



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة مصطفى بن بوععيد باتنة 2
المعهد الوقاية و الامن
قسم جدع المشترك



République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la
Recherche Scientifique
Université Mustapha Benbou laid Batna2
Institut d'hygiène et de Sécurité
Département de Tronc Commun
Tel/Fax : 213 (0)33 23 01 43

Métier et Science Technologique I MST I

Chargé du Cours:

Dr OUNISSI Amor

Année Universitaire:

2022/2023

Introduction Générale

Introduction Générale

Ce cours est conforme au programme pédagogique du tronc commun LMD, filière Science technologique, Hygiène et Sécurité. Ce support a été relu soigneusement. Néanmoins des erreurs, subsistent très certainement. Si vous pensez en avoir détecté, merci de me prévenir en indiquant autant que possible la page et le paragraphe incriminé à : amor.ounissi@univ-batna2.dz

Le présent cours fait partie du module MST1. Ce cours se concentre sur les métiers qui nécessitent une formation universitaire dans le domaine de la science et de la technologie. Les métiers qui existe dans l'industrie algériennes sont présentes de manière logique et progressive au fil des chapitres selon le programme de cours.

Ce cours est organisé comme suit :

- **Chapitre Un** : Science de l'ingénieur,
- **Chapitre Deux** : Filières de l'Electronique, Télécommunications, Génie biomédical, Electrotechnique, Electromécanique, Optique & Mécanique de précision.
- **Chapitre Trois** : Filières de l'Automatique et du Génie industriel.
- **Chapitre Quatre** : Filières du Génie des Procédés, Hydrocarbures et Industries-pétrochimiques.
- **Chapitre Cinq** : Développement Durable (DD).
- **Chapitre Six**: Ingénierie durable.

Nous donnons à chaque étape des exemples et des explications pour approfondir la compréhension et la maîtrise des notions introduites. Nous finirons par des évaluations par des exercices de contrôles.

Il est souhaitable pour le suivre dans de bonnes conditions d'avoir quelques prérequis en connaissances scientifique de base, en différents métiers en sciences technologiques et évolution technologiques modernes. Seuls de brefs rappels seront fait lorsque cela sera nécessaire. Les principaux objectifs de ce cours sont :

Faire découvrir à l'étudiant, dans une première étape, l'ensemble des filières qui sont couverts par le Domaine des Sciences et Technologiste dans une seconde étape une panoplie des métiers sur lesquels débouchent ces filières.

CONTENU DE MATIERE

Contenu De La Matière :

Chapitre Un : Les sciences de l'ingénieur, c'est quoi ?

- ❖ Le métier d'ingénieur, recherche un métier/une annonce de recrutement par mot-clé, élaborer

Une fiche de poste simple (intitulé du poste, entreprise, activité principales, compétences requises (savoir, savoir-faire, relationnel).

Chapitre Deux : Filières de l'Electronique, Télécommunications, Génie biomédicale, Electrotechnique, Electromécanique, Optique et Mécanique de précision :

- ❖ Définitions, domaines d'application (Domotique, applications embarquées pour L'automobile, Vidéosurveillance, Téléphonie mobile, Fibre optique, Instrumentation scientifique de pointe, Imagerie et Instrumentation médicale, Miroirs géants, Verres de contact, Transport et Distributions de l'énergie électrique, Centrales de production d'électricité, Efficacité énergétique, Maintenance des équipements industriels, Ascenseurs, Eoliennes,

- ❖ Rôle du spécialiste dans ces domaines.

Chapitre Trois : Filières de l'Automatique et du Génie industriel :

- ❖ Définitions, domaines d'application (Chaînes automatisées industrielles, Machines-outils à Commande Numérique, Robotique, Gestion des stocks, Gestion du trafic des marchandises, la Qualité,
- ❖ Rôle du spécialiste dans ces domaines.

Chapitre Quatre : Filières du Génie des procédés, Hydrocarbures et Industries pétrochimiques :

- ❖ Définitions, Industrie pharmaceutique, Industrie agroalimentaire, Industrie du cuir et des Textiles, Biotechnologies, Industrie chimique et pétrochimique, Plasturgie, Secteur de l'énergie (pétrole, gaz), ...

- ❖ Rôle du spécialiste dans ces domaines.

Chapitre Cinq : Le Développement Durable (DD) :

- ❖ Définitions, Enjeux planétaires (changement climatique, Transitions démographiques, Epuisement des ressources (pétrole, gaz, charbon, ...), Appauvrissement de la biodiversité, ...), Diagramme du DD (Durable = Viable + Vivable + Équitable), Acteurs du DD (gouvernements, citoyens, secteur socio-économique, organisations internationales...), Caractère mondial des défis du DD.

Chapitre Six : Ingénierie Durable :

- ❖ Définition, Principes de l'ingénierie durable (définitions de : énergie durable/efficacité Énergétique, mobilité durable/éco-mobilité, valorisation des ressources (eau, métaux et minéraux, ...), production durable), Pertinence de l'ingénierie durable dans les filières ST, Relation entre durabilité et ingénierie, Responsabilité des ingénieurs dans la réalisation de projets durables, ...

CONTENU DE MATIERE

Travail personnel de l'étudiant pour cette matière :

L'enseignant chargé de cette matière peut faire savoir à ses étudiants qu'il peut toujours les évaluer en leur proposant de préparer des fiches de métiers. Demander aux étudiants de visionner chez eux un film de vulgarisation scientifique en relation avec le métier choisi (après leur avoir remis soit le film sur support électronique ou leur avoir indiqué le lien internet vers ce film) et leur demander de remettre ensuite un rapport écrit ou de faire une présentation orale du résumé de ce film, ... etc.

La bonification de ces activités est laissée à l'appréciation de l'enseignant et de l'équipe de formation qui sont seuls aptes à définir la meilleure manière de tenir compte de ces travaux personnels dans la note globale de l'examen final.

Travail en groupe :

Élaboration de fiches de postes pour des métiers de chaque filière à partir des annonces de recrutement retrouvées sur les sites de demande d'emploi (ex. [http : //www.onisep.fr/Decouvrir-les-metiers](http://www.onisep.fr/Decouvrir-les-metiers), www.indeed.fr, www.pole-emploi.fr) (1 filière / groupe).

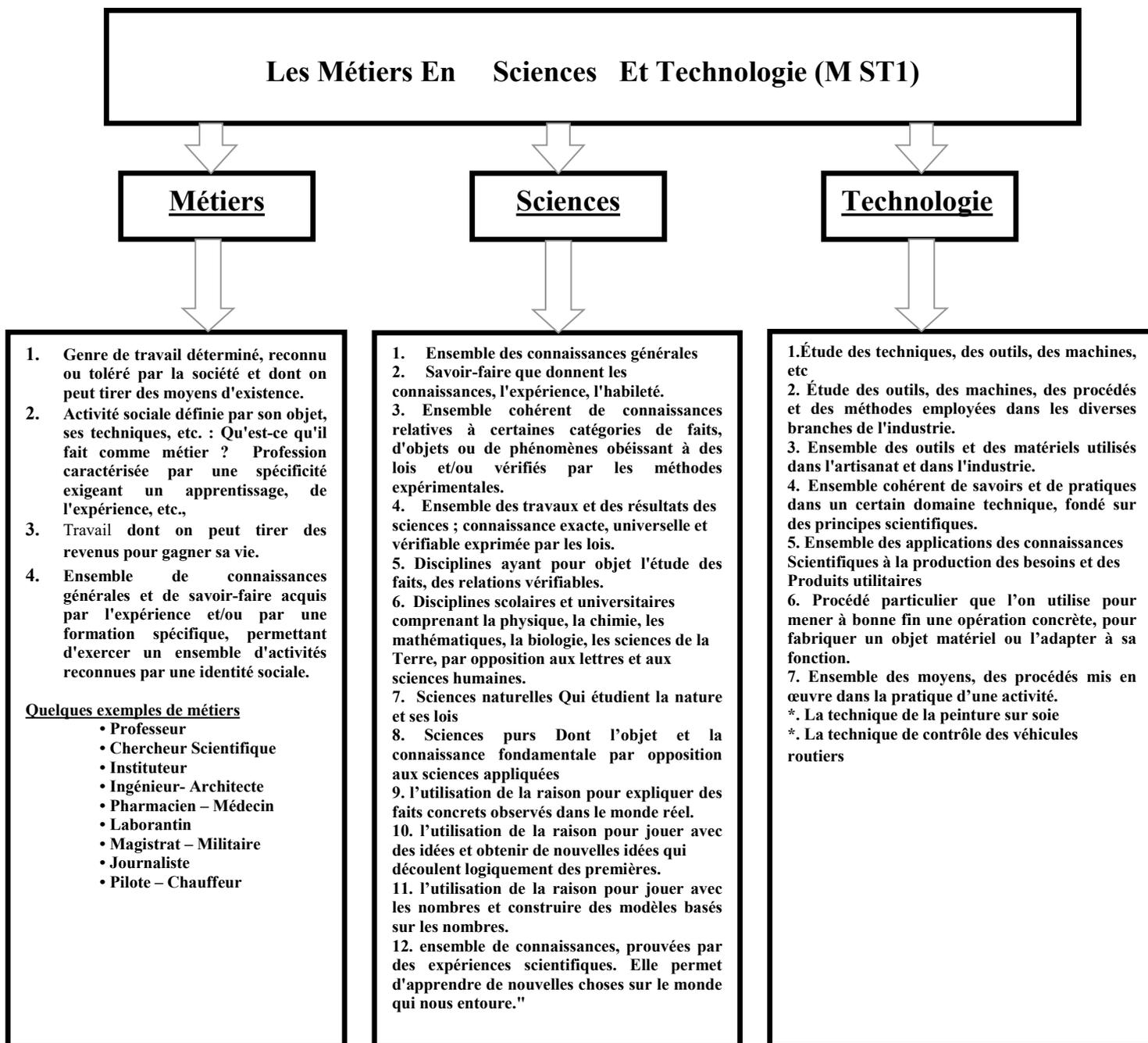
Selon les capacités des établissements, préconiser de faire appel aux doctorants et anciens diplômés de l'établissement dans un dispositif de tutorat/mentoring où chaque groupe pourra faire appel à son tuteur/mentor pour élaborer la fiche de poste/ découvrir les différents métiers du ST.

Mode d'évaluation:

Examen 100%

Objectif de la matière :

Faire découvrir à l'étudiant, dans une première étape, l'ensemble des filières qui sont couverts par le Domaine des Sciences et Technologiste dans une seconde étape une panoplie des métiers sur lesquels débouchent ces filières.



Chapitre Un : Science de l'ingénieur

I.1 Introduction

Sous l'appellation de sciences de l'ingénieur, ou sciences industrielles de l'ingénieur, sont rassemblées des disciplines scientifiques en rapport avec le métier d'ingénieur, notamment dans les domaines de la mécanique, du génie mécanique, de l'informatique, du génie civil, du génie électrique, et de l'automatique, l'hydraulique, l'agronomie, l'électronique, l'électrotechnique, les télécommunications, l'architecture, l'automobile, l'aéronautique....

Ingénieur : un métier aux multiples facettes

L'ingénieur regroupe des réalités très différentes, suivant les secteurs dans lequel il évolue, mais il existe cependant un socle de compétences communes d'ingénieur. Le métier de base de l'ingénieur consiste à résoudre de manière toujours plus performante des problèmes souvent complexes, liés à la conception, à la réalisation et à la mise en œuvre, au sein d'une Entreprise. A ce titre un ingénieur doit posséder un ensemble de savoirs techniques, économiques, sociaux et humains, reposant sur une solide culture scientifique.

De façon générale, **L'ingénieur** est une personne qui participe au progrès. C'est à elle qu'on fait appel lorsqu'il s'agit de résoudre des problèmes d'ordre technologique mais aussi d'innover, de préparer le monde de demain.

