LES METIERS
EN
SCIENCES ET TECHNOLOGIE

Université MEDEA

Programme S1 PARTIE 01

SOMMAIRE

CHAPITRE I

- **Métiers de l'électronique,**
- **Electrotechnique,**
- **Systèmes de communication**
- **Nouvelles technologie de capteurs**

CHAPITRE II

Automatique

Chapitre III

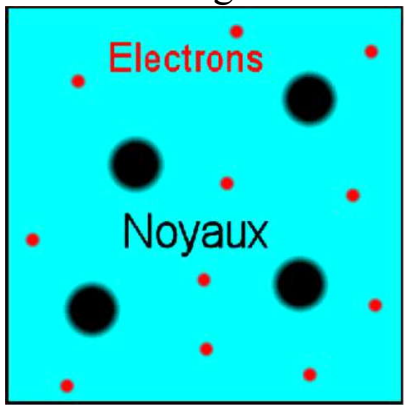
Introduction au Génie des procédés

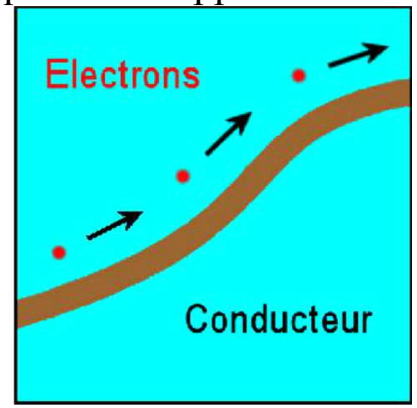
Hydrocarbures et industrie pétrochimiques

CHAPITRE I Métiers de l'électronique, électrotechnique, systèmes de Communication et nouvelles technologie de capteurs

L'Electronique

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

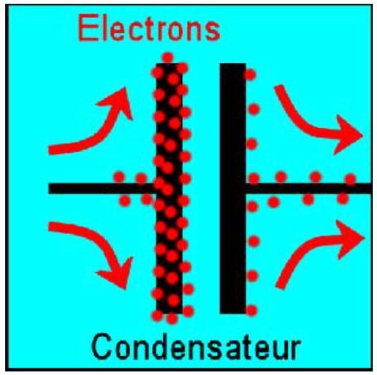


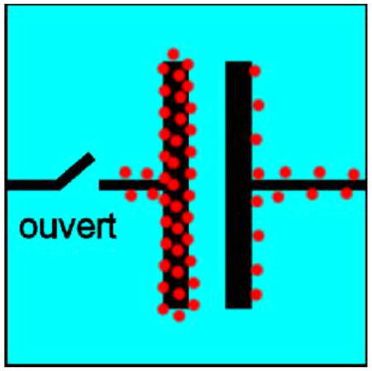


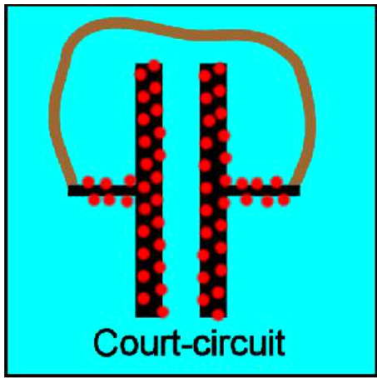
Ce qu'on appelle "courant électrique" n'est autre qu'un courant, un mouvement d'électrons. Ceux-ci peuvent circuler librement dans les corps dits conducteurs, tels que le cuivre qui est

utilisé pour fabriquer les câbles électriques.

Les bases électroniques de la mémoire







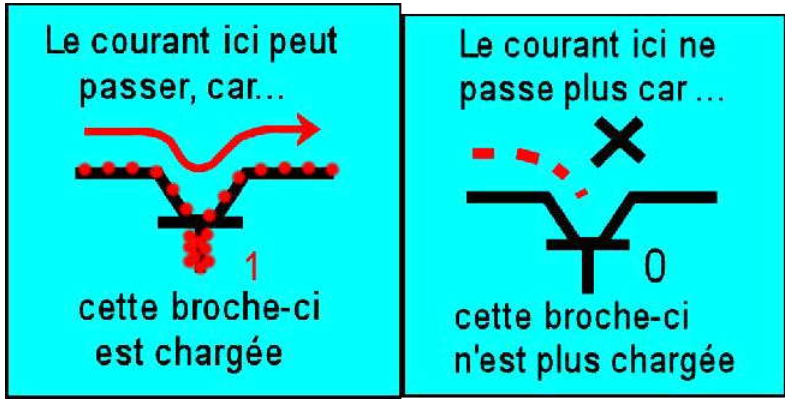
ETAT 1 **ETAT 0**

Ce sont les états de mémoire: 0 et 1.

