'économie d'énergie et la réduction de vos déchets,
- L'espace dans votre unité de production est mieux exploité,
- La qualité et la fiabilité des produits sont améliorées,
- Le risque d'erreur est réduit.

##### **3.1.2. Machines-outils à commande numérique**

La numérisation est toujours associée à la nouvelle technologie. La machine-outil à commande numérique (MOCN) est un appareil spécifique piloté par commande numérique via un ordinateur.

Une commande numérique regroupe l'ensemble de matériels et logiciels qui sont mis en œuvre pour ordonner les mouvements que la machine-outil doit exécuter.

L'ensemble de ces informations de pilotage des machines – outil est élaboré sous forme de programme à exécution séquentielle. Les temps de réponse de telles commandes avoisinant la dizaine de microsecondes.

##### **3.1.3. Robotique**

La robotique est un domaine d'activité recouvrant l'étude, la conception et la fabrication de robots ou machines automatisées. Elle implique des compétences en informatique, en électronique et en mécanique.

Un robot se définit comme une machine équipée de capteurs, d'actionneurs et d'un système logique.

### 3.1.4. Gestion des stocks

La gestion des stocks, élément stratégique de la chaîne d'approvisionnement, désigne le suivi des stocks depuis les fabricants jusqu'aux entrepôts, puis jusqu'à un point de vente.

La gestion des stocks utilisée pour disposer des bons produits au bon endroit et au bon moment.

L'objectif de la gestion des stocks est de minimiser le coût de rétention de la marchandise en vous aidant à savoir quand il est temps de réapprovisionner les produits ou d'acheter à nouveau votre matière première pour les fabriquer.

Les différents types de stocks :

- Les matières premières,
- Les produits en cours de fabrication (WIP),
- Les produits finis,
- Les biens d'entretien, de réparation et d'exploitation (MRO).

### 3.1.5. Gestion du trafic des marchandises

La marchandise est l'objet destiné à la vente. En principe, les marchandises sont des *biens corporels*, mais par extension on parle de services marchands pour désigner des services standardisés qui sont produits et vendus publiquement dans les mêmes conditions que des marchandises.

Les systèmes de gestion du trafic permettent de définir des mesures adéquates pour réduire le nombre d'accidents et l'impact de retard sur la circulation routière des marchandises.

Les objectifs de la gestion du trafic des marchandises:

1. La baisse de circulation des transporteurs,
2. L'accélération des fréquences de livraison,
3. La réduction des stocks en point de vente,
4. La réduction des coûts liés à la livraison.

L'utilisation des nouvelles technologies de l'information et de la communication apporte une aide importante à la résolution des problèmes de transport et trafic.

### 3.1.6. La qualité

L'association française de normalisation (AFNOR) définit là comme étant « *L'aptitude d'un produit ou d'un service à satisfaire les besoins des utilisateurs* ».

L'organisation internationale de normalisation (ISO) présente une définition voisine : « *c'est l'ensemble des propriétés et caractéristiques d'un produit, processus ou service qui lui confèrent son aptitude à satisfaire les besoins exprimés ou implicites* ».

Quelques mots pour résumer ces définitions :

- La conformité aux normes,
- L'aptitude à satisfaire les besoins des utilisateurs,
- Plus proche du désir que du besoin.

## **3.2. Domaines d'application**

### **3.2.1. Automatique**

L'automatique est une science qui traite de la modélisation, de l'analyse, de l'identification et de la commande des systèmes dynamiques. Elle inclut les fondements théoriques les mathématiques, la théorie du signal et l'informatique théorique.

L'automatique permet de commander un système en respectant un cahier des charges (rapidité, précision, stabilité. ...etc.).

L'objectif de la spécialité automatique est de former des ingénieurs capables d'intégrer leurs compétences techniques pour piloter le processus de conception de systèmes complexes, pour développer le sous-système de commande automatique ou les sous-systèmes électroniques et microélectroniques tout en mettant en œuvre les outils informatiques associés.

Dans l'industrie, les automatismes sont devenus indispensables : ils permettent d'effectuer quotidiennement les tâches les plus ingrates, répétitives et dangereuses. Parfois, ces automatismes sont d'une telle rapidité et d'une telle précision, qu'ils réalisent des actions impossibles pour un être humain.

### **3.2.2. Génie industriel**

La spécialité génie industriel s'appuie notamment sur le génie informatique et l'automatique, étoffée en sciences humaines et management. Elle permet d'appréhender les systèmes techniques et humains complexes dans leur globalité, de les analyser, les modéliser, les simuler, les développer et les optimiser.

Le génie industriel s'attarde comme discipline à examiner comment mieux faire les choses. Cette discipline du génie concerne : la conception et la gestion des processus et des systèmes qui améliorent la qualité et la productivité de la chaîne logistique des entreprises.

Le génie industriel fournit une approche systématique pour rationaliser et améliorer la productivité et l'efficacité des organisations qu'elles soient de nature gouvernementale ou privée.

Le terme industriel ne se limite pas qu'à la dimension de la fabrication ou d'ateliers manufacturiers. Il est reconnu que les ingénieurs industriels ont la formation technique pour apporter des améliorations à un système manufacturier.

### 3.3. Rôle du spécialiste

#### 3.3.1. Ingénieur en automatismes

##### Mission principale :

L'ingénieur automaticien est un professionnel de l'automatisation dans l'entreprise. L'ingénieur automaticien conçoit et met en application des systèmes automatisés complexes.

##### Activité principale :

- Réalise l'architecture générale d'une machine ou d'une ligne de production automatisée,
- Suit et gère un projet technique,
- Réalise la programmation et la mise en route des machines.

##### Tâches :

- Analyse les opérations à effectuer, en lien avec le service production,
- Rédige le cahier des charges en tenant compte des besoins exprimés,
- Définit et conçoit l'architecture d'une ligne de production automatisée,
- Organise et gère le projet en respectant le planning,
- Mène les négociations techniques et financières avec les fournisseurs,
- Assure la programmation d'automates, définit et suit les essais ainsi que la mise en route des machines,
- Forme et conseille les utilisateurs des matériels et services automatisés.

##### Compétences :

- Maîtrise les logiciels de Conception de Fabrication Assistée par Ordinateur (CFAO),
- Maîtrise la Technologie de Groupe Assistée par Ordinateur (TGAO),
- Utilise les logiciels de Gestion Intégrée,
- Apporte un appui technique aux services qualité, maintenance, méthodes,
- Veille au respect des normes qualité,
- Organisation, gestion de projet et de planning,
- Qualités managériales,
- Sens de l'écoute et du service,
- Sens de la négociation,
- Veille technologique,
- Maîtrise technique de l'anglais.

##### Perspectives d'évolution

- Chef de projet,
- Directeur bureau d'études,
- Directeur de production,
- Directeur de production industrielle.

### 3.3.2. Ingénieur en génie industriel

#### Mission principale :

L'ingénieur de génie industriel conçoit et conduit l'industrialisation des produits. L'ingénieur en génie industriel contribue à l'optimisation de la performance de l'organisation industrielle.

#### Activité principale :

- Optimise et valide des process de production,
- La définition des procédés de fabrication des produits.

#### Tâches :

- Valide les études de faisabilité, les plans d'homologation et de qualification,
- Constitue le dossier de fabrication : choix des procédures, rédaction des fiches d'instructions pour le service production,
- Participe à la définition des procédés de fabrication pour les nouveaux produits,
- Arbitre et alloue les moyens et ressources (humains, financiers, délais, matériels ...etc.),
- Contrôle la conformité des processus de production par rapport au cahier des charges,
- Analyse les coûts de production, définit les prix de revient.