L'ingénieur regroupe des réalités très différentes, suivant les secteurs dans lequel il évolue, mais il existe cependant un socle de compétences communes d'ingénieur. Le métier de base de l'ingénieur consiste à résoudre de manière toujours plus performante des problèmes souvent complexes, liés à la conception, à la réalisation et à la mise en œuvre, au sein d'une Entreprise. A ce titre un ingénieur doit posséder un ensemble de savoirs techniques, économiques, sociaux et humains, reposant sur une solide culture scientifique.

I.2 Les sciences de l'ingénieur, c'est quoi ?

Les Sciences de l'Ingénieur, en associant les sciences, les technologies, l'expérimentation et la simulation, permettent de percevoir, et d'appréhender le monde qui nous entoure dans toute sa globalité et d'en comprendre aussi bien sa diversité que sa complexité.

C'est une discipline qui, faisant suite aux découvertes et avancées du passé, est présente dans un long parcours de formation visant à former des acteurs responsables et conscients des challenges technologiques à relever dans les prochaines décennies.

Les Sciences de l'Ingénieur donnent une nouvelle perception du monde en fédérant d'autres disciplines majeures telles que les mathématiques, les sciences physiques ou les sciences du vivant. Elles sensibilisent à des démarches et à des problématiques résolument tournées vers la réalité de l'Ingénieur et du chercheur.

I-3 métier de l'ingénieur

L'ingénieur intervient principalement dans des équipes d'ingénierie chargées du traitement de problèmes techniques complexes, notamment au niveau de la recherche et développement, de la conception ou de la fabrication de produits. Il apporte son expertise technique et sa créativité en tenant compte de contraintes de temps, de ressources, d'innovation, d'ergonomie et de respect de l'environnement et des réglementations.

Le métier d'ingénieur est très différent suivant les secteurs d'activité. Il intervient dans les domaines suivants :

1-3-1 Recherche et développement (R&D) :

Métier très large consistant à concevoir de nouveaux produits. L'ingénieur peut être concepteur, calculateur, responsable des essais, comme dans l'aéronautique, responsable de la veille technologique, etc.

Chapitre Un : Science de l'ingénieur

1-3-2 Application :

L'ingénieur, dans ce cas, s'occupe de la partie industrielle. Il peut travailler pour les méthodes (définition des moyens de fabrication d'un produit), gérer les différents aspects d'une chaîne de production (approvisionnement, stock, délais, etc.), gérer les nouvelles machines et planifier les opérations de maintenance dans une usine ;

1-3-3 Qualité :

Métier transverse, la fonction de l'ingénieur est d'améliorer la qualité et la fiabilité d'un produit, d'une chaîne de production, d'un processus ;

1-3-4 Sécurité :

Métier transverse. L'ingénieur édicte les règlements de sécurité, transcrit les normes de protection en fonction du métier et vérifie leur application ;

1-3-5 Vente :

Le rôle de l'ingénieur ici est de transcrire les besoins des clients en solutions techniques réalisables.

Le métier de l'ingénieur comporte une ou plusieurs des fonctions suivantes :

* Les fonctions directes

Dans ces fonctions l'ingénieur assure la conception, la réalisation, l'exploitation, la maintenance, la distribution, la vente technique ou le service après-vente d'équipements, de produits, de procédés, de systèmes logiques ou de services à dominante technique.

* Les fonctions d'appui

Dans ces fonctions, l'ingénieur assure le conseil, le contrôle, l'expertise et/ou l'évaluation portant sur les organisations mises en place, les équipements, produits, procédés, systèmes logiques ou services à dominante technique qu'elles réalisent.

* Les fonctions contribuant au progrès des sciences et des techniques

Dans ces fonctions, l'ingénieur participe à la recherche portant sur les sciences et les techniques ou utilise les nouvelles connaissances acquises dans ces domaines pour la recherche et pour le développement de nouveaux équipements, produits ou services.

* Les fonctions de transmission des connaissances

Dans ces fonctions, l'ingénieur transmet ses connaissances à d'autres personnes et les aide à utiliser leurs capacités pour mieux exercer leurs fonctions professionnelles ou civiques, et leur permettre d'accéder aux fonctions correspondant le mieux à leur potentiel et aux besoins de la société

Le métier d'**ingénieur** est un métier évolutif qui exige des compétences, de l'intuition, de la méthodologie et une grande capacité d'adaptation.

1. L'ingénieur peuvent pratiquer dans des secteurs variés d'une entreprise, peut assurer plusieurs fonctions comme :

- la conception, (Design en anglais)
- la réalisation,
- l'exploitation,
- le conseil, ou l'expertise,
- la maintenance,
- la distribution,
- la vente technique ou le service après-vente d'équipements, de produits, de rocédés, de systèmes logiques ou de services à dominante technique

2. L'ingénieur participe à la recherche portant sur les sciences et techniques

3. L'ingénieur est employé par des entreprises industrielles ou de services, des organismes publics, semi-publics, privés, des collectivités ou l'État.

4. Aussi, il peut créer sa propre entreprise

5. Après expérience, il peut aussi occuper un poste

Chapitre Un : Science de l'ingénieur

6. Tout en respectant les normes minimales qui lui sont fixées, l'ingénieur vise à l'optimisation du résultat de sa mission, dans les domaines de la sécurité, de la protection de l'environnement, de la qualité, du coût économique et financier, de la commodité d'entretien et de la maintenance, de la facilité et de l'agrément de l'utilisation, du respect des échéances convenues dans le cadre d'activités relevant du métier d'ingénieur.

7. On nomme ingénieur-conseil un professionnel qui donne des conseils, établit des projets, suit des travaux, assiste aux Expertises.de manager, dans tous les domaines d'activité.

1.4 Le rôle de l'ingénieur

Les fonctions que l'ingénieur exerce et les secteurs d'activités qui l'accueillent sont très variés. Avant tout, le rôle de l'ingénieur est de résoudre les problèmes techniques, concrets et souvent complexes, qu'on pose.

L'ingénieur industriel est un décideur et peut être qualifié d'architecte des entreprises. Il s'intéresse autant aux systèmes de production, aux processus et aux services qu'aux humains qui y travaillent.

1.5 Quelles sont les compétences requises

L'ingénieur acquiert, entretient et perfectionne les compétences nécessaires à ses missions pour la formation initiale, la formation continue et les enseignements de l'expérience.

Ces compétences comprennent notamment :

- ✓ La connaissance des outils scientifiques et techniques nécessaires à sa mission,
- ✓ La connaissance des données essentielles caractérisant son domaine d'intervention, les domaines voisins et la préservation de l'environnement,
- ✓ La maîtrise des systèmes logiques traduisant la dynamique d'évolution de ces domaines,
- ✓ La maîtrise des éléments techniques et non techniques nécessaires au bon exercice de ses fonctions, à l'animation et à la motivation de ses collaborateurs et à la coopération avec les différents partenaires professionnels,
- ✓ La capacité de déceler les signes annonciateurs d'une dérive dans la poursuite des objectifs ou l'emploi des moyens, de définir les actions correctives nécessaires et de les mettre en œuvre,
- ✓ La capacité d'adapter ses compétences, ses méthodes et ses critères d'action à l'évolution du contexte dans lequel il opère, et des préoccupations de la société.

1.6 Les différents types d'Ingénieur :

On distingue trois types d'ingénieurs :

- « L'ingénieur de recherche-développement », dans la formation duquel dominent les sciences de base et les sciences de l'ingénieur,
- « L'ingénieur d'entreprise ou de Production », qui associe sciences de l'ingénieur et l'expérience par des stages en entreprise.
- « L'ingénieur maintenance », dont les points forts sont des compétences de travail d'équipe, et techniques.

N.B

Pour choisir un métier que l'on veut faire, il faut :

- Faire une enquête sur les métiers et les secteurs d'activité.
- Faire une étude de l'environnement professionnel.

2-1 Introduction :

La filière électronique et électrotechnique joue un rôle très important dans notre quotidien. Elle a permis la progression de nombreux objets devenus indispensables (Téléviseurs, téléphone, Lecteurs MP, GPS ...) et à tous les secteurs d'activité. Cette filière se positionne ainsi comme une grande consommatrice de main-d'œuvre.

2.2 C'est quoi électronique

L'électronique est la science du contrôle des mouvements d'électrons.

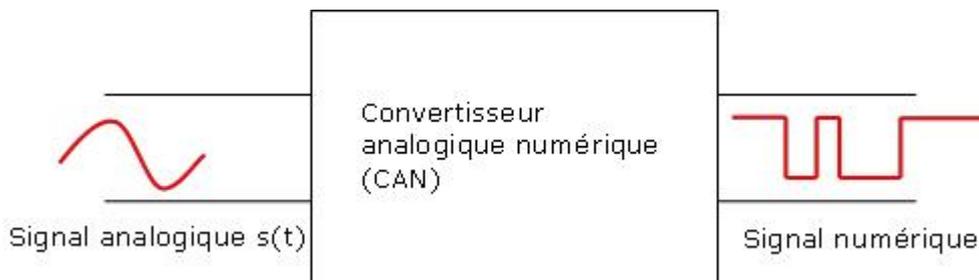


Signal numérique

Le signal transmet une information. La connaissance du signal permet l'interprétation de la mesure et de comprendre le fonctionnement d'un circuit, appareils, machines ou autres. Leur classement nous facilite cette interprétation.

Le passage d'un type de donnée à l'autre se fera par des convertisseurs, composants " mixtes " qui vont manipuler des tensions analogiques en entrée et des signaux logiques en sortie ou vice versa.

Il existe deux catégories de convertisseurs :



- **Les Convertisseurs Analogique Numérique**

(CAN, ADC en anglais, pour analog to digital converter), qui vont transformer les tensions analogiques en signaux logiques; aptes à être traités par microprocesseur (numérisation des signaux).

- **Les Convertisseurs Numérique Analogique**

(CNA, DAC en anglais, pour digital to analog converter) qui vont convertir les signaux logiques en tension analogique. Plusieurs types de convertisseurs sont disponibles dans chaque catégorie, qui se différencient par leur précision, leur vitesse de traitement de l'information, leur prix... Il n'y a pas " le " convertisseur à tout faire qui soit bon partout : on devra faire un choix en fonction de ses besoins.

2.3.1 Les métiers de l'électronique

Les champs professionnels qui représentent les métiers de l'électronique se retrouvent dans les domaines suivants :

- Les équipements audiovisuels-multimédia.
- Les équipements informatiques.
- Les équipements audiovisuels professionnels.
- Les équipements de confort des habitations (Electrodomestique).
- Les équipements électroménagers.
- Les équipements d'alarme et de sécurité.
- Les équipements de télécommunication et réseaux.
- Les équipements électroniques embarqués.
- Les équipements de l'instrumentation d'observation, d'analyse et de mesure.

Matériaux et courant en électronique

- L'excellente conductivité du cuivre et de ses alliages explique son utilisation à grande échelle dans l'industrie électronique. Le cuivre permet aux installations électroniques de fonctionner plus rapidement, de réduire la formation de chaleur et de durer plus longtemps : en peu de mots d'avoir des performances toujours plus élevées.
- L'électronique est le domaine par excellence des « courants faibles » dont le niveau d'intensité est de l'ordre du milliampère.

2.4 Champs d'application :

a) La domotique

La domotique vous permet de gérer les sources d'énergie de votre domicile. Chauffage, climatisation, éclairage, ouverture et fermeture des stores, température et remplissage de l'eau, chargement des appareils fonctionnant sur batterie, etc.

Le secteur de la domotique regroupe de nombreux métiers, dont les profils peuvent être issus de disciplines variées : informatique, électrotechnique, électronique ou en télécommunications (fibre optique...). Les métiers du secteur : domoticien, chargé de maintenance, technicien support clients, expert en sécurité informatique.

b) système embarqué pour l'automobile :

Un système électronique et informatique autonome dédié à une tâche précise, souvent en temps réel, possédant une taille limitée et ayant une consommation énergétique restreinte. Pour concevoir un système embarqué, il faut généralement combiner des compétences en électronique, en informatique industrielle et en automatique.

c) La vidéosurveillance :

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.