Vitesse de l'électron autour du noyau 2000 Km/s

- **30 Milliards de tours autour du noyau en 10^{-6} seconde**

Transistors



3 branches: Une entrée, une sortie et une 3è branche qui permet électriquement de contrôler le passage entre l'entrée et la sortie.
Si cette 3è branche est chargée (à l'état 1), l'interrupteur laisse passer du courant entre l'entrée et la sortie. Si elle n'est pas chargée (état 0), l'interrupteur est ouvert et le courant ne peut plus passer. Un transistor est comparable à un robinet. On pourrait l'appeler un "robinet électronique".

Un ordinateur est bourré de circuits microscopiques qui permettent le traitement de quantités astronomiques d'informations en fractions de secondes. Ses circuits contiennent de nombreux condensateurs et "interrupteurs". Ces derniers sont des transistors.

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 conforts 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.

Electrotechnique

- 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.

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

Champs d'application

- Il est extrêmement vaste et concerne de très nombreuses entreprises industrielles, dans les domaines de:

  – la production et du transport de l'énergie électrique (Centrales thermiques, centrales nucléaires, centrales solaires, champs éoliens, réseaux de transport d'électricité, station de transformation, …

  – Fabrication des équipements électriques (moteurs électriques, disjoncteurs, contacteurs, interrupteurs, …

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

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),

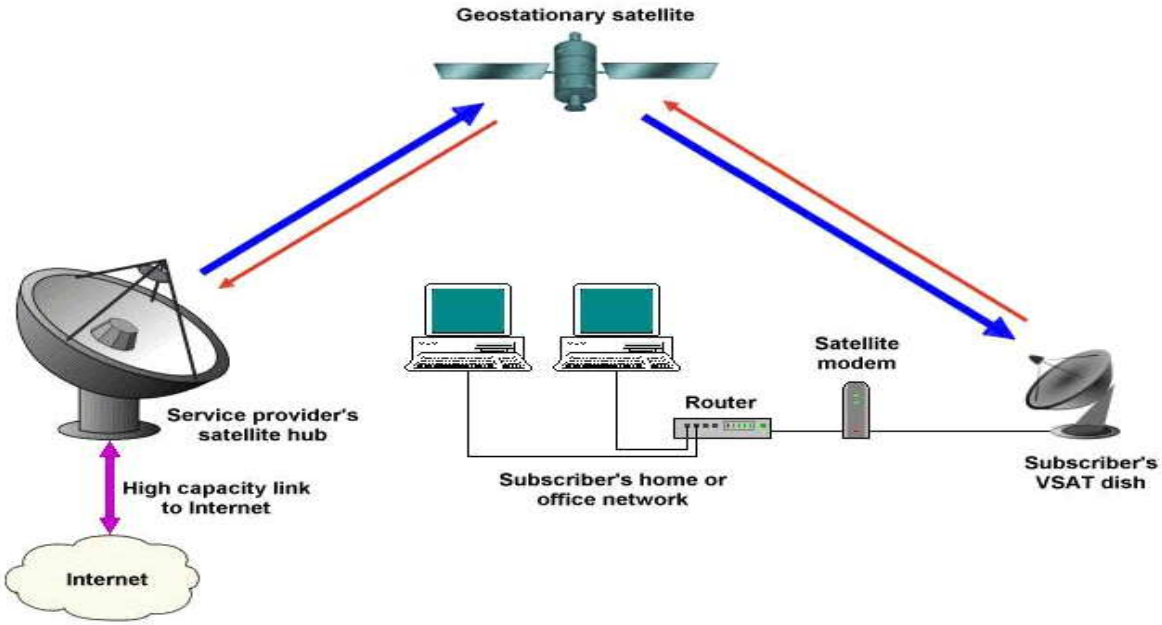
– Transformateurs de tension électrique,