#### Compétences :

- Effectue un audit interne,
- Maîtrise les logiciels de Conception et Dessin Assistés par Ordinateur (CAO/DAO),
- Met en place une démarche d'amélioration continue,
- Gère et pilote un budget,
- Maîtrise les logiciels de Conception de Fabrication Assistée par Ordinateur (CFAO),
- Maîtrise les logiciels de Gestion de Maintenance assistée par ordinateur (GMAO),
- Maîtrise les méthodes d'organisation du travail,
- Maîtrise et intègre des méthodes et outils de résolution de problèmes,
- Respecte les normes qualité,
- Effectue les procédures de maintenance,
- Respecte les règles de Qualité, Hygiène, Sécurité et Environnement (QHSE),
- Analyse les données d'activité d'une production,
- Apporte un appui technique aux services qualité, maintenance et méthodes,
- Dirige un service ou une structure,
- Négocie un contrat.

#### Perspectives d'évolution :

- Directeur de production,
- Chef de projet,
- Chef de service,
- Directeur de production industrielle.

## **Chapitre 4**

### **Filières du Génie des Procédés, Hydrocarbures et Industries Pétrochimiques**

## **Chapitre 4**

### **Filières du Génie des Procédés, Hydrocarbures et Industries Pétrochimiques**

#### **4.1. Définitions**

##### **4.1.1. Industrie pharmaceutique**

La pharmacie c'est une science appliquée à la conception, la préparation et la distribution des médicaments. Officine où sont préparés, conservés, remis au public les médicaments.

L'industrie pharmaceutique est, dans le monde entier, un élément important des systèmes de santé.

Elle comprend de nombreux services et entreprises, publics ou privés, qui découvrent, mettent au point, fabriquent et commercialisent des médicaments au service de la santé humaine et animale.

L'industrie pharmaceutique subit l'influence de plusieurs facteurs dynamiques de nature scientifique, sociale ou économique.

##### **4.1.2. Industrie agroalimentaire**

L'industrie alimentaire, est l'ensemble des activités industrielles qui transforment des matières premières issues de l'agriculture, de l'élevage ou de la pêche en produits alimentaires destinés essentiellement à la consommation humaine.

L'industrie alimentaire est le quatrième secteur de l'industrie en termes d'émissions de gaz à effet de serre.

Les grandes entreprises sont les plus sensibilisées à la gestion de leurs ressources énergétiques et matérielles. Ainsi, leur implication dans la préservation de la biodiversité est en évolution.

##### **4.1.3. Industrie du cuir**

L'industrie du cuir se compose de différents secteurs, depuis les marchés des cuirs et peaux bruts, qui fournissent les tanneries avec les matières premières issues des abattoirs dédiés à la production de viande pour l'alimentation humaine, jusqu'à la production de biens de consommation manufacturés en cuir fini.

Le cuir est le produit intermédiaire de l'industrie ; il représente le matériau de base de nombreux secteurs en aval et leur confère leurs avantages concurrentiels.

#### 4.1.4. Industrie de textile

L'industrie textile regroupe les activités de production de fils et tissus destinés à l'habillement, mais également la fabrication d'articles non vestimentaires ou d'articles à mailles (linge de maison, tapis, bas, pulls, ... etc.), ainsi que celle de « textiles techniques » (vêtements de protection, linge médical, housses de sièges de voitures, .... etc.).

#### 4.1.5. Biotechnologies

Selon l'Organisation de coopération et de développement économiques (OCDE), « la biotechnologie désigne l'application de la science et de la technologie à des organismes vivants, de même qu'à leurs composantes, produits et modélisations, pour modifier des matériaux vivants ou non vivants aux fins de la production de connaissances, de biens et de services ».

Les biotechnologies font partie des méthodes courantes de la recherche scientifique. Elles sont de plus en plus utilisées dans les domaines agricoles, industriel et médical.

#### 4.1.6. Industrie chimique

L'industrie chimique est le secteur industriel dont l'activité consiste à fabriquer des produits par synthèse chimique contrôlée. Ce secteur regroupe entre autres la pétrochimie, l'industrie pharmaceutique, la fabrication de polymères, et de peintures, ... etc.

L'industrie chimique fabrique à la fois des produits chimiques de base, des produits chimiques intermédiaires et des produits finis.

L'industrie chimique joue un rôle majeur dans le contrôle du changement climatique à travers les innovations qu'elle apporte en matière de « transition énergétique », que complètera bientôt la « transition matière », l'utilisation de ressources végétales en lieu et place de ressources fossiles.

#### 4.1.7. Pétrochimique

La pétrochimie vise à transformer des coupes issues du pétrole ou du gaz naturel pour produire les composés chimiques de base (les grands intermédiaires) de l'industrie de la chimie, tels que les oléfines et les aromatiques.

Ces composés servent ensuite à fabriquer des produits chimiques utilisés dans de nombreux usages : plasturgie, pharmacie, agriculture, cosmétique, électronique, automobile, aéronautique, textile, .... etc.

#### 4.1.8. Plasturgie

Les plastiques sont légers, résistants et fiables, ce qui les rend indispensables à de nombreux secteurs.

La plasturgie est l'ensemble des techniques utilisées par l'industrie du plastique pour la transformation des matières plastiques (polymères).

La plasturgie désigne l'ensemble des entreprises qui transforment le plastique en de nombreux objets de notre quotidien grâce à différentes techniques de transformation des polymères (extrusion, injection, impression 3D, thermoformage, ... etc.).

On retrouve les produits plastiques dans de nombreux secteurs : automobile, aéronautique, informatique, sport, loisir, médical, bâtiment, électronique. Grâce à leur performance, les plastiques et les composites améliorent chaque jour notre qualité de vie.

#### 4.1.9. Secteur de l'énergie

Le secteur de l'énergie concerne l'extraction des ressources, la production, la transformation, le stockage, le transport et la distribution d'électricité, de chaleur, de froid et de carburant (liquide ou gazeux).

L'exploitation des sources d'énergie primaire est suivie par sa transformation éventuelle en énergie secondaire : production de produits pétroliers par raffinage, production d'électricité et de chaleur.

#### 4.1.10. Le pétrole

Le pétrole est un mélange d'hydrocarbures (molécules formées d'atomes de carbone et d'hydrogène) et de molécules contenant également d'autres atomes, principalement du soufre, de l'azote et de l'oxygène.

Le pétrole offre sous un volume réduit une importante quantité d'énergie. En effet, un litre de pétrole fournit environ 11.6 kWh d'énergie. Constituant un peu plus du tiers des réserves énergétiques mondiales, il est vital pour nombre d'industries et de nations. Comptant pour 29,5 % de l'énergie primaire consommée en 2020. Les réserves mondiales prouvées de pétrole atteignaient 245,2 Gt (milliards de tonnes) en 2020.

#### 4.1.11. Le gaz naturel

Le gaz naturel, ou gaz fossile, est un mélange gazeux d'hydrocarbures constitué principalement de méthane, mais comprenant généralement une certaine quantité d'autres alcanes supérieurs, et parfois un faible pourcentage de dioxyde de carbone, d'azote, de sulfure d'hydrogène ou d'hélium.

Le gaz naturel s'est formé il y a des millions d'années par la transformation de matières animales et végétales enfouies sous la roche sédimentaire, sous l'effet de la pression et de la chaleur. Le gaz naturel est habituellement piégé sous des couches de roche.