2.4.1 Rôle de spécialiste:

L'électronique a pour objet le traitement par des composants matériels du signal électrique et la distribution de la puissance électrique. Les signaux sont classés en deux grands types : signaux analogiques ; signaux numériques.

2.5 C'est quoi électrotechnique:

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



2.5.1 L'Origine de l'énergie électrique :

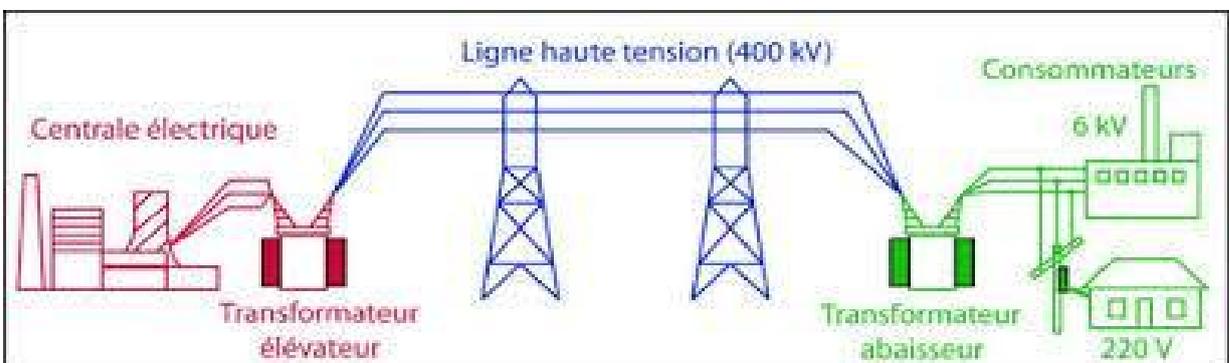
L'énergie électrique est une énergie secondaire qui est produite à partir d'énergies primaires contenues dans :

- L'uranium (énergie de fission exploitée dans les centrales nucléaires),
- L'eau (énergie potentielle dans les barrages hydroélectriques),
- Le charbon et le pétrole (énergie de combustion),
- Le vent (énergie cinétique de l'air transformée par les éoliennes),

Le soleil (rayonnement solaire transformé par les cellules photovoltaïques ou par descentrales à miroirs réflecteurs).

Dans presque tous les cas l'énergie primaire est transformée, dans des centrales, en énergie mécanique à l'aide de turbines.

Les turbines sont directement couplées à des alternateurs qui produisent l'énergie électrique sous forme de tensions triphasées de fréquence et d'amplitude constante.



2.5.2 Les métiers de l'électrotechnique

Les champs professionnels qui représentent les métiers de l'électrotechnique se retrouvent dans les domaines suivants :

- Machines électriques (moteurs électriques, génératrices, alternateurs, convertisseurs...),
- Transformateurs de tension électrique,
- Réseaux électriques (BT, MT, HT)
- Stockage, (batterie, Condensateurs)
- Equipements d'installations et de sécurité électriques (compteurs, disjoncteurs, sectionneurs, câbles électriques,...)

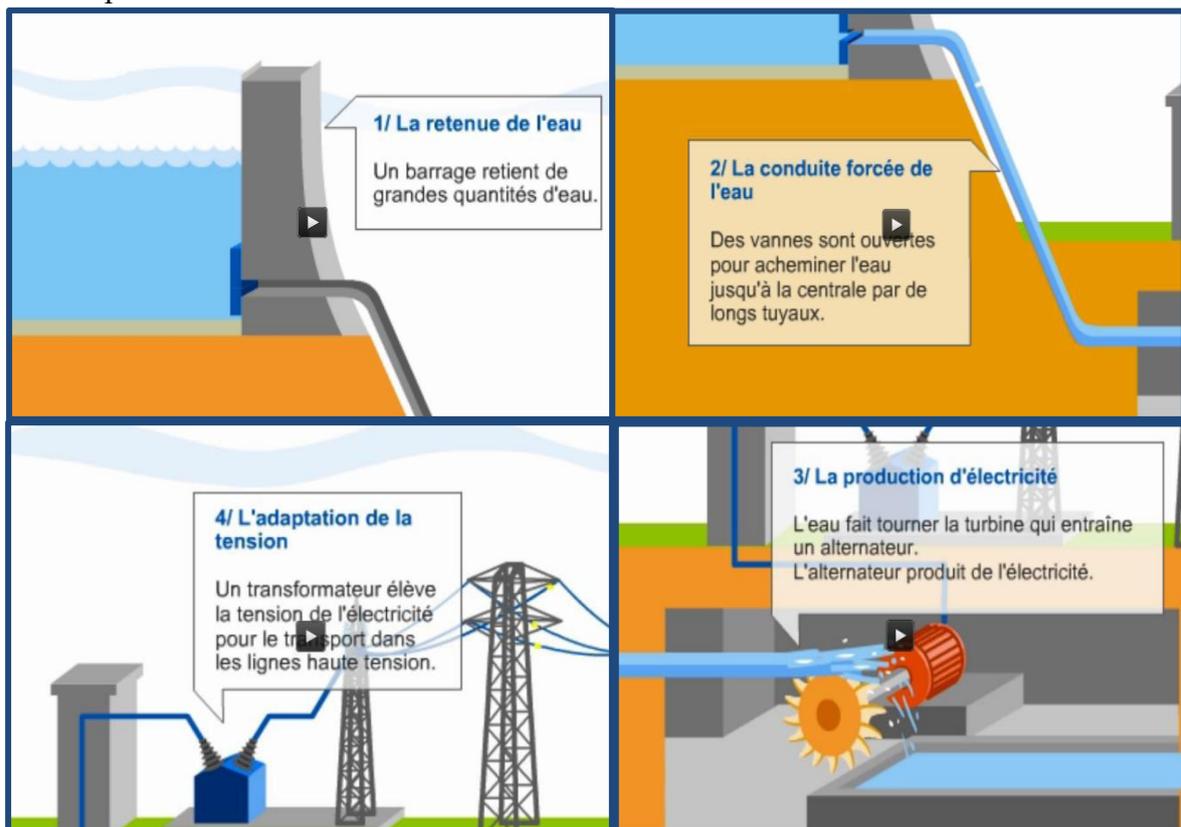
2.5.3 Champs d'application :

a. Centrales de production d'électricité

L'énergie électrique est produite dans des centrales. L'électricité circule depuis le lieu où elle est fabriquée jusqu'à l'endroit où elle est consommée, par l'intermédiaire d'un réseau de lignes électriques aériennes ou souterraines. Il permet de transporter et de distribuer l'énergie électrique sur l'ensemble du territoire algérien.

b. Centrale hydraulique :

Une centrale hydraulique produit de l'électricité grâce à une chute d'eau entre deux niveaux de hauteurs différentes, qui met en mouvement une turbine reliée à un alternateur selon les étapes suivantes :



c. L'efficacité énergétique

L'efficacité énergétique d'un système est le rapport énergétique entre la quantité d'énergie délivrée et la quantité d'énergie absorbée. Moins de perte il y a et meilleure efficacité énergétique, l'efficacité énergétique est ainsi liée à la maximalisation du rendement.

L'augmentation de l'efficacité énergétique permet ainsi de réduire les consommations d'énergie, à service rendu égal. En découle la diminution des coûts écologiques, économiques et

sociaux liés à la production et à la consommation d'énergie.

2.5.4 rôle de spécialiste en électrotechnique

Le spécialiste des applications de l'électricité : il conçoit, analyse, installe et s'occupe de la maintenance des équipements électriques domestiques ou industriels (automates programmables des usines) ou de bureau.

2.6 Electromécanique

Se dit d'un dispositif mécanique de commande ou de contrôle, en liaison avec des organes électriques. Application de l'électricité à la mécanique.

Aujourd'hui, les équipements basés sur l'électromécanique sont si nombreux qu'il est impossible de toutes les citer. Ce qui est très probable, c'est que vous en utilisez au quotidien, aussi bien dans votre vie privée que dans votre vie professionnelle. En voici quelques exemples:

- Les équipements électroménagers tels que le lave-vaisselle, le réfrigérateur ou l'aspirateur,
- Le secteur du transport, comme les trains et les tramways,
- L'industrie de l'automobile, notamment avec les alternateurs et autres moteurs électriques,
- Les lecteurs de CD, les imprimantes, lecteurs de DVD, etc.,
- Les moteurs et autres presses hydrauliques,

2.6.1 Le métier d'électromécanicien

Le métier d'électromécanicien est particulièrement technique et il faut avoir les compétences nécessaires pour le montage et le démontage des équipements, afin de respecter les spécifications des fabricants. Avec les progrès de la technologie en matière d'automatisation et d'apprentissage automatique, des emplois autrefois occupés par des humains sont désormais occupés par des machines.

Mais il faut toujours une personne ayant des connaissances en mécanique pour installer et entretenir ces machines, notamment pour prévenir une panne ou la réparer. De nombreux produits, autrefois purement mécaniques, font désormais appel à la mécatronique pour fonctionner, notamment divers systèmes automobiles tels que les freins antiblocages, ainsi que des articles ménagers comme les appareils photo reflex numériques. Ces types de systèmes représentent l'avenir du domaine électromécanique.

2.6.2 Champs d'application :

a. La maintenance industrielle :

La maintenance industrielle peut se définir comme le fait de maintenir ou de rétablir un équipement de production dans un état défini en amont afin que celui-ci soit en mesure d'assurer le service.

b. Ascenseur :

Un ascenseur est un dispositif de transport vertical assurant le déplacement en hauteur.

c. Eolienne :

Une éolienne est un dispositif qui transforme l'énergie cinétique du vent en énergie mécanique, dite énergie éolienne, laquelle est ensuite le plus souvent.

d. La mécatronique

La mécatronique est un domaine qui combine la mécanique, l'électrique, l'automatisation et l'informatique. Elle est souvent considérée comme la combinaison de compétences qui sera nécessaire pour diriger la fabrication automatisée avancée à l'avenir.

Chapitre Deux : Filières de l'Electronique, Télécommunications, Génie Biomédical, Electrotechnique, Electromécanique, Optique & Mécanique de précision

Les personnes qui travaillent à la jonction de ces disciplines peuvent également avoir des connaissances approfondies en robotique, en électronique et en télécommunications. Elles sont chargées de créer des systèmes plus simples, tout en étant plus puissants et plus intelligents.

2.6.3 Rôle de spécialiste en électromécanique :

Le spécialiste en électromécanique qui assure le bon fonctionnement du matériel électromécanique, veille à son entretien en cas de dysfonctionnement.

2.7 La télécommunication

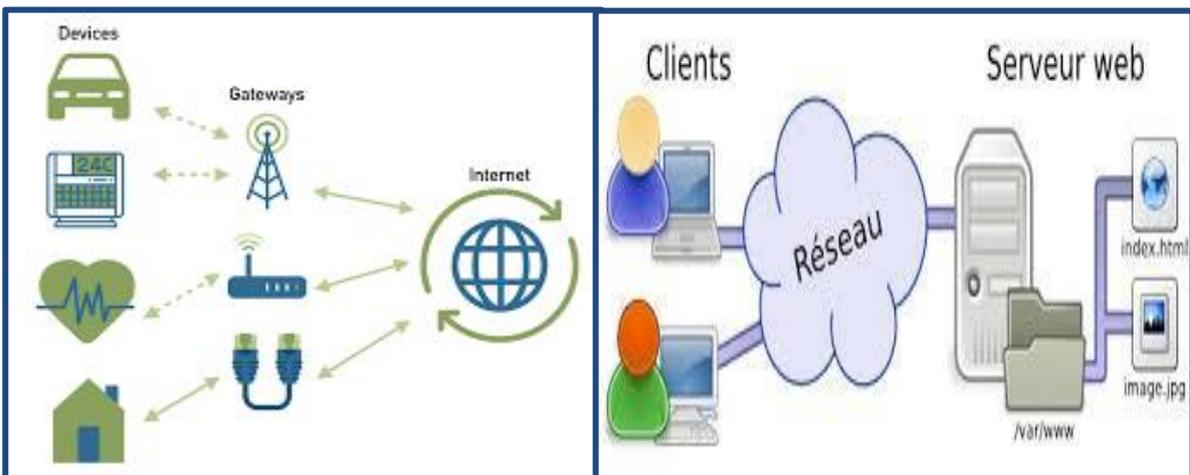
Un système de communication a pour fonction d'assurer le transport de l'information entre un émetteur et un (ou plusieurs) récepteur(s) reliés par un canal ou milieu de communication.