– Réseaux électriques (BT, MT, HT)

– Stockage, (batterie, Condensateurs)

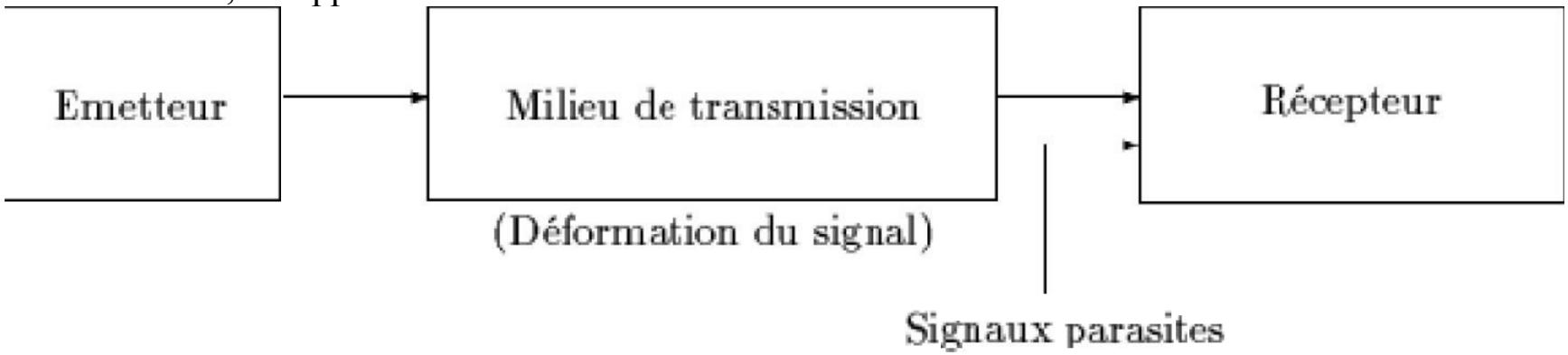
– Equipements d'installations et de sécurité électriques (compteurs, disjoncteurs, sectionneurs, câbles électriques,….)

Systèmes de communication



Fonction

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. Des exemples de systèmes de communication pris hors du domaine informatique sont : le téléphone, la télévision, les appareils hifi.



un protocole de communication

- Un protocole est une spécification standard qui permet la communication entre deux équipements. Ce sont des règles et des procédures qui définissent le type de codage et la vitesse utilisé pendant la communication, ainsi que la façon d'établir et de terminer la connexion.
- Il existe une multitude de protocoles de communication, à l'exemple des protocoles

VPN (*Virtual Private Network)* dont le but est de créer un lien direct entre des ordinateurs distants.

Fonction de l'ingénieur en système de communication

- L'ingénieur en systèmes 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.**

- Leur champ d'application va de la carte à puce à la chirurgie pratiquée à distance, en passant par le téléphone mobile, l'ordinateur portable, les serveurs, l'Internet, le web et les réseaux d'entreprises.

- Le champ d'application des ingénieurs en systèmes de communication est vaste et en constante évolution.

Perspectives professionnelles

- Entreprises ou administrations qui doivent mettre en place et gérer un réseau informatique (multinationales, banques, centres hospitaliers),
- Compagnies de télécommunications
- Sociétés de services qui se développent autour de l'Internet.

- Recherche & enseignement
- Bureaux d'ingénieurs conseils
- ……

Capteurs

- Dispositifs utilisés dans la détection & mesure des grandeurs physiques. Ils relèvent du domaine de l'instrumentation.

- Ils transforment l'état de la grandeur physique en une grandeur exploitable très souvent un courant ou une tension électrique.

- Ils s'appuient sur une multitude de principes physiques (induction, photoélectricité, piézo-resistivité, laser…)

Nouvelle Technologie des capteurs

- Basée essentiellement sur la microélectronique.

- Il s'agit de capteurs embarqués (automobile, avion, etc..) dits « intelligents ».
- Ils communiquent entre-eux

- BusCan actuellement utilisé pour la transmission des données dans la plupart des engins.

CHAPITRE II 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 la cybernétique au sens étymologique du terme, et a pour fondements théoriques les mathématiques, la théorie du signal et l'informatique théorique. L'automatique permet de contrôler un système en respectant un cahier des charges (rapidité, dépassement, stabilité…).