En 2020, le gaz naturel était la troisième source d'énergie primaire utilisée dans le monde, représentant 23,7 % de la consommation, après le pétrole (29,5 %) et le charbon (26,8 %).

## 4.2. Domaines d'application

### 4.2.1. Génie des procédés

Le génie des procédés est un domaine d'ingénierie, qui se penche sur l'application de la chimie physique dans l'industrie. Plus généralement, c'est un domaine dont le but principal est de transformer de la matière (par des processus chimiques, voire physiques) dans l'industrie.

Le génie des procédés consiste à concevoir, dimensionner et gérer le fonctionnement d'un procédé à différentes transformations chimiques et physiques.

Le génie des procédés est couplé au génie chimique, et quelquefois ces notions sont utilisées pour désigner la même chose - une petite différence entre les deux est que le génie des procédés se concentre sur le global, alors que le génie chimique s'intéresse au théorique, aux concepts et équations qui régissent le système étudié.

### 4.2.2. Hydrocarbures

Un hydrocarbure est un composé organique contenant exclusivement des atomes de carbone (C) et d'hydrogène (H).

Sous forme de carbone fossile, les hydrocarbures (pétrole et gaz naturel principalement) et le charbon constituent une ressource énergétique essentielle pour l'économie depuis la révolution industrielle, mais sont aussi source de gaz à effet de serre issus de leur utilisation importante.

L'éthane et le propane sont utilisés pour des applications chimiques à grande échelle. Ces deux gaz sont convertis soit en gaz de synthèse, soit en éthylène et propylène.

Il existe plusieurs dans la nature mélanges des hydrocarbures, avec caractéristiques physico-chimique intermédiaire d'une catégorie à l'autre.

### 4.2.3. Industries pétrochimiques

La pétrochimie vise à transformer des coupes issues du pétrole ou du gaz naturel pour produire les composés chimiques de base de l'industrie de la chimie.

Ces composés servent ensuite à fabriquer des produits chimiques utilisés dans de nombreux usages industriels.

C'est une spécialité en chimie qui utilise les mathématiques et les sciences pour décomposer les molécules du pétrole brut afin de fabriquer des composants plus simples.

Les produits pétrochimiques primaires subissent une transformation chimique pour former des produits pétrochimiques secondaires, d'autres produits chimiques, ou polymérisés pour former les résines synthétiques. Ceux-ci sont à leur tour incorporés à une grande variété de produits industriels et de consommation.

### 4.3. Rôle du spécialiste

#### 4.3.1. Ingénieur en génie des procédés

##### **Mission principale :**

L'ingénieur process, ou ingénieur en génie des procédés, développe des procédés et des équipements de production pour l'unité de fabrication de son entreprise ou de son client, dans le but d'optimiser la chaîne de production et l'organisation des ateliers de production.

Il est responsable de toutes les étapes de conception et de réalisation des équipements, réalise des études techniques sur les procédés qu'il a mis au point, procède au suivi du projet et met en place des actions d'amélioration continue destinées à optimiser à long terme la sécurité de la chaîne de production.

##### **Tâches :**

Les tâches de l'ingénieur en génie des procédés peuvent être réparties en plusieurs axes :

- Rédaction du dossier de conception et de fabrication,
- Analyse des conditions de production existantes,
- Définition du cahier des charges, analyse des indicateurs de performance,
- Développement des équipements,
- Suivi des résultats (efficacité, sécurité et fiabilité des équipements),
- Vérification du respect des pratiques HSE et des normes de qualité,
- Tests des procédés de production et analyse des résultats obtenus,
- Mesure de l'incidence des modifications apportées aux procédés, suivi la mise en place,
- Rédige des recommandations et préconisations,
- Rédaction de rapports d'audit et de protocoles techniques.

##### **Compétences :**

L'ingénieur en génie des procédés dispose à la fois de compétences techniques et relationnelles, notamment les suivantes :

- Connaissances approfondies des méthodes de production et des technologies employées dans son secteur,
- Parfaites connaissances de la réglementation en matière de qualité et de sécurité,
- Bonnes connaissances générales scientifiques et techniques,
- Maîtrise des logiciels de CAO, de DAO et de simulation des procédés,
- Bien organisés, il possède de bonnes connaissances en gestion du budget,
- Pédagogue, aisance relationnelle et compétences managériales,
- Mobilité et déplacements fréquents,
- Esprit d'analyse et de synthèse, goût pour l'innovation,
- Maîtrise écrite et orale de l'anglais.

### 4.3.2. Ingénieur en production pétrolier

#### Mission principale :

Son objectif est de trouver et d'exploiter une source de pétrole. Souvent en poste à l'étranger, il peut être amené à intervenir sur des installations « off-shore », en mer, ou « on-shore », sur terre. Son travail se concentre sur une des différentes spécialités inhérentes à l'exploitation du pétrole : gisement, forage, installation, production, recherche ou procédés.

En tant que cadre technique, il prépare le programme d'exploitation, conçoit et gère les équipements, étudie les techniques les plus adaptées, s'assure du suivi des normes de sécurité.

#### Tâches :

- Étudier les techniques de forage, de transport et de transformation adaptées au lieu et au type de l'exploitation,
- Déceler les réserves de pétrole d'une certaine zone géographique et déterminer le nombre de puits,
- Préparer le programme de forage : où creuser, quel matériel utiliser, combien de puits sont à réaliser, effectuer des tests,
- Mettre en place les installations nécessaires en fonction du traitement du pétrole,
- S'assurer de la bonne production et du bon traitement des hydrocarbures,
- Transformer le pétrole en produits pétroliers,
- Contrôler le suivi technique de plusieurs raffineries, trouver les solutions pour améliorer le rendement et assurer la sécurité des hommes.

#### Compétences :

- Respect de l'environnement dans lequel il travaille,
- Capacité d'adaptation,
- Capacité à travailler en équipe,
- Être flexible et mobile,
- Rigueur et qualités organisationnelles,
- Pratique de l'anglais.

### 4.3.3. Ingénieur d'exploitation gaz

#### Mission principale :

L'ingénieur d'exploitation gaz est le garant de l'acheminement du gaz du lieu de production aux habitations, aux entreprises et aux usines qui en ont besoin.

Attentif aux normes de sécurité, au transport ou à l'entretien des canalisations, l'ingénieur d'exploitation gaz possède plusieurs casquettes en fonction de sa spécialité.

**Tâches :**

- Contrôle et surveille les canalisations dans lesquelles circulent le gaz. Pour éviter une corrosion prématurée de l'acier,
- Vérifier les circuits électriques, en respectant scrupuleusement les normes pour éviter tout danger d'explosion,
- Réalisation des études préalables à l'implantation d'un réseau gaz,
- La surveillance à distance du réseau et de l'acheminement du gaz en temps réel via des logiciels informatiques,
- Prendre toutes les mesures adéquates de façon très rapide pour éviter tout incident,
- Encadrer une équipe destinée à intervenir sur le terrain en cas de nécessité,
- Planifie des projets et les moyens de les mettre en œuvre.

**Compétences :**

- Savoir s'adapter à de nouvelles situations,
- Être ouvert à la mobilité,
- Sens de l'adaptation,
- Rigueur et qualités organisationnelles,
- Prudence et le respect des consignes de sécurité,
- Être flexible et mobile,
- Capacité à gérer des équipes,
- Parfaite maîtrise de l'anglais.