Cette information est transportée sous forme d'un signal.

2.7.1 Définition

Les télécommunications (*abrév. fam. télécoms*), ne sont pas considérées comme une science, mais comme des technologies et techniques appliquées.

On entend par télécommunications toute transmission, émission et réception à distance, de signes, de signaux, d'écrits, d'images, de sons ou de renseignements de toutes natures, par fil électrique, radioélectricité, optique ou autres systèmes électromagnétiques (définition de l'OFTTEL, aujourd'hui Ofcom).



2.7.2 Principes de technique de télécommunication

Une liaison de télécommunications comporte trois éléments principaux :

- Un émetteur qui prend l'information et la convertit en signal électrique, optique ou radioélectrique.
- Une ligne de transmission, une fibre optique ou l'espace radioélectrique, qui relie émetteur et récepteur.
- Un récepteur qui reçoit le signal et le convertit en information utilisable.

2.7.3 Champs d'application:

a. Téléphonie mobile

La téléphonie mobile est fondée sur la radiotéléphonie, c'est-à-dire la transmission de la voix à l'aide d'onde radio (fréquences dans la bande des 900 et 1 800 MHz) entre une base relais

qui couvre une zone de plusieurs dizaines de kilomètres de rayon et le téléphone mobile de l'utilisateur.

b. La radio

La radio peut être définie comme toute communications par l'intermédiaire de l'espace hertzien. C'est donc un domaine varié, incluant la radiodiffusion de programmes, les services de communications en radiotéléphonie, de point à point ou en réseaux, les loisirs radio comme le radioamateurisme, les liaisons avec satellite de télécommunication ou par faisceau hertzien.

c. Internet

Quoique l'internet ne soit pas le seul système de réseau informatique, il en est presque devenu synonyme.

La structure d'internet est complexe et peut se séparer en:

- Un système physique de communication (les lignes d'abonnés, les modems, les routeurs qui onnectent au *web*)
- Un système de transport entre utilisateurs (les protocoles, les serveurs,..)
- Un système applicatif qui fournit le service final (messagerie, image, voix, moteur de recherche..)

d. Le radar

Quoique le radar ne soit pas à proprement parler un système de communication, mais de télédétection, ses techniques combinent radio en micro-onde, traitement du signal, radio-électricité, et peuvent être rattachées au monde des télécommunications.

Initialement développé pour la détection des raid aériens, le radar fut très vite installé sur les navires, puis les avions.

D'abord militaire puis civil, le contrôle aérien et maritime utilisent intensivement le radar pour la sécurité.

Enfin le radar météorologique permet de cartographier les pluies et nuages, y compris depuis les satellite d'observation.

e. La navigation

La radionavigation a permis dès les débuts de la radio, d'aider à la navigation maritime puis aérienne, grâce à la radiogoniométrie et aux radiophares, puis aux systèmes hyperboliques

Aujourd'hui, les systèmes de navigation par satellite comme le GPS sont devenu un équipement courant des véhicules, en attendant le développement du futur Galileo, les systèmes d'identification automatique comme l'AIS et de détection d'obstacle améliorent la sécurité de la navigation.

f. Les applications militaires

Outre les télécommunications proprement dites, qui utilisent des méthodes de discrétion comme l'évasion de fréquence, et de cryptage, les gouvernements utilisent les techniques radioélectriques dans un but de renseignement électromagnétique, comme le système echelon d'écoute satellitaire, ou des systèmes de brouillage et de contre-mesures.

2.7.4 rôle de spécialiste en télécommunication :

Le spécialiste de communication imagine, conçoit, développe, gère et sécurise des réseaux de communication favorisant l'échange d'informations sous forme de signaux, d'images,

de sons et de films. Leur domaine d'activité se situe au carrefour de : l'informatique, des mathématiques et des télécommunications. Ainsi que la façon d'établir et de terminer la connexion.

2.8 Instrumentation et microsystèmes

2.8.1 Instrumentation Etymologiquement,

Instrument vient du latin « instruere » : « disposer, équiper », qui a donné « instruire ». « Instrumentum », c'est le matériel, l'outillage. Quant à « outil », son sens étymologique est proche puisqu'il vient d'« utensilis » : « nécessaire à nos besoins ».

L'instrument scientifique peut avoir plusieurs fonctions :

- Mesurer, introduire une grandeur définie, répétitive, identique à elle-même, que l'on peut manipuler, comparer, compter ;
- Accroître la puissance de nos forces (vis, levier, poulie, treuil), augmenter le champ de nos sens (lunettes, télescope, microscope) nous faisant découvrir des phénomènes indécélables autrement ;
- Permettre l'expérimentation. Pour vérifier une hypothèse ou démontrer une théorie, acquisition de connaissances ou transmission de savoir : il est bien difficile de dire quel type d'expérience a précédé l'autre.

2.8.2 Champs d'application :

a. Instrument médical :

Le terme « instrument médical » est utilisé pour désigner un large éventail de produits servant au traitement, à l'atténuation, au diagnostic ou à la prévention d'une maladie ou d'un état physique anormal.

Les différents types de dispositifs médicaux sont :

Il existe différents types de dispositifs médicaux : non implantables (appareils auditifs, fauteuils roulants, lunettes, pansements), ou implantables (prothèses de hanches, stimulateurs cardiaques, implants dentaires), parfois sur mesure (semelles orthopédiques, implants dentaires).

2.9 Microsystèmes

Un microsystème est une puce électronique contenant des parties non électroniques, comme par exemple un capteur ou un actionneur. Un microsystème peut contenir un capteur de température, de l'électronique analogique pour la conversion des valeurs du capteur et de l'électronique numérique pour l'interfaçage avec d'autres puces, le tout intégré dans un seul composant électronique.

<p>• Les circuits spécialisés ou ASIC (Application Specific Integrated Circuit) :</p> <p>Les circuits spécialisés sont des circuits spécialisés dès leur conception pour une application donnée.</p> <p>Exemples : DSP (Digital Signal Processing), co-processeur arithmétique, processeur 3-D, contrôleur de bus, ...</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;">    </div> <p>Source : Texas Instruments</p> <p>Source : NVidia</p> <table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="vertical-align: top;"> <p>Avantages :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Très rapide • Consommation moindre • Optimisé pour une application </td> <td style="vertical-align: top;"> <p>Inconvénients :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Faible modularité • Possibilité d'évolution limitée • Coût </td> </tr> </table>	<p>Avantages :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Très rapide • Consommation moindre • Optimisé pour une application 	<p>Inconvénients :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Faible modularité • Possibilité d'évolution limitée • Coût 	<p>• Les systèmes micro-programmés :</p> <p>Les micro-contrôleurs sont typiquement des systèmes micro-programmés.</p> <div style="text-align: center;">  <p>Micro-contrôleur Microchip PIC16F690 en boîtier DIL20</p> </div> <p>Un micro-contrôleur est un :</p> <p>« Circuit intégré comprenant essentiellement un microprocesseur, ses mémoires, et des éléments personnalisés selon l'application. » (Arrêté français du 14 septembre 1990 relatif à la terminologie des composants électroniques.)</p> <p style="color: red; text-align: center;">Un micro-contrôleur contient un microprocesseur.</p> <table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="vertical-align: top;"> <p>Avantages :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mise en oeuvre simple • Coûts de développement réduits </td> <td style="vertical-align: top;"> <p>Inconvénients :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Plus lent • Utilisation sous optimale </td> </tr> </table>	<p>Avantages :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mise en oeuvre simple • Coûts de développement réduits 	<p>Inconvénients :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Plus lent • Utilisation sous optimale
<p>Avantages :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Très rapide • Consommation moindre • Optimisé pour une application 	<p>Inconvénients :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Faible modularité • Possibilité d'évolution limitée • Coût 				
<p>Avantages :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mise en oeuvre simple • Coûts de développement réduits 	<p>Inconvénients :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Plus lent • Utilisation sous optimale 				

2.9.1 Champs d'application :

a. Un capteur

Un capteur est un dispositif qui génère un signal électrique lorsqu'il soumis à l'action d'une grandeur (objet de la mesure) appelée mesurande, dont la nature peut être physique, chimique ou biologique.

a.1 Principe du capteur

Un capteur est un organe de prélèvement d'informations qui élabore à partir d'une grandeur physique (Information entrante) une autre grandeur physique de nature différente (Information sortante : très souvent électrique). Cette grandeur, représentative de la grandeur prélevée, est utilisable à des fins de mesure ou de commande

Grandeur physique _____ Détecteur _____ Grandeur physique (Présence, électrique, optique, Position, Déplacement linéaire, Niveau, Vitesse, Accélération, Force, Pression...).

On distingue:

1. Les capteurs passifs

Ils nécessitent une alimentation en énergie électrique.

2. Les capteurs actifs

Ils utilisent une partie de l'énergie fournie par la grandeur physique à mesurer.

a.2 Les différents types de capteurs :

Dans la très grande majorité des cas, les signaux issus d'un capteur seront électriques, Ce qui veut dire qu'ils peuvent être des tensions comme des courants.

Il peut y avoir trois types de signaux de sortie différents :

- Signal binaire
- Signal analogique
- Signal numérique.

b. Un actionneur:

Un actionneur est un dispositif mécanique qui traduit une sollicitation extérieure en une action physique (ex : force ou déplacement, pompe, valve, ...).

2.10 Optique :

L'optique est la branche de la physique qui traite de la lumière, de son comportement et de ses propriétés, du rayonnement électromagnétique à la vision en passant par les systèmes utilisant ou émettant de la lumière.

2.10.1 Champs d'application :

A. Une fibre optique

Est un fil en verre ou en plastique très fin qui a la propriété de conduire la lumière et sert dans les transmissions terrestres et océaniques de données. Elle offre un débit d'informations nettement supérieur à celui des câbles coaxiaux et supporte un réseau « large bande » par lequel

peuvent transiter aussi bien la télévision, le téléphone, la visioconférence ou les données informatiques.

B. Miroir géants :

Faute de lumière suffisante, les habitants ont installé des miroirs au sommet de la montagne. Les habitants de Rjukan vont avoir de la lumière en hiver. Ils ont installé des miroirs géants au sommet de la montagne pour capter la lumière. Le miroir est un élément décoratif aux nombreuses vertus et, l'une des plus importantes est, sans conteste, le reflet qu'il renvoie. Il est en effet particulièrement utile pour agrandir visuellement une pièce et donner de la profondeur à celle-ci.

2.10.2 Quelles sont les métiers de l'Optique

- L'opticien-lunetier.
- L'opticien de précision.
- Le monteur en optique-lunetterie.
- L'ingénieur en optique industrielle.
- Le technicien supérieur en optique instrumentale.
- Le technicien supérieur spécialisé en photonique.

2.10.3 les verres de contact

Les verres de contact : (Ophtalmologie) Membrane souple et circulaire que l'on place sur l'œil pour corriger la vue ou changer l'apparence de l'œil.

2.10.4 rôle de spécialiste en optique

Le spécialiste opticien :

- Conçoit et développe la production des instruments de l'optique instrumentale et de la photonique dans des secteurs comme l'aéronautique, ou les télécoms.
- La conception et le contrôle de systèmes optiques complexes comme les appareils pour l'astronomie ou les objectifs d'appareils photo.

2.11 la mécanique de précision

La mécanique de précision regroupe les activités de la fabrication de pièces qui ont de faibles tolérances.