- Les professionnels en automatique se nomment automaticiens

- Les objets que l'automatique permet de concevoir pour procéder à l'automatisation d'un système (automates, régulateurs, etc.) s'appellent les automatismes ou les organes de contrôle-commande d'un système piloté.

Exemple d'automatismes

- Automate programmable pour les systèmes de production, carte à microprocesseur pour des applications industrielles ou liées à la domotique,
- Systèmes de supervision pouvant traiter en temps réel les informations issues d'un grand nombre de capteurs et assurer la commande de multiples actionneurs (centrales de production d'électricité, systèmes industriels continus, contrôle de trafic aérien ou ferroviaire),
- Robots industriels et autonomes,
- Applications embarquées pour l'automobile (ABS, ESP, Motorisation hybride) ou

l’avionique, etc….

Métiers de l’automatique et de l’informatique industrielle

- Le technicien ou ingénieur en automatisme connaît tout 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 maitrisant la mécanique avec les logiciels comme SEE Electrical ou Autocad ou encore Catia, 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.

Chapitre III Introduction au Génie des procédés
Hydrocarbures et industrie pétrochimiques

Introduction au Génie des procédés

- Depuis le milieu du 19ème siècle, la chimie appliquée puis la « chimie industrielle» est considérée comme une partie de l'ensemble des connaissances que représente la chimie en tant que science.
- Elle rassemble en effet toutes les données techniques mais aussi économiques, énergétiques et environnementales, concernant les procédés de fabrication de très nombreux produits industriels, qu'ils soient strictement chimiques d'origine synthétique ou non (styrène, PET, molécules actives pharmaceutiques, gaz de l'air, soufre...) ou qu'ils soient dérivés de procédés apparentés à l'industrie chimique (plâtres, amidon, combustibles nucléaires, composants électroniques, peintures ou adhésifs formulés.....)
- Le génie des procédés est une discipline plus jeune. À son origine, aux USA (début du 20ème siècle), il s'est appelé « chemical engineering ». Ce n'est autre que le génie chimique à chaque fois qu'il est appliqué aux industries de procédés de transformation de la matière autre que l'industrie chimique.
- Le génie des procédés est l'ensemble des concepts et méthodes permettant de concevoir, dimensionner, optimiser voire conduire tous les procédés de transformations de la matière qu'il s'agisse de produire des matières plastiques, des médicaments, de l'eau potable, des aciers spéciaux, de l'énergie ...ou de traiter des

effluents.

- **Le génie chimique permet ainsi le passage d'une synthèse de laboratoire à un procédé industriel de même que son fonctionnement dans le respect des contraintes économiques, techniques, environnementales et de sécurité**.

Rôle du spécialiste en génie des procédés

- L'ingénieur en génie des procédés ou en génie chimique 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.

- On trouve des ingénieurs en génie des procédés et génie chimique dans tous les secteurs d'activité de la chimie, de la parachimie (cosmétiques, peintures, adhésifs, matériaux, agrochimie, verres, plasturgie, élastomères…) et d'autres secteurs (pharmacie, énergie, automobile, aéronautique, nucléaire, pétrole, plasturgie, caoutchouc, matériaux, environnement…).

Hydrocarbures et industrie Pétrochimiques

Pétrole

Le pétrole brut est un mélange hétérogène d'hydrocarbures divers (molécules composées d'atomes de carbone et d'hydrogène), inutilisable en l'état. Ses composants doivent être

séparés afin d'obtenir les produits finaux exploitables directement. On en distingue en général deux grands types :

- les produits énergétiques, tels que l'essence, le gazole ou le fioul;

- les produits non-énergétiques, tels que les lubrifiants, le bitume et les naphtas utilisés en pétrochimie.

ORIGINE

- Les hydrocarbures (CnHm) constituent une source d'énergie fossile:
  Pétrole, gaz naturel, gaz de schiste.

- Les combustibles fossiles sont riches en carbone sous la forme d'hydrocarbure, ils sont issus de la méthanisation d'être biologique en décomposition et enfouis dans le sol depuis plusieurs millions d'années.