**4.3.4. Ingénieur en chimie****Mission principale :**

La chimie est une science omniprésente : on la retrouve dans l'agroalimentaire, l'industrie textile, le secteur pharmaceutique, la pétrochimie, .... etc.

L'ingénieur chimiste peut donc être amené à travailler dans des industries extrêmement diverses, mais le point commun à tous les ingénieurs chimistes est qu'ils participent aux activités de R&D de leur entreprise, où ils conçoivent et testent de nouveaux produits (médicaments, cosmétiques, plastiques, etc.) et prennent part à la production et au contrôle de la qualité des produits créés.

**Tâches :**

- Formulation, fabrication et commercialisation de produits et de composants,
- Activités de recherche et développement,
- Contrôle de la qualité et respect des normes HSE,
- Réalisation d'expériences en laboratoire,
- Encadrement des collaborateurs,
- Gestion des problèmes techniques survenant pendant les phases de conception.

**Compétences :**

- Rigueur scientifique,
- Curiosité et persévérance,
- Capacité d'adaptation et résilience,
- Mobilité géographique,
- Aisance relationnelle et commerciale,
- Esprit créatif et appétence pour l'innovation,
- Maîtrise écrite et orale de l'anglais.

**4.3.5. Ingénieur en pétrochimique****Mission principale :**

Les ingénieurs pétrochimiques fabriquent des produits utiles et précieux à partir de matières premières. Ils participent à la phase initiale de localisation des sources naturelles de pétrole, de son extraction et de son raffinage.

Le dernier rôle joué par les ingénieurs pétrochimiques dans le raffinage des produits pétrochimiques est crucial, car le pétrole ne peut être utilisé qu'une fois raffiner.

**Tâches :**

Certains rôles et responsabilités d'un ingénieur pétrochimique comprennent:

- Intervention sur des installations pétrochimiques, pour optimiser ou développer des procédés de fabrication et des moyens process associés,
- Application des techniques de raffinage et de pétrochimie,
- Analyser les performances de chacun des procédés concernés et optimiser,
- Développement de diagrammes de tuyauterie et d'instrumentation,
- Offrir de l'aide pour obtenir divers types d'approbations statutaires pour le projet,
- Mener une étude sur les dangers et l'opérabilité (HAZOP),
- Sélectionner les technologies adéquates des matériels fonction des procédés,
- Maîtriser les règles pratiques d'exploitation des matériels et les éléments de diagnostic,
- Elle identifie et corrige les défauts mineurs dans les appareils de mesure et contrôle,
- Décliner les risques et contraintes environnementales inhérents aux unités exploitées.

**Compétences :**

- Connaissance d'un large champ de sciences fondamentales,
- Maîtrise des méthodes et outils de l'ingénieur,
- Aptitude à travailler en contexte international,
- Expérience pratique dans l'exploitation du projet,
- Capacité à gérer des équipes,
- Parfaite maîtrise de l'anglais.

## **Chapitre 5**

### **Filières de l'Hygiène et Sécurité Industrielle (HSI) et du Génie Minier**

## **Chapitre 5**

### **Filières de l'Hygiène et Sécurité Industrielle (HSI) et du Génie Minier**

#### **5.1. Définitions**

##### **5.1.1. Sécurité des biens et des personnes**

Nouveau phénomène de société, la question de la sécurité est marquée par la multiplication des risques : ordre public, lutte contre la délinquance, sécurité civile, sécurité industrielle et alimentaire ... etc.

##### **5.1.2. La sécurité humaine**

Concept postule que « tous les individus ont le droit de vivre à l'abri de la peur, du besoin et dans la dignité, et la communauté internationale ainsi que les différents pays doivent privilégier l'édification d'un monde garantissant ces libertés essentielles ».

##### **5.1.3. La sécurité industrielle**

Sécurité en entreprise industrielle et performance vont de pair. Cela a toujours été le cas dans le monde de l'industrie et l'est encore davantage dans celle qui se profile, l'industrie 4.0, où l'environnement de travail évolue sans cesse et les exigences augmentent constamment.

L'amélioration continue passe donc aussi par l'analyse des risques (risques chimiques, risques naturels et technologiques, risques sanitaires, risques psychosociaux etc.). Elle concerne également le traitement et la mise en place de plan de prévention des risques de diverses natures qui guettent les organisations et en particulier les postes de travail.

Dans les entreprises industrielles dont les activités peuvent présenter des dangers et des risques technologiques, la sécurité industrielle se base principalement sur l'étude et l'évaluation des risques et sur leur maîtrise : le document unique.

##### **5.1.4. Problèmes environnementaux**

Du milieu des années 1950 jusqu'à aujourd'hui, une augmentation de la fréquence des catastrophes environnementales et naturelles a eu lieu, amenant tranquillement certaines personnes à s'interroger sur le problème de la dégradation de l'environnement.

Les problèmes environnementaux tels que les changements climatiques, la pollution de l'eau et de l'air entraînent des conséquences sur les milieux naturels.

Ces problèmes ont également de grandes conséquences sur les populations vivant dans des milieux à risque et sur les populations vulnérables :

- La fonte des glaces et l'élévation du niveau de la mer,
- Évènements météorologiques extrêmes,
- Les impacts du réchauffement climatique sur la santé,
- L'acidification des océans,
- Composition des pluies acides,
- Des conséquences qui touchent inégalement les populations.

Selon l'Organisation mondiale de la santé, « *la pollution atmosphérique représente désormais le plus grand risque sanitaire environnemental au monde.* »

### 5.1.5. Les gaz à effet de serre

L'augmentation de la population et des activités industrielles s'accompagnent également d'une augmentation de la production de gaz à effet de serre (GES). Les scientifiques s'entendent pour dire qu'il s'agit de la principale cause des changements climatiques.

Il est important de savoir que l'effet de serre est un phénomène d'origine naturelle qui permet de retenir une partie de la chaleur émise par le Soleil dans l'atmosphère de la Terre. Les GES sont les gaz qui emprisonnent de façon temporaire la chaleur qui permet de réchauffer l'air et le sol.

À l'échelle mondiale, 78 % des émissions de GES provenant des activités humaines sont dues à la production et à la consommation d'énergie.

### 5.1.6. Exploration et exploitation des ressources minières

Le secteur minier contribue pour plus de 20 % au produit intérieur brut (PIB) au monde. L'objectif de la prospection est de localiser un gisement. L'exploration doit en vérifier l'existence et en évaluer l'importance et la qualité grâce à des forages dont l'emplacement est déterminé en associant géologie et géophysique.

Le passage de la phase de la prospection à celle de l'exploration requiert des mises de fonds considérables, car on commencera alors à déterminer avec plus de certitude la zone minière potentielle.

La phase de l'exploration comprend toutes les opérations visant à identifier et à évaluer les potentialités des ressources minérales de la zone, notamment les forages d'exploration, les dragages et autres excavations nécessaires pour connaître la nature et l'importance des ressources minérales.

Une fois la zone minière identifiée, on passera à la phase technique la plus difficile à réaliser à échelle commerciale, à savoir l'exploitation.

L'exploitation minière, qu'elle soit industrielle ou artisanale, est considérée comme un facteur clé de l'économie : plus d'un tiers des recettes publiques proviennent de ce secteur.

## 5.2. Domaines d'application

### 5.2.1. Hygiène et sécurité industrielle

C'est la spécialité qui assure la sûreté et la sécurité dans les zones industrielles, et la préservation de l'environnement de travail, surtout quand ça parle d'industrie chimique ou pétrolière.