2.11.1 Qu'est ce que la mécanique de précision ?

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. Aussi petit qu'il puisse être, les pièces fabriquées par la mécanique de précision ne tolèrent aucune erreur. Il existe plusieurs sociétés qui sont spécialisées dans ce secteur. Il faut savoir que ces pièces doivent être irréprochables, car elles sont souvent utilisées dans des domaines qui nécessitent une précision infaillible :

- Chirurgie
- Horlogerie
- Aéronautique
- Armement, etc.

Les pièces ont des profils très compliqués de par leur petite taille. Il arrive que des alliages particuliers de métaux soient utilisés pour fabriquer ces pièces. Les composants de ces pièces doivent être confectionnés avec la plus grande minutie. Aussi, une fois que ces produits

sont réalisés, ils sont soumis à de nombreux tests et contrôles pointilleux pour vérifier la qualité de la pièce. C'est surtout dans cette idée que ce secteur se différencie de celui de la mécanique industrielle.

2.11.2 Rôle de spécialité en mécanique de précision

La mécanique de précision regroupe les activités de la fabrication de pièces qui ont de faibles tolérances.

2.12 Génie biomédical

Le génie biomédical (GBM) 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.

2.12.1 Ingénieur en génie biomédical : c'est quoi ?

L'ingénieur en génie biomédical exerce son activité dans le milieu médical ou dans les entreprises fabricant des dispositifs biomédicaux. Il conçoit et gère des applications médicales pour le diagnostic, le traitement ou le suivi des patients, en vue d'améliorer la qualité de la prise en charge des patients. Il est à l'écoute du personnel soignant et de ses besoins et contraintes, mais également de ceux des dirigeants et des décisionnaires.

2.12.2 le métier Ingénieur Biomédical :

La radiographie. Basée sur l'utilisation des rayons X, elle permet principalement d'obtenir des clichés en deux dimensions des os et des articulations, mais aussi des poumons et du sein (mammographie).

- Le scanner, l'IRM et la médecine nucléaire.

2.12.3 Le rôle de spécialité en génie biomédicale

L'ingénieur biomédical travaille avec les médecins, infirmiers, thérapeutes et techniciens dans les domaines tels que :

- ingénierie cellulaire, ingénierie des tissus, ingénierie génétique, approche de la maladie au niveau microscopique
- biomatériaux, biomécanique, génie orthopédique, développement d'appareils tels que stimulateur cardiaque, arthroplastie par prothèse, reins artificiels, etc.
- neurologie, recherche orientée vers les troubles psychiques
- génie clinique, amélioration de la conception des équipements médicaux.

L'ingénieur biomédical conçoit et élabore divers produits technologiques pour le secteur de la médecine et de la santé. Ses travaux touchent ainsi une multitude d'appareils et font appel à diverses technologies, comme l'imagerie médicale, des équipements de diagnostic, des sondes corporelles intelligentes, des robots-opérateurs, des stimulateurs cardiaques, des équipements de réadaptation ou encore des orthèses-prothèses. Mais la complexité du génie biomédical ne réside pas que dans la technologie de pointe utilisée dans le milieu ; il s'agit aussi de parvenir à joindre deux domaines forts complexes et différents : la médecine et le génie. Un ingénieur biomédical doit donc maîtriser à la fois des notions d'informatique, d'intelligence artificielle, d'imagerie 3D, de mécanique, de biologie du corps humain.

3-1 Introduction :

L'informatique est un domaine d'activité scientifique, technique et technologique concernant le traitement automatique de l'information, via un programme, par des machines: ordinateurs; systèmes embarqués, robots, automates, etc. L'automatique est une science qui traite de la modélisation, de l'analyse, de l'identification et de la commande des systèmes dynamiques.

L'automatique permet de contrôler un système en respectant un cahier des charges (rapidité, dépassement, stabilité). Elle inclut la cybernétique au sens étymologique du terme, et a pour fondements théoriques les mathématiques, la théorie du signal et l'informatique théorique. Ensemble de théories, de techniques, d'outils ... utilisés pour rendre les systèmes autonomes, indépendants de l'intervention humaine, afin de réduire la fréquence et la difficulté des tâches humaines. L'automatique est l'art de modéliser, d'analyser puis de commander les systèmes. C'est aussi celui de traiter l'information et de prendre des décisions. L'automatique fait partie des sciences de l'ingénieur. Elle traite de la :

Modélisation , Analyse , Commande , Régulation

3.2 Définition

C'est une branche de l'informatique appliquée qui couvre l'ensemble des techniques de conception et de programmation de systèmes informatisés avec de l'électronique, électrotechnique, mécanique, robotique ect... à vocation industrielle (qui ne sont pas à base d'ordinateurs).

L'automatique a pour objet le contrôle automatique de procédés industriels ou d'appareillage divers dans le but de supprimer ou de faciliter l'intervention humaine.

Buts

Un système automatisé permet d'affranchir tout ou partie d'un processus (production, traitement, suivi, contrôle...) de la participation humaine, tant au niveau de la décision (partie commande) que de l'action (partie opérative). Les buts recherchés sont multiples : gain de productivité, travail en zone sensible, niveau de précision ou rapidité ou encore nombre de paramètres à analyser trop élevée pour être gérés par une intervention humaine, etc.

3.3 Domaines d'application de l'automatique :

Les domaines d'application de l'automatique sont aussi nombreux que variés : mécanique, électromécanique, électronique, thermique, biotechnologie, spatial, industries de transformation, économie, etc. En fonction des différents types d'application, des niveaux de performances souhaités, des critères économiques, etc., on est amené à distinguer et à concevoir divers types d'automatismes dont les principes reposent sur des concepts et des technologies spécifiques. On distingue principalement :

- **Les systèmes logiques combinatoires et séquentiels ;**

Câblés ou programmés, leur automatisation repose sur un nombre fini d'opérations prédéterminées dans leur déroulement.

EXEMPLES – Commande d'ouverture de portail, poste de conditionnement de produits, etc. Les variables traitées sont généralement de type binaire : portail ouvert, portail fermé, présence du produit, présence du carton, etc.

- **Les systèmes asservis.**

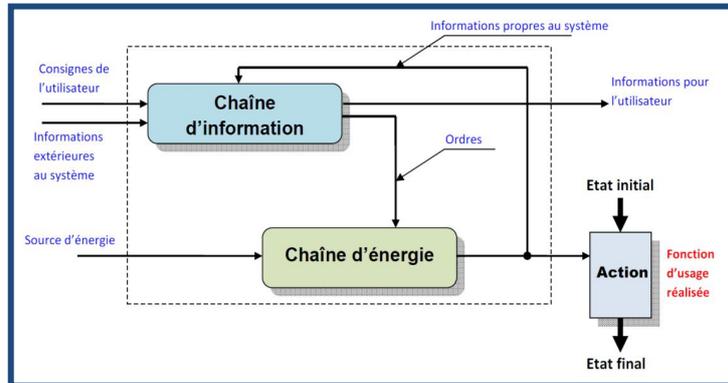
Fonctionnant en régulation de maintien (régulateurs) ou en poursuite d'une loi de référence (asservissements), ces systèmes prennent en compte en permanence l'observation de leur état pour le modifier, de sorte que le déroulement des opérations qu'ils réalisent ne peut être prédéterminé à l'avance.

EXEMPLES – Pilote automatique de bateau, Chariot filoguidé, etc. Les variables traitées sont généralement de type analogique : cap suivi, champ magnétique, etc.

3.3.1 Chaînes automatisées industrielles

Un système automatisé est composé de plusieurs éléments qui exécutent un ensemble de tâches programmées sans que l'intervention de l'homme ne soit nécessaire.

3.3.1.1 Schéma d'un système automatisé



Un système est dit automatisé s'il exécute toujours le même cycle de travail après avoir reçu les consignes d'un opérateur.

Un système automatisé est composé :

- Une partie commande qui reçoit les consignes de l'opérateur
- Une partie opérative

Exemple

L'ordinateur d'un distributeur de billets reçoit les informations (code secret de la carte, montant du retrait) du client

La partie commande

La partie commande adresse des ordres à la partie opérative.

Exemple

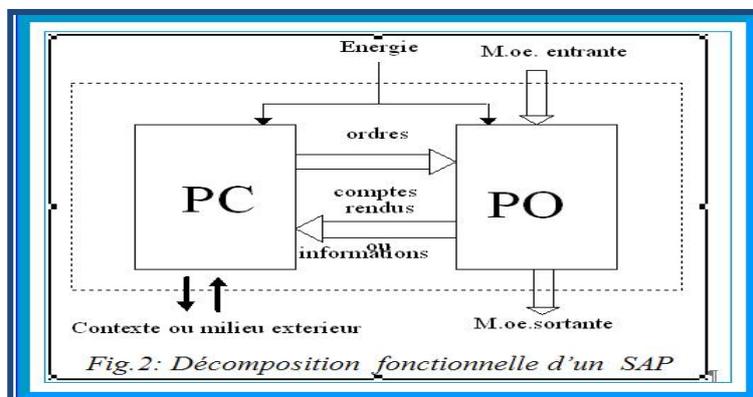
La télécommande d'un portail donne l'ordre au portail de s'ouvrir

La partie opérative

La partie opérative effectue les opérations

Exemple

La barrière de parking se lève et se baisse.



Système Automatisé de Production (S.A.P)

(M.O.E) La Matière d'œuvre Entrante ; Mos : la Matière d'œuvre Sortante

Un automatisme est constitué de deux parties distinctes :

Une partie commande (PC)

Généralement constituée d'un ordinateur connecté à une interface "entrée/sortie" (E/S) - dans les systèmes industriels il s'agit souvent d'un automate programmable.

Une partie opérative (PO)

Constituée d'actionneurs (résistances, moteurs, ...), d'effecteurs (ascenseurs, bras manipulateur, tambour de machine à laver, ...) et de capteurs (contact fin de course, bouton Marche/Arrêt, cellules photo-électriques, sonde de température, ...).

La communication entre ces deux parties est réalisée par des interfaces (éléments traducteurs des informations circulant entre la partie commande et la partie opérative).

Ces trois éléments forment une chaîne.

Signaux :

La partie commande signale à l'opérateur des états du système ou de son environnement.

Ordres :

La partie commande donne des ordres à la partie opérative.

Comptes rendus :

La partie opérative rend compte à la partie commande des états de ses capteurs.

Actionneurs

Pour exécuter les ordres de la partie commande, la partie opérative est équipée de d'actionneurs. Les actionneurs sont le plus souvent des composants électroniques capable de produire un phénomène physique (déplacement, dégagement de chaleur, émission de lumière...) à partir de l'énergie qu'il reçoit.

Quelques exemples d'actionneurs

Les moteurs :

Les moteurs permettent le déplacement d'objets

Exemple :

Les moteurs de la perceuse permettent le déplacement de la machine

Les électro-aimants

Les électro-aimants permettent de trier les métaux ferreux

Les vibreurs

Les vibreurs permettent d'émettre des signaux sonores. Exemple : Alarmes, Capteurs.

La partie opérative est également équipée de de capteurs

Un capteur est un élément capable de détecter (avec ou sans contact) un phénomène physique dans son environnement (présence ou déplacement d'un objet, chaleur, lumière) et de rendre compte de ce phénomène à la partie commande.

Quelques exemples de capteurs

Les détecteurs de présence : Exemples d'utilisation : Les alarmes, Les tapis roulants

Les détecteurs de chaleur : Exemples d'utilisation : Les systèmes anti-feu, les climatisations, Les chaudières.

Les photorésistances: Les photorésistances détectent la présence de lumière.

Exemple d'utilisation: Les arrosages automatiques, L'éclairage public.

Aéronautique : Pilotes automatiques, commandes de vol.

Spatial : Guidage de fusées, positionnement de satellites

Electrotechnique ; Commandes de moteurs

Automobiles : Contrôle des moteurs, régulateurs de vitesse, contrôle d'équipements

3.3.2. Machines-outils à Commande Numérique

La commande numérique est un mode de commande dans lequel les valeurs désirées d'une variable commandée sont définies selon un code numérique (la machine-outil constitue le principal domaine d'application de la commande numérique).