- Ce sont des énergies qui ne sont donc pas renouvelables, au même titre que l'énergie nucléaire, car leur reconstitution naturelle demande beaucoup de temps pour être reformées et parce qu'elles sont utilisées plus vite que le temps nécessaire pour la recréation de réserves.

- L'exploitation de ces combustibles est à l'origine des problèmes environnementaux

relatifs aux perturbations écologiques liés à leur extraction et à leur utilisation, avec le réchauffement climatique qui seraient responsables des gaz à effet de serre tels que le CO_2 émis par leur combustion.

Raffinage du pétrole

- **Le raffinage** du pétrole est un procédé industriel qui permet de transformer le pétrole brut en différents produits tels que l'essence, le fioul lourd ou le naphta.

- **Le raffinage** consiste à séparer les diverses coupes du pétrole et les transformer en produits intermédiaires et commerciaux.

Pétrochimie

La **pétrochimie** est la science qui s'intéresse à l'utilisation des composés chimiques de base issus du pétrole pour fabriquer d'autres composés synthétiques qui peuvent exister ou non dans la nature; dans le dernier cas, ces composés sont dits artificiels. Ces fabrications sont, en général, basées sur des réactions chimiques appropriées en présence ou non d'un catalyseur. Par exemple, lors du raffinage du pétrole, la coupe naphta issue de la distillation atmosphérique, peut servir de charge à une unité de vapocraquage (ou craquage à la vapeur). Ce naphta peut être *craqué* dans un vapocraqueur, et donne des produits insaturés, fragiles et

susceptibles d'être transformés en matières plastiques et d'autres produits cosmétiques et pharmaceutiques. C'est ainsi qu'à partir du pétrole on peut fabriquer des matières plastiques de toutes sortes employées ensuite comme matières premières dans les secteurs de la construction et dans l'industrie électrique, électronique, le textile, l'aéronautique et autres

Exploitation des hydrocarbures

Quatre étapes dans le processus d'exploitation des hydrocarbures:

- **Production**
  - Extraction - Forage - Off shore
- **Transport**
  - (Oléoduc, gazoduc, station de pompage ou de compression)
- **Traitement**
  - Raffinage: extraction de sous-produits
  - Liquéfaction
- **Exploitation & Commercialisation**

Transport Par Pipelines

- L'Activité Transport par Canalisation (TRC) assure l'acheminement des hydrocarbures (pétrole brut, condensat, GPL et gaz naturel) et dispose d'un réseau de

canalisations de près de 19 623 km en 2015 contre 14 915 en 2005, soit une augmentation de 4 708 km:

- 16 gazoducs d'une longueur de 9 677 km, avec des diamètres variant principalement entre 40'' et 48'' avec une capacité de 178 Milliards de m3/an.

- 21 oléoducs d'une longueur de 9 946 km, avec des diamètres variant principalement entre 20'' et 34'' et une capacité de 248 Millions de Tep/An

- **Réseau gazoducs transcontinentaux**

  – Enrico Matei, reliant l'Algérie à l'Italie via la Tunisie.

  – Pedro Duran Farrel, reliant l'Algérie à l'Espagne via le Maroc.

  – Hassi R'Mel - Béni-Saf, reliant l'Algérie à l'Espagne (Alméria) via le Medgaz.

Stations de Pompage & Compression

- Sonatrach dispose de 82 stations de pompage et de compression équipées de plus de 290 machines tournantes principales d'une puissance totale de près de 03 millions de CV.