L'hygiène industrielle ou hygiène du travail se résume à l'anticipation, l'identification, l'évaluation et la maîtrise des risques pour la santé dans le milieu de travail : son but ultime est de protéger la santé et le bien-être des travailleurs.

L'hygiène industrielle met à contribution deux techniques principales : l'investigation et le diagnostic.

Le caractère multidisciplinaire de l'hygiène et la sécurité industrielle permet aux étudiants d'approcher cette filière selon les spécialités suivantes:

- Maîtrise des Risques Industriels (MRI),
- Sûreté Interne des Établissements (SIE),
- Génie des Procédés et Environnement (GPE),
- Qualité, Hygiène, Sécurité et Environnement (QHSE),
- Hygiène, Sécurité et Santé au Travail (HSST).

### 5.2.2. Génie des mines

La génie des mines forme des spécialistes des excavations dans le roc et de la manutention des matériaux excavés.

L'objectif de formation est de former les étudiants aux méthodes de valorisation du sous-sol et au dimensionnement des ouvrages miniers.

Les ingénieurs miniers sont appelés à travailler en portant une attention particulière aux aspects environnementaux reliés à l'exploitation des mines. Bien que, plus traditionnellement, ils soient appelés à travailler dans le secteur minier.

## 5.3. Rôle du spécialiste

### 5.3.1. Ingénieur hygiène, sécurité et environnement

#### **Mission principale :**

Le rôle de l'ingénieur HSE (Hygiène, Sécurité, Environnement) est de veiller au respect des normes et des réglementations d'hygiène, de sécurité et d'environnement dans l'entreprise.

Il devra s'assurer de l'application et la diffusion des règles de sécurité de l'entreprise

**Tâches :**

L'ingénieur HSE doit identifier et évaluer tous les risques professionnels et mettre en place des programmes pour maîtriser, réduire et éviter ces risques. Au quotidien, il doit:

- Veiller aux conditions de travail des salariés ainsi qu'au respect des consignes de sécurité sur les chantiers : port obligatoire du casque, chaussures de sécurité ... etc.
- S'assurer de la fiabilité des installations sur les chantiers pour la sécurité des salariés,
- Mettre en place une politique de sécurité afin de réduire les accidents de travail, les maladies professionnelles,
- Veiller au respect des normes en vigueur, suivre les mises à jour des décrets réglementaires et les mettre en pratique,
- Respecter l'environnement en étudiant l'impact environnemental de sa société sur la faune, la flore et la biodiversité,
- Analyser les risques en termes d'environnement par l'analyse des sols, des eaux...
- Réduire les risques industriels : pollution, incendies, ... etc.
- S'assurer de l'hygiène santé des produits chimiques.

**Compétences :**

- Maîtrise des connaissances liées à la prévention des risques,
- Qualités d'organisateur,
- Esprit de travail en d'équipe,
- Gestion du stress et du temps,
- Capacité à communiquer et à s'imposer.

**5.3.2. Ingénieur des mines****Mission principale :**

Les ingénieurs des mines réalisent de nombreuses tâches liées à la planification, à la conception, à l'organisation et à la supervision de l'aménagement d'une mine ainsi que des installations minières.

L'ingénieur des mines est un spécialiste des sols, de la mécanique des roches et des méthodes d'extraction des ressources minérales.

**Tâches :**

- Effectuer des études préliminaires sur le minerai, les dépôts miniers ou de houille (roche carbonée),
- Évaluer la faisabilité économique et environnementale d'opérations minières,
- Choisir des méthodes sécuritaires et efficaces pour l'exploitation de gisements miniers et la construction ou la démolition de structures,
- Concevoir des puits et des systèmes (aération, traction, soutien, .... etc.),

- Développer et expérimenter des applications informatiques pour modéliser et cartographier des mines et surveiller les conditions qui y règnent,
- Participer à la conception et à la réalisation des travaux de réaménagement et de restauration de sites miniers,
- Planifier, organiser et superviser la mise en valeur, les opérations et l'entretien des mines,
- Participer à la réalisation de grands travaux de génie civil : métro, ouvrages ou réseaux hydroélectriques, routes, tunnels ... etc.
- Élaborer des devis estimatifs, des calendriers d'exécution et des rapports,
- Superviser et coordonner le travail de techniciens, de technologues et de personnel d'arpentage,
- Analyser et effectuer des suivis de plans de restauration et de garanties financières.

**Compétences :**

- Sens de l'organisation,
- Prise d'initiative et leadership.
- Aptitude à travailler en contexte international,
- Communication et qualités relationnelles,
- Esprit de travail en d'équipe,
- Gestion du stress.

## **Chapitre 6**

### **Filières du Génie Civil, Hydraulique et Travaux Publics**

## **Chapitre 6**

### **Filières du Génie Civil, Hydraulique et Travaux Publics**

#### **6.1. Définitions**

##### **6.1.1. Matériaux de construction**

Les matériaux de construction sont considérés comme tous les matériaux utilisés pour la réalisation des ouvrages en béton armé ou en constructions métalliques, ainsi qui sont largement utilisés dans le domaine de travaux publics (route, ponts, aérodrome ... etc.).

Dans la science des matériaux, selon la composition et la structure, les matériaux sont classés comme suit :

- Métaux et alliages,
- Polymères,
- Céramiques.

Choisir le matériau approprié pour votre projet signifie améliorer et allonger la durée de vie d'un projet.

##### **6.1.2. Grandes infrastructures**

Les infrastructures sont l'ensemble des installations fixes ou dynamiques qu'il est nécessaire d'aménager pour permettre la bonne circulation des différents modes de transports dans des systèmes de transport terrestre, aérien ou maritime.

Les secteurs des transports et des travaux publics ont bénéficié depuis le recouvrement de l'indépendance d'importants programmes de développement et de projets structurants en raison de leur impact direct sur l'économie nationale et la vie quotidienne des citoyens.

L'ensemble de ces projets ont eu des retombées socio-économiques considérables sur le pays, contribuant notamment à l'amélioration des conditions de circulation, à la croissance de l'activité économique et à l'attractivité du pays sur le plan touristique.

##### **6.1.3. Le béton**

Le béton est l'un des matériaux de construction les plus courants. Il s'agit d'un matériau composite à partir d'agrégats fins et grossiers mélangés à un liant comme le ciment et l'eau. Le mélange est ensuite laissé à la guérison et fixé au fil du temps.

Le béton prend sept jours à durcir et une moyenne de 28 jours pour atteindre une résistance maximale.

### 6.1.3. Ponts

Ouvrage par lequel une voie de circulation, un aqueduc, une conduite franchit un cours d'eau, un bras de mer, une dépression ou une voie de circulation. La fonction principale d'un pont est de permettre le franchissement d'un obstacle pour assurer la continuité d'une voie de communication.

### 6.1.4. Aéroports

Un aéroport est l'ensemble des bâtiments et des installations qui servent au traitement des passagers ou du fret aérien situés sur un aérodrome.

Le rôle d'un aéroport est souvent perçu comme un simple lieu de passage, un lieu d'attente avant de prendre l'avion qui vous mènera vers une nouvelle destination.

### 6.1.5. Barrages

Fondamentalement, un barrage est un mur placé en travers d'un cours d'eau, afin d'en relever le niveau pour créer une chute ou une réserve.