3.3.1.3 Principe de fonctionnement

Le fonctionnement d'une machine commandée numériquement revient presque toujours à obtenir un signal déclenché par les consignes contenues dans une bande perforée ou par l'introduction du programme à travers le clavier. Ce signal, suffisamment amplifié, agit sur le moteur intéressé dans le sens et la vitesse désirés.

3.3.2 Robotique

Le mot robot (travailleur) a été introduit par le tchèque Karel Capek : Un robot est un système mécanique programmable utilisant des capteurs pour guider un ou plusieurs effecteurs selon des mouvements définis dans un espace de travail, ceci afin de manipuler des objets physiques.

3.3.3 Gestion des stocks

Le stock est un mot anglo-saxon signifiant, « une souche ». L'idée du stock est liée aux notions de prévision et de précaution : on stock pour se prémunir contre les risques d'une période possible. Exemple : des provisions de bois pour l'hiver.

Un stock est constitué par l'ensemble des marchandises ou des articles accumulés dans l'attente d'une utilisation ultérieure plus au moins proche et qui permet d'alimenter les utilisateurs au fur et à mesure de leurs besoins sans leur imposer les délais et les à-coups d'une fabrication ou d'une livraison par les fournisseurs.

2.3.4 Qualité

La compétition économique entraîne les industriels à vivre en permanence dans un esprit de concurrence, qui oblige à toujours améliorer les performances en termes de quantité et surtout de qualité (d'où le maître mot de l'économie : rapport qualité/prix).

2.4 Métiers de l'automatique



Le technicien ou ingénieur en automatisation connaît tous des robots et automates programmables, de leur conception à leur mise en service, en passant par leur maintenance. Il peut travailler dans :

- L'industrie manufacturière,
- Les industries de transformation,
- La domotique mais aussi dans les machines spéciales.
- Les Industries de procédés comme la cimenterie, l'exploitation pétrolière ou les industries Chimiques, la plupart d'entre eux occupent des fonctions d'ingénieur contrôle commande ou d'instrumentation.
- Les automaticiens qui se spécialisent dans la création de machines spéciales doivent être Polyvalents maîtrisant la mécanique avec les logiciels, la pneumatique, l'hydraulique et l'électrotechnique.
- Les automaticiens qui se spécialisent dans l'informatique industrielle quant à eux doivent Connaitre sur le bout des doigts les réseaux industriels ou bus de terrains, les bases de données et les modes de communications avec les automates programmables.

2.4.1 Le rôle de spécialiste

L'ingénieur automaticien définit l'architecture de systèmes automatisés complexes. Il commence par spécifier le cahier des charges en tenant compte des besoins exprimés par les clients et par les responsables de fabrication, de maintenance et des méthodes. Il est responsable des choix techniques.

Assurer la programmation d'automates, définir et suivre les essais ainsi que la mise en route des machines, c'est un des rôles de l'ingénieur automaticien. En concertation avec les ingénieurs de production, l'automaticien spécifie la chronologie et la nature des tâches qui seront exécutées par le système automatisé.

Dans ce métier, il faut savoir mener une négociation technique et financière, avec les fournisseurs d'équipements et les sous-traitants. Expliquer, justifier, convaincre : une lourde tâche pour ce spécialiste qui porte sur ses épaules des enjeux financiers importants. Conseiller, assister et former les utilisateurs, c'est aussi le rôle de cet ingénieur aux multiples talents, qui gère même le planning des salariés qu'il encadre.

2.5 Génie industriel

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.

L'ingénieur industriel comme un « décideur », c'est-à-dire un ingénieur qui occupe un poste d'encadrement dans une entreprise. Voici ses principales tâches :

1- l'optimisation ; 2-la conception et la gestion de systèmes et de processus industriels ; 3- le contrôle de la qualité ; 4- le contrôle de la productivité de chaînes de montage.

2.5.1 Métier de Génie industriel

Les métiers du génie industriel, sont :

- Évaluer une situation en intégrant les technologies, les personnes et l'organisation,
- Innover et concevoir un produit et conduire son industrialisation,
- Décider et planifier en conciliant précision et vision globale, efficacité et stratégie,
- Piloter en assurant la pérennité des actions et l'adhésion des acteurs,
- Agir en professionnel. Le responsable en mesurant au sein d'équipes internationales l'impact environnemental des produits et des technologies utilisées.

2.5.2 Qualités pour être Ingénieur en génie industriel

Pour exercer ce métier exigeant il faut des compétences et connaissances théoriques et techniques. En voici quelques-unes :

- Être réactif et avoir de l'ingéniosité ;
- Avoir une bonne gestion du stress ;
- Maîtriser les logiciels de conception et de dessin assistés par ordinateur ;
- Maîtriser les logiciels de gestion de maintenance assistée par ordinateur ;
- Savoir gérer un budget ;
- Savoir gérer un projet ;
- Respecter les règles de qualité, hygiène, sécurité et environnement ;
- Savoir diriger un service ;

2.5.3 Le rôle de spécialiste

L'ingénieur en génie industriel se charge de la production des produits industriels en gérant les procédés d'industrialisations de ceux-ci. Il doit améliorer les process mis en place et répondre aux enjeux sociaux et environnementaux imposés par ses clients.

C'est un métier polyvalent avec de multiples compétences notamment en management industriel, en conduite de changement, en innovation et en recherche et développement.

Chapitre Quatre

Filières du Génie des Procédés, Hydrocarbures et Industries pétrochimiques

4.1 Introduction

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 Définitions

Est une science du passage à l'échelle industrielle.

- Mise au point des procédés destinés à produire une substance chimique donnée de façon Économique et avec un impact minimal pour l'environnement.
- Science des procédés dans lesquels la matière change d'état physique et/ou de nature Chimique.
- Ensemble des connaissances nécessaires pour la conception, la mise en œuvre et L'optimisation.
- Des procédés de transformations physico-chimiques et biologiques de la matière et l'énergie



4.3 Le Génie des Procédés : qu'est-ce que c'est ?

Le mot "**génie**" est beaucoup utilisé dans le domaine de l'ingénierie : génie industriel, génie civil, génie des procédés... Toutes ces appellations peuvent paraître très confuses, et on a parfois du mal à comprendre ce que c'est. Il est donc important de clarifier ce que ces différentes choses représentent. Aujourd'hui on va se pencher sur l'un de ces domaines : le 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 des fois 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.

Chapitre Quatre

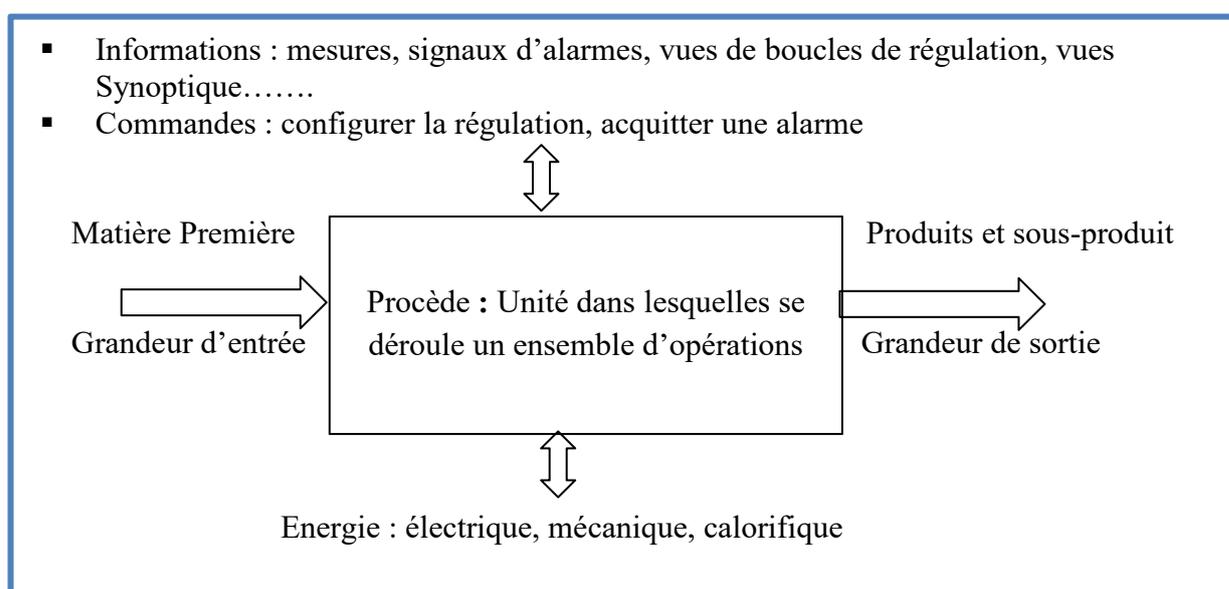
Filières du Génie des Procédés, Hydrocarbures et Industries pétrochimiques

4.4 Quels sujets sont traités dans le cadre du génie des procédés?

Le génie des procédés est un domaine qui englobe beaucoup de notions scientifiques : chimie, physique, mathématiques. Il s'intéresse à des transformations chimiques et physiques, qui peuvent être faites de différentes façons.

- Mécanique des fluides (étude physique du mouvement des gaz et des liquides)
- Cinétique chimique (étude des vitesses des réactions chimiques)
- Génie de la réaction chimique (étude des types de transformations possibles, ainsi que des Différents types de réacteurs)
- Thermodynamique (la "science de la chaleur")
- Etude des mélanges solides-fluide
- Chimie organique (chimie "classique", la chimie du carbone)
- Chimie minérale (ou chimie inorganique)

4.5 Schéma de principe d'un procédé industriel :



4.6 Domaines d'applications du génie de procédés

4.6.1 Industrie pharmaceutique

Le génie des procédés pharmaceutiques est une discipline qui vise à appliquer les opérations du génie des procédés dans l'industrie pharmaceutique pour la fabrication des médicaments. Aussi est une discipline qui regroupe la majeure partie des technologies liées à la formulation des médicaments et leur production industrielle dans des conditions d'efficacité optimale et satisfaisant les bonnes pratiques de fabrication les plus strictes.

Cette formation a pour objectifs de :

- Former une carrière de production ou d'ingénierie dans l'industrie pharmaceutiques Alimentaires, phytopharmaceutiques, cosmétologiques
- Permettre d'acquérir les techniques de pointe dans ces industries
- Aborder les problèmes spécifiques de l'industrie pharmaceutiques
- Débouchés du génie pharmaceutique : L'intégration des sciences de l'ingénieur dans L'approche de la production pharmaceutique ;
- Filtration de l'air et des fluides, automatisation des procédés pharmaceutiques.
- L'acquisition des bases requises pour aborder les problèmes tels que la production en Ilie Stérile, la production d'eau à l'usage pharmaceutique, la production de formes solides, liquides Et semi-solides etc.

Chapitre Quatre

Filières du Génie des Procédés, Hydrocarbures et Industries pétrochimiques

- La forme des médicaments pharmaceutiques (galénique) aussi le développement industriel, la fabrication et/ou le conditionnement.

4.6.2 La production du médicament

La production regroupe l'ensemble des opérations de transformation des matières premières en produit fini. Elle répond à des normes de qualité internationales très strictes et garantit le respect de l'hygiène de l'ENV et de la sécurité. Une simple formule pourrait la définir :

Production = Fabrication + Conditionnement + maintenance + logistique

Sans oublier la garantie de la qualité des médicaments.

4.6.3 Industrie agroalimentaire

Est l'ensemble des activités industrielles qui transforment des productions alimentaires issues de l'agriculture ou de la pêche en aliments industriels destinés essentiellement à la consommation humaine.

Le champ de l'étude couvre les 09 familles de l'industrie agro-alimentaire :

1- l'industrie de viande, 2- l'industrie du poisson, 3- l'industrie de fruits et légumes, 4- l'industrie des corps gras, 5- l'industrie laitière, 6- le travail des grains et fabrication des produits amyloses, 7- la fabrication d'aliments pour animaux, 8- l'industrie des boissons, 9- les autres industries alimentaires (pain, pâtisserie, confiserie, sucre, chocolaterie, pâtes alimentaires, thé, café, condiments, aliments adaptés à l'enfant et diélectriques)

4.6.4 Industrie du cuir

Le cuir **est** un matériau préparé à partir de la peau d'un animal, principalement utilisé dans l'habillement et la décoration sous un grand nombre de formes. Le tannage est un procédé chimique, consistant à transformer les peaux en cuir en les rendant plus durables et plus simples. Cette opération se fait dans des tanneries.

4.6.5 Industrie des textiles

L'industrie textile rassemble l'ensemble des activités de conception, de fabrication et de commercialisation des textiles. Et donc, entre autres de l'habillement. Cette industrie compte de très nombreux métiers tout au long d'une chaîne de fabrication composée des fabricants de tissus, des fabricants des produits finis et du distributeur, qui transforment des matières premières fibreuses en des produits semi-ouvrés ou entièrement manufacturés.

L'industrie du textile et de l'habillement est, après le pétrole, la deuxième industrie polluante au monde.

4.6.6 Biotechnologie

La biotechnologie est une fusion entre la biologie et la technologie. Les biotechnologies sont un ensemble de méthodes et de procédés qui utilisent des agents biologiques pour produire des biens ou des services. Elles concernent de nombreux domaines tels que l'agriculture, l'agroalimentaire, l'environnement, l'énergie, la santé et le génie génétique. Elles sont par exemple utilisées pour fabriquer des organismes génétiquement modifiés et des vaccins.

4.7 Rôle de spécialiste de génie des procédés

Le spécialiste en génie des procédés ou en génie chimique conçoit et adapte des installations sur la base de procédés de fabrication le plus souvent décrits par les équipes de procédés produits. Il est associé à la mise en place des installations et à leur validation. Il doit prendre en compte, entre autres, l'ensemble des aspects fiabilité, sécurité et ergonomie des systèmes.

- Concevoir de nouveaux procédés, ou de nouveaux produits ;
- Dimensionner des installations ;
 - a) Industrielles pour toutes applications ;
 - b) De traitement des pollutions et de production de l'eau ;
- Faire fonctionner une installation en intégrant : sécurité, énergie, production ;
- Manager une équipe et travailler en équipe ;

Chapitre Quatre

Filières du Génie des Procédés, Hydrocarbures et Industries pétrochimiques

- Commercialiser des installations ;
- Faire un diagnostic sur des installations existantes ;
- Assembler et optimiser les opérations
- Contrôler le procédé.

4.5 Hydrocarbures

4.5.1 Introduction

Un hydrocarbure est un composé organique contenant exclusivement des atomes de carbone (C) et d'hydrogène (H). On distingue les hydrocarbures saturés (**les alcanes**), des hydrocarbures possédant une ou plusieurs insaturation (**les alcènes**). Leur formule brute est de la forme $C_n H_m$ sachant que n et m sont des entiers naturels. Les trois familles d'hydrocarbures

1. Les alcanes $C_n H_{2n+2}$ n entier naturel

1.1 Les alcanes de C_1 à C_4 sont gazeux

1.2 Les alcanes de C_5 à C_{15} sont liquide

1.3 Les alcanes supérieur C_{15} à C_4 sont solides

1.4 Les alcanes sont pratiquement insolubles dans l'eau

2. Les alcènes de $C_n H_{2n}$ n entier naturel $n \geq 2$

3. Les alcynes de $C_n H_{2n-2}$ n entier naturel $n \geq 2$

4.5.2 Définition

Un hydrocarbure (HC) est un composé organique constitué exclusivement d'atomes de carbone (C) et d'hydrogène (H), leur formule brute est : $C_n H_m$ où (n et m) sont deux entiers naturels.

Ils peuvent être saturés, appelés les alcanes, ou insaturé (**alcènes, alcynes et composés aromatiques**). Les hydrocarbures sont inflammables, à l'image du pétrole et du gaz naturel, aussi ils ne se mélangent pas à l'eau (**immiscible**).

4.5.3 Les différents hydrocarbures

Les hydrocarbures sont classés selon leurs nature ont :

Hydrocarbures	Exemples	sources
Saturé : la chaîne carbonée est constituée uniquement de liaisons simples	Alcane : Appelés paraffines. Ce sont des composés très peu réactifs. Ils ne se donnent à froid aucune réaction avec le chlore, ni le brome. Mais leur réaction avec l'oxygène, à chaud où sous l'action de lumière vive, libère une grande quantité de chaleur avec la formation de dioxyde de carbone et eau. La formule générale: $C_n H_{2n+2}$	Leurs sources essentielles sont le Pétrole. La combustion des alcanes est la principale source d'énergie utilisée. Le pétrole est constitué en très grande part d'alcanes résultants de dépôts de matière organique enfouis au fond des océans
Insaturé : la chaîne carbonée présente au moins une liaison double ou triple	Alcène : hydrocarbure dérivant des alcanes, contenant la double liaison $C=C$ et de forme générale $C_n H_{2n}$. Un alcène est capable	Pas présent, ou très rarement dans les pétroles. Par contre ils sont fréquents dans les composés biologiques végétaux ou animaux, mais rarement sous la forme de composés simples.

Chapitre Quatre

Filières du Génie des Procédés, Hydrocarbures et Industries pétrochimiques

	<p>d'absorber de l'hydrogène en présence d'un catalyseur à la température et la pression ordinaire, en formant un alcane</p> <p>Alcyne : hydrocarbure dérivant des alcanes, contenant une triple liaison $C\equiv C$ et de formule générale : C_nH_{2n-2}.</p> <p>La triple liaison représente le plus léger de la famille est l'acétylène (Ethyne).</p> <p>Aromatique : tous les composés aromatiques sont dérivant du benzène. Leur formule globale C_6H_6</p>	<p>Bien que représente dans certaines molécules naturelles la triple liaison est assez rare.</p> <p>Cette structure est présentée dans beaucoup de molécules d'origine végétale ou animale. Le benzène est surtout extrait des goudrons de houilles ou des résidus pétroliers</p>
--	--	---

D'où viennent les hydrocarbures pétrole et gaz ?

Ce sont des assemblages d'atomes de carbone et d'hydrogène en plus ou moins grande quantité pour le pétrole et pour le gaz. Cours les métiers en ST (partie Génie des Procédés).

Ils proviennent de l'accumulation des dépôts des organismes marins au fond des océans au cours des dizaines de millions d'années de la formation de la terre pendant lesquelles se sont constitués des sédiments. Ces sédiments au cours du temps, ont formé les roches primaires dures qui sont devenues des roches réservoirs dans lesquelles les molécules d'hydrocarbures ont été contenues initialement à grande profondeur.

Le gaz de charbon appelé Grisou qui est du méthane, composant du gaz naturel.

4.6 L'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, la chimie phytosanitaire, l'industrie pharmaceutique, la fabrication de polymères, de peintures et l'oléo chimie.

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

Quel est l'objet de la chimie industrielle ?

La chimie industrielle a pour objet d'étudier la fabrication d'une façon économiquement et socialement satisfaisante des produits chimiques qui répondent aux besoins de l'Homme, y compris les besoins nouveaux qu'elle s'efforce de créer.

L'industrie chimique s'occupe d'extraire et de traiter des matériaux pour les transformer en produits, grâce à l'application de procédés chimiques.

Certes, ce sont des activités et des procédés économiques qui transforment des matières premières en utilisant des moyens chimiques pour les transformer en produits. La production de produits se fait à grande échelle. Il est entendu que les produits fabriqués sont de bonne qualité et que le procédé utilisé nuit le moins possible à l'environnement.

L'industrie chimique se distingue en trois grandes catégories.

- Tout d'abord la « chimie de base », dite « chimie lourde » ou encore « chimie amont », produit

Tous les produits chimiques de base comme son nom l'indiquent, c'est-à-dire les produits qui serviront par la suite à produire des composés chimiques. La pétrochimie appartient également à

Chapitre Quatre

Filières du Génie des Procédés, Hydrocarbures et Industries pétrochimiques

la chimie de base de même que les monomères (soude, isoprène, vinyle, etc.), le soufre, le chlore. Ces éléments dits réactifs, mélangés avec d'autres, produisent des éléments indispensables à la production industrielle des principes actifs.

- La chimie fine est l'industrie qui fabrique des principes actifs et composés issus de la chimie Lourde. Elle recouvre diverses spécialités chimiques depuis la métallurgie, la fabrication de produits pesticides et autres phytosanitaires, les matériaux conducteurs et semi-conducteurs, les composants informatiques, etc.
- La chimie de spécialité fabrique des produits finis en plus faibles volumes et conditionnements,

Ce qui en accroît la valeur ajoutée. Il s'agit de l'industrie des produits pharmaceutiques, des peintures et pigments industriels, des cosmétiques, parfums, arômes. Chaque entreprise fournit des produits hyper spécialisés au terme d'un processus chimique complexe, de haute technologie.

4.7 L'industrie Pétrochimique

La pétrochimie est l'ensemble de technologies étudiant en utilisant le pétrole et le gaz naturel (principalement composés méthane) pour fabriquer des composés chimiques synthétique. Ces techniques sont basés sur des réactions chimique, souvent catalysées.

4.8 L'industrie de la Plasturgie

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

Le terme est dérivée du mot « **plastique** » associe au suffixe « **urgie** » (**du grec –ourgos d'ergo : travail, production**), littéralement, la plasturgie est le travail du plastique.

Le plastique ou une matière plastique est une substance polymère contenant un grand nombre d'atomes (**ou groupes**) de carbone, oxygène, hydrogène ou azote.

Une matière plastique est souvent obtenue par la transformation du pétrole ou du gaz naturel. On peut les regrouper en deux catégories les thermoplastiques et les thermodurcissables.

Les thermoplastiques fondent sous l'effet de chaleur et se solidifient sous l'effet d'un refroidissement. Pour les thermodurcissables, la transformation est irréversible, une fois formé, le plastique ne se déforme pas.

4.9 Secteur de l'énergie (Pétrole, gaz)

L'énergie est un secteur de première importance pour l'économie. Il comprend la production, le transport, la transformation, la distribution et la commercialisation des divers sources d'énergie.

La production d'énergie primaire est suivie par sa transformation éventuelle en énergie secondaire : production de produits pétrolières par raffinage, production d'électricité et de chaleur de réseau.

Les principales ressources énergétiques primaire sont les énergies fossiles (gaz naturel, charbon, pétrole, l'énergie nucléaire et les énergies renouvelables : énergie hydroélectrique, énergie éolienne, énergie solaire, biomasse, énergie géothermique).

4.10 Le rôle de spécialiste en hydrocarbure et Industrie pétrochimique

Analyses et traitements des données en complément de la formation initiale en Génie de Procédés

- Identifie et de gérer des problèmes spécifiques liés au Génie des Procédés au sein d'une Entreprise ou de proposer un diagnostic et une aide à la décision en matière de fonctionnement au sein d'une entreprise.
- Ce domaine nécessite des compétences générales pluridisciplinaires, des compétences plus Spécifiques, des compétences beaucoup plus pointues permettant la résolution de problèmes concrets.
- Une prise en compte de méthodologies complémentaires (approches théorique et Expérimentale, projets multidisciplinaires)

Chapitre Quatre

Filières du Génie des Procédés, Hydrocarbures et Industries pétrochimiques

- Amélioration de la conjoncture économique et de la progression de la demande de ces Principaux marchés ;
- Pour suivre son adaptation et sa modernisation afin de porter ses outils de production au Meilleur niveau de compétitive ;
- Utiliser des matières premières renouvelables ;
- Rendre des procédés moins consommateur d'énergie.