Un barrage est un ouvrage d'art hydraulique construit en travers d'un cours d'eau et destiné à en réguler le débit et/ou à stocker de l'eau, notamment pour le contrôle des crues, l'irrigation, l'industrie, l'hydroélectricité, et la retenue d'eau potable.

### 6.1.6. Alimentation en eau potable

L'alimentation en eau potable est l'ensemble des équipements, des services et des actions qui permettent, en partant d'une eau brute, de produire une eau conforme aux normes de potabilité en vigueur, distribuée ensuite aux consommateurs.

On considère quatre étapes distinctes dans cette alimentation :

- Prélèvements (eau de surface ou eau souterraine),
- Traitement pour potabiliser l'eau,
- Adduction (transport et stockage),
- Distribution au consommateur.

### 6.1.7. Assainissement

L'assainissement est une démarche visant à améliorer la situation sanitaire globale de l'environnement dans ses différents composants. L'amélioration de l'assainissement a des avantages qui vont bien au-delà de la réduction du risque de diarrhée, notamment :

- La diminution de la propagation des helminthiases intestinales, de la schistosomiase et du trachome, qui sont des maladies tropicales négligées dont souffrent des personnes.
- Le recyclage potentiel de l'eau, des énergies renouvelables et des nutriments à partir des matières fécales.

### 6.1.8. Écoulements hydrauliques

Les écoulements d'un fluide dans une conduite sont étudiés par la branche de l'hydraulique dite « en charge ». L'hydraulique en charge s'applique notamment aux canalisations intégralement remplies. À l'opposé, l'hydraulique à surface libre s'applique aux canaux ouverts comme les rivières ou les conduites non remplies.

On parle d'écoulement pour désigner le mouvement d'une masse d'eau à la surface du sol, dans un bief ou une conduite, ou à l'intérieur du sol. Le régime de l'écoulement caractérise les conditions dans lesquelles l'écoulement s'effectue.

### 6.1.9. Gestion des ressources en eau

L'eau représente l'un des besoins humains les plus fondamentaux. Elle est indispensable à tous les secteurs de l'économie et de l'industrie.

La gestion des ressources est le processus qui consiste à planifier, à programmer et à affecter les ressources en vue d'optimiser l'efficacité.

La gestion des ressources en eau couvre l'approvisionnement en eau de différents secteurs (agriculture, industrie, énergie et municipalités), ainsi que les services d'assainissement, le traitement des eaux usées et la réduction des risques de catastrophes liées à l'eau.

La gestion de l'eau, qui a une incidence sur la santé, l'égalité, l'éducation et les moyens de subsistance des populations, est cruciale au développement économique durable et à la réduction de la pauvreté.

### 6.1.10. Aménagement du territoire

L'aménagement du territoire désigne l'ensemble des politiques mises en œuvre pour encadrer ou infléchir les évolutions d'un territoire généralement à l'échelle de l'État en fonction de choix politique et du contexte.

C'est par leurs politiques d'aménagement du territoire que les acteurs publics agissent pour corriger les déséquilibres et orienter les développements spatiaux à partir d'une appréhension d'ensemble et d'un projet global et prospectif.

### 6.1.11. Villes intelligentes

Une ville intelligente (smart city) est une ville utilisant les technologies de l'information et de la communication (TIC) comme des applications mobiles pour optimiser son organisation dans le but d'améliorer la qualité de vie de ses habitants tout en intégrant en son sein une dimension environnementale. Ainsi améliorer la qualité des services urbains ou réduire leurs coûts.

S'il n'existe pas de ville complètement intelligente aujourd'hui, plusieurs en prennent le chemin avec des initiatives à plus ou moins grande échelle, parmi elles, Barcelone et Vienne.

En conséquence, huit aspects se rejoignent pour nommer une ville intelligente :

- Mobilité,
- Soins de santé,
- Sécurité,
- Eau,
- Énergie,
- Engagement et communauté,
- Développement économique et logement,
- Déchets.

## 6.2. Domaines d'application

### 6.2.1. Génie civil

Le génie civil représente l'ensemble des techniques de construction civile. Les spécialistes en génie civil s'occupent de la conception, la réalisation, l'exploitation et la réhabilitation d'ouvrages de construction et d'infrastructures dont ils assurent la gestion afin de répondre aux besoins de la société, tout en assurant la sécurité du public et la protection de l'environnement.

Très variées, leurs réalisations se répartissent principalement dans cinq grands domaines d'intervention : structures, géotechnique, hydraulique et transport.

Le domaine d'application du génie civil est très vaste, il englobe les travaux publics et le bâtiment. Il comprend notamment :

- ❖ Le gros œuvre en général, quel que soit le type de construction ou de bâtiment, comme les gratte-ciels,
- ❖ Les constructions industrielles : usines, entrepôts, et réservoirs,
- ❖ Les infrastructures de transport : routes, voies ferrées, canaux, ports, et tunnels,
- ❖ Les constructions hydrauliques : barrages, digues et jetées,
- ❖ Les infrastructures urbaines : aqueducs et égouts.

### 6.2.2. Hydraulique

L'hydraulique est une des activités les plus anciennes de la civilisation humaine, puisqu'elle commande toutes les utilisations de l'eau.

L'hydraulique est une technologie et une science appliquée ayant pour objet d'étude les propriétés mécaniques des liquides et des fluides. La mécanique des fluides est une science fondamentale qui constitue la base théorique de l'hydraulique.

Les champs d'études qu'elle propose regroupent plusieurs domaines :

- ❖ Les machines hydrauliques,
- ❖ Les écoulements de fluides en conduite ou à surface libre,

- ❖ L'énergie hydraulique,
- ❖ L'hydraulique urbaine,
- ❖ L'hydraulique fluviale,
- ❖ Les canaux.

### 6.2.3. Travaux Publics

Un travail public est un travail de construction, de rénovation ou d'entretien sur un bien immobilier, effectué par une administration publique pour son compte dans un but d'intérêt général, ou en exécution d'une mission de service public.

Certains bâtiments de très grande taille sont considérés comme des ouvrages de travaux publics (aéroports, ports maritimes, centrales de production d'énergie, ouvrages militaires, stades).

Les travaux publics construisent et entretiennent des ouvrages pour :

- ❖ *Permettre aux hommes de mieux communiquer* : routes, voies ferrées et navigables, ports, aéroports, métros, tramways, ponts, tunnels, viaducs, réseaux de télécommunications en fibre optique,
- ❖ *Aménager le cadre de vie* : voirie, éclairage public, voies piétonnes, pistes cyclables, stades, équipements sportifs,
- ❖ *Améliorer l'environnement* : collecte et traitement des eaux usées et des déchets, équipements antibruit et antipollution,
- ❖ *Produire de l'énergie* : barrages, centrales hydrauliques, éoliennes,
- ❖ *Acheminer* : l'eau potable, l'électricité et le gaz.

## 6.3. Rôle du spécialiste

### 6.3.1. Ingénieur en génie civil

#### Mission principale :

L'ingénieur du génie civil a pour mission de développer les infrastructures d'une région ou d'un pays. Il conçoit des ponts, des barrages, des bâtiments, des routes, des tunnels ... etc. Il réalise également des aménagements liés à l'eau ou à l'énergie.

#### Tâches :

- Sélectionner les moyens et les méthodes à mettre en œuvre et planifier les opérations de chantier,
- Contrôler la réalisation d'un projet,
- Inventorier les contraintes de construction d'un ouvrage,
- Analyser les choix techniques et définir les équipements, les matériaux en fonction des contraintes de la réglementation, du terrain, du coût,
- Superviser et contrôler l'exécution d'études, de documents et de plans de détails confiés aux bureaux d'études,

- Contrôler la conformité des travaux jusqu'à réception,
- Suivre et mettre à jour l'information technique, économique, réglementaire.
- Tracer les plans ou croquis d'un ouvrage,
- Réaliser un dossier technico- économique pour un projet
- Établir un cahier des charges.

**Compétences :**

- Respect de l'environnement dans lequel il travaille,
- Capacité d'adaptation,
- Capacité à travailler en équipe,
- Être flexible et mobile,
- Rigueur et qualités organisationnelles,
- Pratique de l'anglais.
- Sens des responsabilités et fort esprit d'équipe,
- Mobilité et déplacements fréquents.

**6.3.2. Ingénieur en hydraulique****Mission principale :**

L'ingénieur hydraulicien conçoit, réalise et surveille les réseaux de distribution ou d'assainissement de l'eau.

**Tâches :**

- Définir la faisabilité et la rentabilité d'un projet,
- Sélectionner les moyens et les méthodes à mettre en œuvre et planifier les opérations,
- Contrôler la réalisation d'un projet,
- Inventorier les contraintes de construction d'un ouvrage,
- Analyser les choix techniques et définir les équipements, les matériaux en fonction des contraintes de la réglementation, du terrain et du coût,
- Suivre l'état d'avancement des travaux jusqu'à la réception,
- Contrôler la conformité des travaux jusqu'à réception,
- Suivre et mettre à jour l'information technique, économique, et réglementaire,
- Sélectionner des fournisseurs, sous-traitants, et prestataires.

**Compétences :**

- Disposer d'une excellente capacité de communication,
- Avoir l'esprit d'équipe,
- Être organisé et rigoureux,
- Bonne maîtrise de l'anglais et du français,
- Mobilité et déplacements fréquents,
- Maîtrise des logiciels MS Project, Covadis et Auto-cad.

### 6.3.3. Ingénieur des travaux publics

#### Mission principale :

L'ingénieur en travaux publics est un professionnel du domaine du BTP. Ces compétences dans le bâtiment lui permettent de devenir le chef d'orchestre de projet de travail.

Il pourra avoir à initier et à créer tout le déroulé du planning d'un projet au sein de l'entreprise, à la bonne exécution des travaux, en termes d'organisation de chantier.

#### Tâches :

- La réalisation des plans de terrassement, voiries, réseaux divers, clôtures, ... etc.
- Créer le cahier des charges relatif à un projet,
- Déterminer les budgets, les ressources nécessaires et proposer un planning,
- Négocier avec les fournisseurs,
- Participation à l'assistance technique,
- Assure ensuite le bon déroulement du chantier.

#### Compétences :

- Avoir une bonne connaissance du domaine du bâtiment et de la construction,
- Savoir diriger un chantier,
- Maîtriser les rouages du génie civil,
- Avoir l'esprit d'équipe et en groupe multidisciplinaires,
- Disposer d'une excellente capacité de communication,
- Mobilité et déplacements fréquents,
- Bonne maîtrise de l'anglais et du français,
- Très grande capacité d'adaptation et éthique professionnelle,
- Maîtrise du Pack Office, logiciels MS Project, Covadis et Auto-cad,
- Savoir utiliser les outils informatiques de création et de gestion de projet.

## **Chapitre 7**

**Filières de l'Aéronautique, du Génie  
Mécanique, Génie Maritime et Métallurgie**

## **Chapitre 7**

### **Filières de l'Aéronautique, du Génie Mécanique, Génie Maritime et Métallurgie**

#### **7.1. Définitions**

##### **7.1.1. Matériaux de construction**

Les matériaux de construction sont des matériaux utilisés dans les secteurs de la construction : bâtiment et travaux publics. La gamme des matériaux utilisés dans la construction est relativement vaste.

Elle inclut principalement le bois, le verre, l'acier, les matières plastiques (isolants notamment) et les matériaux issus de la transformation de produits de carrières, qui peuvent être plus ou moins élaborés.

Un matériau de construction est toute substance utilisée dans la construction d'une structure. Il existe différents types de matériaux utilisés pour la construction dans l'industrie de la construction.

##### **7.1.2. Aéronautique**

L'aéronautique comporte les sciences et les techniques ayant pour but de construire et de faire évoluer un aéronef dans l'atmosphère terrestre. Les sciences aéronautiques comprennent en particulier l'aérodynamique, une branche de la mécanique des fluides; les techniques sont celles qui concernent la construction des aéronefs, leur propulsion ainsi que les servitudes.

Le terme « *aviation* » recouvrant plus particulièrement le domaine des avions, le terme « *aéronautique* » est donc plus général et doit être employé lorsque le sujet recouvre l'ensemble des aéronefs.

##### **7.1.3. Avionique**

L'avionique est l'ensemble des équipements électroniques, électriques et informatiques qui aident au pilotage des aéronefs et des astronefs dans l'espace aérien ou extra planétaire dont les conditions de pression, température, humidité sont inhabituelles pour les systèmes électriques, électromécaniques et informatiques classiques.

Dans les avions modernes (Airbus A320 et Boeing 777), l'avionique comprend également des commandes de vol électriques : ce système commande les surfaces d'action (volets, ailerons, ... etc.) de l'avion en fonction des demandes du pilote, selon des lois mathématiques de pilotage et en tenant compte des capacités de l'avion.

#### 7.1.4. Industrie automobile

L'industrie regroupe les activités économiques dédiées à la conception, à la fabrication et à la vente de biens matériels. La production de biens est donc au cœur des activités des industries qui transforment les matières premières ou réutilisent des matériaux qui ont déjà fait l'objet de transformations.

L'industrie automobile concerne aussi bien les équipementiers spécialisés que les constructeurs de voitures particulières, de véhicules de loisir, ou de véhicules utilitaires et les carrossiers.

L'industrie automobile offre de nombreux types d'emplois différents, de la fabrication au marketing ou à la vente.

#### 7.1.5. Dignes

Une digue de protection contre les inondations ou submersions est un ouvrage linéaire, en surélévation par rapport au terrain naturel, faisant partie d'un système de protection contre les inondations de cours d'eau ou de mer.

#### 7.1.6. Production des équipements industriels

Les équipements industriels sont généralement fabriqués à l'aide des techniques de fabrication de pièces mécaniques, par l'intermédiaire d'usinage, de fraisage et de tournage. L'usinage est un ensemble de procédés de fabrication. Il consiste à enlever de la matière à une pièce brute pour obtenir les dimensions voulues.

Les équipements industriels comprennent l'ensemble des machines et outils nécessaires au processus de production d'une entreprise.

#### 7.1.7. Sidérurgie

La création du terme « sidérurgie » est liée à la nécessité de distinguer la métallurgie du fer dans le vaste domaine de la métallurgie en général.

La sidérurgie est l'ensemble des techniques et des industries qui assurent la fabrication du fer et des alliages qui en sont composés (appelés alliages ferreux). C'est un sous-domaine essentiel de la métallurgie, qui étudie elle la fabrication des métaux de façon générale.

#### 7.1.8. Métallurgie

La métallurgie est un terme qui désigne l'ensemble des techniques permettant d'extraire, d'élaborer, de mettre en forme et de traiter les métaux et leurs alliages en vue de faire une transformation précise.

En tant qu'activité industrielle, elle se fait par des ouvriers professionnels qualifiés. Pour mieux cerner le sujet, voici quelques informations utiles.