Chapitre Cinq

Le développement durable (DD)

5.1 Introduction

Le Développement Durable :

- N'est pas une notion scientifique
- Est un ensemble de représentations qui structure le débat politique
- Est un « principe de justice élargi » (dimension éthique)
- Est un cadre de référence pour l'action
- Est un champ de réflexions, de pratiques et de prises de conscience
- Est une idéologie planétaire

5.2 Définitions

Le développement durable est une forme de développement économique ayant pour objectif principal de concilier le progrès économique et social avec la préservation de l'environnement, ce dernier étant considéré comme un patrimoine devant être transmis aux générations futures.

5.3 Les principes fondamentaux du DD

Le développement durable a été longtemps l'objet d'idées reçues et qualifié d'effet de mode. Il repose sur les principes fondateurs suivant :

1. Le principe d'éthique 1.1 Le respect de personne

1.2 La bienfaisance

1.3 La juste

2. Le principe d'intégration de la protection de l'environnement.

Le droit de l'environnement compte 4 principes fondamentaux : précaution et prévention, pollueur-payeur, information et participation du public et non-régression.

3. Principe de substitution

C'est le remplacement des substances dangereuses par d'autres de dangerosité inférieure ou de préférence sans caractère dangereux lorsque de telles alternatives existent. Ce principe fait l'objet de larges discussions et est non universellement reconnu.

4. Principe de prévention

Pour cela il est nécessaire de respecter les principes généraux de prévention suivants :

1. Eviter les risques. ...
2. Evaluer les risques qui ne peuvent pas être évités. ...
3. Combattre les risques à la source. ...
4. Adapter le travail à l'homme. ...
5. Tenir compte de l'état d'évolution de la technique,

5. Le principe « pollueur – payeur »

POLLUEUR – PAYEUR = ce principe vise à anticiper un dommage et à fixer une règle d'imputation du coût des mesures en faveur de l'environnement. L'auteur de la pollution se voit imputer les dépenses relatives à la prévention – la réduction – la lutte contre – de ces pollutions.

6. Le principe de participation et de transparence

En vertu duquel toute personne est informée des projets de décisions publiques ayant une incidence sur l'environnement dans des conditions lui permettant de formuler ses observations, qui sont prises en considération par l'autorité compétente ;

7. Le principe de solidarité écologique

Qui appelle à prendre en compte, dans toute prise de décision publique ayant une incidence notable sur l'environnement des territoires concernés, les interactions des écosystèmes, des êtres vivants et des milieux naturels ou aménagés ;

8. Le principe de l'utilisation durable

Selon lequel la pratique des usages peut être un instrument qui contribue à la biodiversité ;

9. Le principe de solidarité écologique

Chapitre Cinq

Le développement durable (DD)

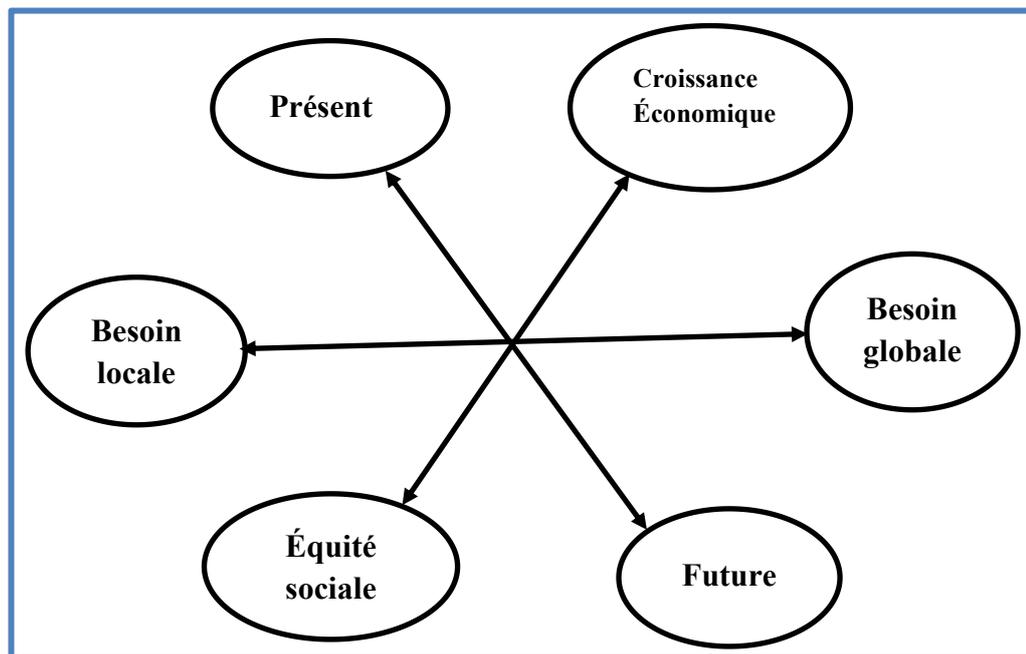
Qui appelle à prendre en compte, dans toute prise de décision publique ayant une incidence notable sur l'environnement des territoires concernés, les interactions des écosystèmes, des êtres vivants et des milieux naturels ou aménagés ;

10. Le principe de non-régression

Selon lequel la protection de l'environnement, assurée par les dispositions législatives et réglementaires relatives à l'environnement, ne peut faire l'objet que d'une amélioration constante, compte tenu des connaissances scientifiques et techniques du moment.

Le développement durable serait caractérisé par ;

- Une approche centrée sur l'avenir de l'homme et de la nature
- Le respect de l'environnement
- Les idées de développement et de la durabilité



Le développement durable cherche à concilier

- Développement économique
- Progrès social
- Protection de l'environnement



Chapitre Cinq

Le développement durable (DD)

5-4 Enjeux Planétaires

C'est l'ensemble des pratiques alimentaires qui visent à nourrir les êtres humains en qualité et en quantité suffisante, aujourd'hui et demain, dans le respect de l'environnement, en étant accessible économiquement et rémunératrice sur l'ensemble de la chaîne alimentaire.

5-4-1 Changement climatique

Les changements climatiques désignent les variations à long terme de la température et des modèles météorologiques.

Il peut s'agir de variations naturelles, dues par exemple à celles du cycle solaire.

5-4-1 Transitions démographiques

Désigne le passage d'un régime traditionnel où la fécondité et la mortalité sont élevées et s'équilibrent à peu près, à un régime où la natalité et la mortalité sont faibles et s'équilibrent également.

5-4-2 Épuisement des ressources (pétrole, gaz, charbon...)

Ces cent Derniers années, on a constaté une augmentation spectaculaire de la consommation d'énergie. Et aujourd'hui, 80% de la production énergétique recourt aux ressources fossiles. Cela pose un double problème : l'épuisement des ressources et la pollution liée à leur utilisation. Le pétrole, le charbon, le gaz, mais également le minerai d'uranium indispensable au nucléaire, mettent des millions d'années à se former.

L'être humain épuise ces ressources naturelles très vite. Même si de nouveaux gisements sont découverts, ils permettraient seulement d'absorber l'augmentation attendue de la consommation.

5-4-2 Pollution

La pollution se présente sous différentes formes. Cela peut être des gaz ou des radiations qui se diffusent dans l'atmosphère, des liquides qui s'infiltrent dans la terre et dans les nappes phréatiques, ou encore différents types des déchets.

Certains de ces déchets, comme les piles, les batteries ou les accumulateurs, laissent s'échapper dans l'environnement des éléments très toxiques, comme du mercure, du cadmium, du zinc ou du plomb.

Afin d'éviter de disperser ces substances toxiques dans la nature, il est impératif de recycler ces déchets. D'autres déchets posent plus de problèmes car on ne sait pas comment les éliminer. Il s'agit des déchets radioactifs qui proviennent de la production d'énergie d'origine nucléaire. En effet, certains de ces déchets resteront extrêmement dangereux pendant des millions d'années.

Aujourd'hui, on les stocke sous la terre en attendant d'avoir une meilleure solution.

5-4-3 Appauvrissement de la biodiversité

Appauvrissement : Action d'appauvrir, état de ce qui appauvrir, réduction à l'état de pauvreté.

Biodiversité : mot composé des mots bio (**du** grec βίος « Vie » et diversité est la densité de la vie sur la terre.

L'appauvrissement de la biodiversité : De nos jours, partout à travers le monde, les richesses et les biens naturels de la planète disparaissent peu à peu. La biodiversité affecte le climat, l'air, l'eau, la fertilité des sols, la production alimentaire, les médicaments, c.-à-d. tous les aspects de notre vie.

Chapitre Six

Ingénierie durable

6-1 Définition

Une pratique de l'ingénierie qui, dans toutes ses actions, assume une responsabilité élargie sur les plans environnemental, social et économique. »

6-2 Principes de l'ingénierie durable

L'ingénierie durable doit prélever les ressources renouvelables à un rythme qui assure leur renouvellement ; elle doit s'assurer que les écosystèmes ont la capacité d'absorber, sans se dérégler, les substances qu'elle émet; et elle doit s'assurer que les générations futures auront encore accès aux ressources non .

6-2-1 Définitions de : énergie durable/efficacité énergétique

L'énergie durable est une énergie qui répond à nos besoins actuels sans compromettre la capacité des générations futures à satisfaire leurs propres besoins. Mettre en place des méthodes de production et de consommation qui assure cette durabilité, c'est donc préparer l'avenir.

6-2-2 Mobilité durable/éco mobilité

La mobilité durable, c'est quoi ? Également appelé éco mobilité, ce concept vise à concilier les besoins de déplacement des personnes et diminution de l'impact carbone des transports.

6-2-3 Valorisation des ressources (eau, métaux et minéraux, ...)

Qu'est-ce que la valorisation des ressources naturelles ?

Il s'agit de remplacer des pratiques anarchiques d'utilisation des ressources par une gestion des prélèvements. Il y a bien là compatibilité entre protection et valorisation du milieu naturel.

Quelles sont les ressources minérales ?

De manière courante, souvent pour le grand public, les ressources minérales sont classées en fonction de leur utilisation :

- Substances énergétiques ou combustibles : Pétrole, gaz, charbons, bitumes, uranium.
- Minerais métalliques : Métaux de base (cuivre, plomb, zinc), ...
- Minerais non métalliques (minéraux industriels).

6-2-4 Définition production durable

La consommation et la production durables visent à « faire plus et mieux avec moins ». Elles consistent également à découpler la croissance économique et la dégradation environnementale en accroissant l'efficacité dans l'utilisation des ressources et en favorisant des modes de vie durables.

6-2-5 Relation entre durabilité et ingénierie

Aujourd'hui, face à une crise économique et environnementale majeure, il peut cependant être légitimement reproché à ces techniques, issues de l'emploi excessif d'engins de travaux publics, leur coût économique de plus en plus prohibitif au regard de la consommation de produits pétroliers. Avec l'émission de gaz à effet de serre tels que le dioxyde de carbone ou les oxydes d'azote, leur impact environnemental est également considérable.

La durabilité est importante et continuera de l'être. Et elle jouera un rôle essentiel pour répondre aux défis actuels et à ceux auxquels nous serons confrontés à l'avenir. À ce moment-là, nous reconstruirons l'économie mondiale.

6-3 Responsabilité des ingénieurs dans la réalisation de projets durables

Qu'en est-il du rôle de l'ingénieur dans le développement durable ?

Dans tous les aspects de son travail, l'ingénieur(e) doit respecter ses obligations envers l'homme et tenir compte des conséquences de l'exécution de ses travaux sur l'environnement et sur la vie, la santé et la propriété de toute personne.

Chapitre Six

Ingénierie durable

L'ingénieur est donc un acteur privilégié pour innover et orienter les technologies futures vers une meilleure utilisation des ressources (eau, air, sol, matière première, énergie), une meilleure gestion des rejets (eaux usées, contaminants atmosphériques, matières résiduelles) et une amélioration de la qualité de vie de la population. Par sa capacité d'influencer et de diriger, l'ingénieur a la responsabilité de corriger les impacts négatifs qui affectent l'environnement et le bien-être collectif. L'application des principes du développement durable dans sa pratique met en lumière le rôle crucial de l'ingénieur(e) dans l'émergence et la mise en œuvre de solutions durables nécessitant une démarche multidisciplinaire et concertée.