### 7.1.9. Transformation des métaux

La transformation des métaux ou métallurgie proprement dite se divise en trois principales étapes : l'extraction, l'affinage et la transformation. La métallurgie extractive consiste à extraire d'un minerai les éléments que l'on va ensuite valoriser avec la transformation.

Pour ce faire, les professionnels de la métallurgie utilisent plusieurs procédés : la minéralurgie, la pyrométallurgie et l'hydrométallurgie. Après l'extraction vient l'élaboration ou affinage des métaux. Ces derniers sont alors sous forme de liquide et sont affinés en vue d'obtenir un produit pur en forme de lingots, de barres ou de billettes.

Enfin, il reste la transformation qui permet de conférer aux métaux les qualités qui leur sont dues notamment la résistance et l'élasticité. De cette dernière étape de la métallurgie dépendra la véritable qualité des métaux transformés. A présent, vous êtes plus familiarisé avec la métallurgie.

## 7.2. Domaines d'application

### 7.2.1. Aéronautique

La filière aéronautique regroupe l'ensemble des entreprises concourant à la conception, la fabrication et la maintenance des avions civils et militaires.

Elle est structurée par des grandes entreprises assurant la conception globale des avions et hélicoptères ainsi que leur assemblage.

### 7.2.2. Génie Mécanique

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.

### 7.2.3. Génie Maritime

Le terme Génie Maritime est utilisé de nos jours pour désigner une discipline qui s'intéresse principalement aux plages, aux estuaires et aux ports, mais aussi aux structures en mer fixes (en particulier pour l'exploitation pétrolière « offshore »). La conception de structures flottantes ou de navires de toutes sortes relève aujourd'hui de l'architecture navale.

Le génie maritime est la branche d'étude qui s'occupe de la conception, du développement, de la production et de l'entretien des équipements utilisés en mer tels que les navires, les sous-marins, les plates-formes pétrolières et les ports.

On distingue le génie maritime militaire et le génie maritime civil, en Algérie la filière du génie maritime se subdivise en deux spécialités. Celles de :

- L'architecture navale et navigation,
- L'ingénieur en équipement naval.

Le terme génie maritime est utilisé de nos jours pour désigner une discipline qui s'intéresse principalement aux plages, aux estuaires et aux ports, mais aussi aux structures en mer fixes (en particulier pour l'exploitation pétrolière « offshore »). La conception de structures flottantes ou de navires de toutes sortes relève aujourd'hui de l'architecture navale.

Le génie maritime est la branche d'étude qui s'occupe de la conception, du développement, de la production et de l'entretien des équipements utilisés en mer tels que les navires, les sous-marins, les plates-formes pétrolières et les ports.

#### 7.2.4. Métallurgie

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

L'industrie de la métallurgie s'est organisée en trois spécialités principales. Chacune demande une spécialisation différente des deux autres :

- La production d'acier et des alliages ferreux (sidérurgie),
- La production des métaux non ferreux et non précieux,
- La production des métaux précieux.

### 7.3. Rôle du spécialiste

#### 7.3.1. Ingénieur en aéronautique

##### **Mission principale :**

Professionnel du secteur aéronautique et spatial, l'ingénieur en aéronautique conçoit, fabrique, teste, entretient et commercialise des pièces d'avions, d'hélicoptères, de lanceurs spatiaux et de satellites, tant à des fins civiles que de défense.

##### **Tâches :**

- Conception et modélisation de pièces selon un cahier des charges,
- Constructions de machines/prototypes,
- Création de logiciels de calcul, de maquettes numériques,
- Entretien des pièces et machines,
- Réalisation de tests et de simulations,
- Supervision d'une équipe,
- Recherches et études comparatives du marché,
- Commercialisation des produits développés.

### 7.3.2. Ingénieur de fabrication mécanique

#### Mission principale :

L'ingénieur de fabrication mécanique conçoit, fabrique, gère la maintenance et la mise en place de systèmes mécaniques. Il peut être amené à superviser la fabrication et le montage. Enfin, il veille à la maintenance et aux performances des systèmes mécaniques.

#### Tâches :

- Analyse et interprète les besoins en spécifications mécaniques transmis par le bureau d'études,
- Il constitue un dossier de fabrication qui précise la faisabilité de la demande, les délais et les coûts.
- Supervise la réalisation, le montage et définit les tests de fonctionnement, auxquels il participe. C'est lui également qui rédige les rapports de contrôle et d'essais,
- Il gère les moyens techniques de l'atelier de fabrication et met en œuvre les mesures de sécurité, très importantes dans les secteurs industriels concernés,
- Piloter les opérations de maintenance et d'entretien du parc de machines, et d'exercer une veille technologique sur les outils, les matériaux et les techniques d'usinage,
- Il utilise des logiciels de FAO (fabrication assistée par ordinateur) pour mettre au point des programmes d'usinage de machines numériques,
- Vérifier la fiabilité des outils et des techniques d'usinage,
- Planifier des programmes numériques de machines mécaniques,
- En tant que responsable, son travail d'animation d'équipe constitue son quotidien.

### 7.3.3. Ingénieur maritime

L'ingénieur maritime est spécialisé dans les aménagements côtiers (plages, marinas, ports et estuaires) avec notamment la responsabilité d'être en charge de la conception et de la réalisation des digues portuaires, chenaux d'accès, dragages, épis de protection des plages ou des systèmes de protection ... etc.

#### Tâches :

- Il conçoit et réalise les digues portuaires, quais, écluses, chenaux d'accès, dragages, épis de protection des plages ou les systèmes de protection contre l'érosion en utilisant de nombreux calculs de structure,
- La modélisation numérique et physique et les codes de dimensionnement des structures,
- Il gère aussi l'aménagement du territoire et son impact sur l'environnement,
- Essai et d'inspection et planifie les programmes d'entretien,
- Il peut également être responsable des opérations de maintenance ou se consacrer à la création du prototype, aux tests et essais des structures, systèmes et composants navals,
- Vérifier leur bon fonctionnement et de s'assurer qu'ils respectent les normes et spécifications de référence.

### 7.3.4. Ingénieur métallurgiste

#### Mission principale :

L'ingénieur métallurgiste apporte son expertise dans le choix des matériaux ou des alliages en liaison avec la production. Au sein du service recherche et développement, il programme des études pour répondre à des besoins techniques précis.

Il conçoit des procédés permettant de contrôler la qualité des matériaux.

#### Tâches :

- Concevoir des produits de métallurgie et/ou de sidérurgie (structures, composants, systèmes) à l'aide d'outils de conception assistée par ordinateur en réponses techniques aux besoins R&D et industriels,
- Déterminer et calculer les contraintes fonctionnelles, physiques, dimensionnelles, structurelles ou géométriques de pièces, produits (par exemple mesure de la dureté ou de la résistance d'un matériau, traction, pliage, résilience ... etc.),
- Déterminer les solutions de constructions, d'installations ou d'aménagements à partir du dossier technique (cahier des charges, plans architecturaux),
- Effectuer des tâches associées à l'analyse des défaillances et des causes fondamentales de l'équipement (évaluation de la fatigue, cartographie/interprétation des fractures, analyse des contraintes, choix des matériaux, science de la corrosion ... etc.),
- Réaliser des audits techniques pour optimiser les process de fabrication,
- Définir des plans d'action et évaluer et quantifier le coût des opérations des projets.
- Effectuer une veille technologique et réglementaire.