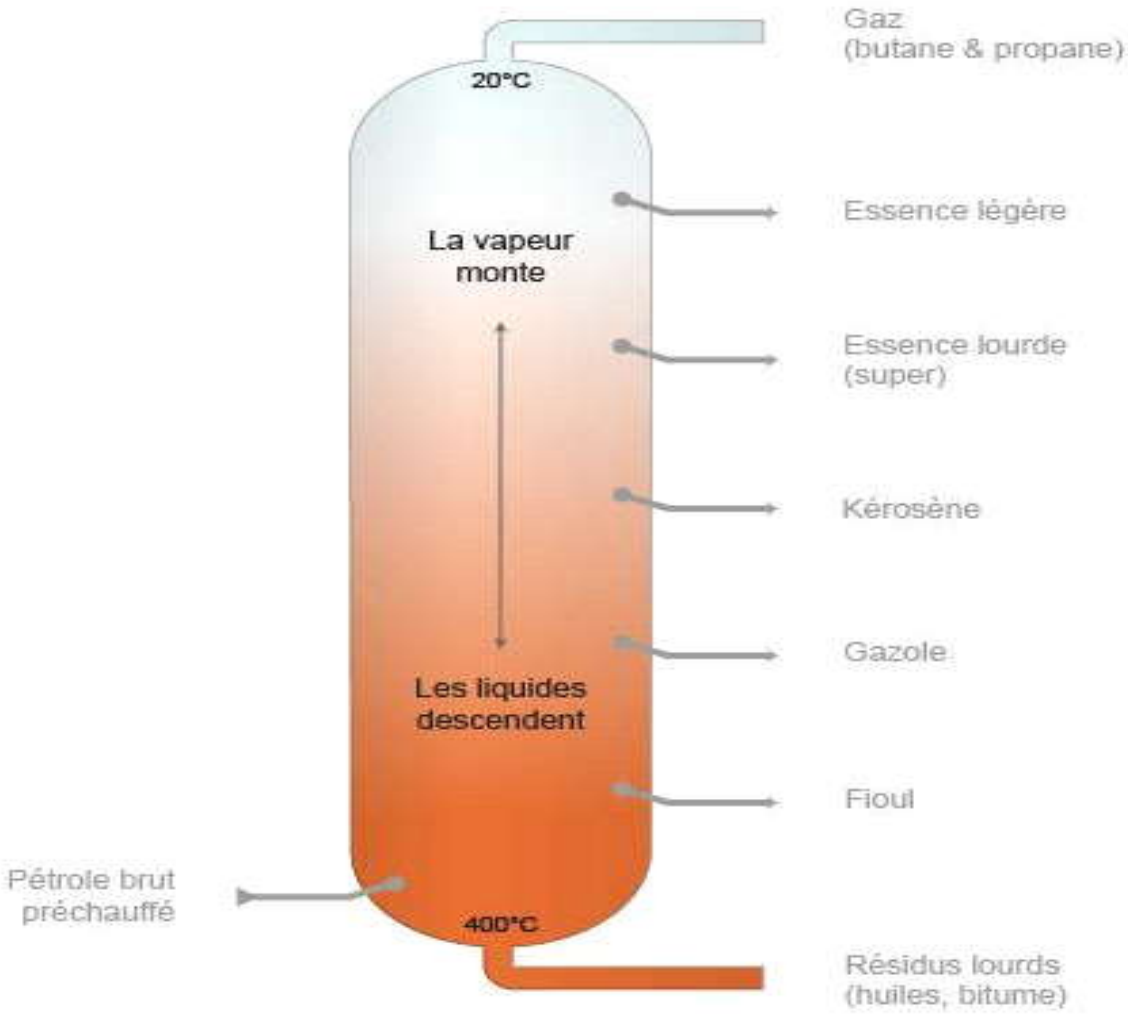
- Turbopompes pour les canalisations du circuit des Oléoducs

- Turbocompresseurs pour les canalisations du circuit des Gazoducs

La distillation

- **La distillation atmosphérique** du pétrole brut, à une pression proche de celle de l'air ambiant, le sépare en différentes coupes pétrolières. Sous l'effet de la chaleur, les produits les plus légers et les plus volatils, comme le **butane**, le **propane** et les **essences légères**, s'élèvent jusqu'au sommet de la colonne de distillation où ils sont recueillis. D'autres le seront à différents niveaux de cette colonne : **essence lourde**, **kérosène**, **coupes gazole** et **fioul domestique**. Le résidu, ou fioul lourd, est extrait dans le fond de la colonne.

- **Une seconde distillation**, **sous vide**, de ces résidus permet de récupérer davantage de gazole. Le résidu obtenu en fond de colonne ne contient alors plus de gazole, ni de produits légers. Il sert à la fabrication des **bitumes** et de **fiouls lourds**.


Gaz
(butane & propane)
20°C
Essence légère
La vapeur
monte
Essence lourde
(super)
Kérosène
Gazole
Les liquides
descendent
Fioul
Pétrole brut
préchauffé
400°C
Résidus lourds
(huiles, bitume)

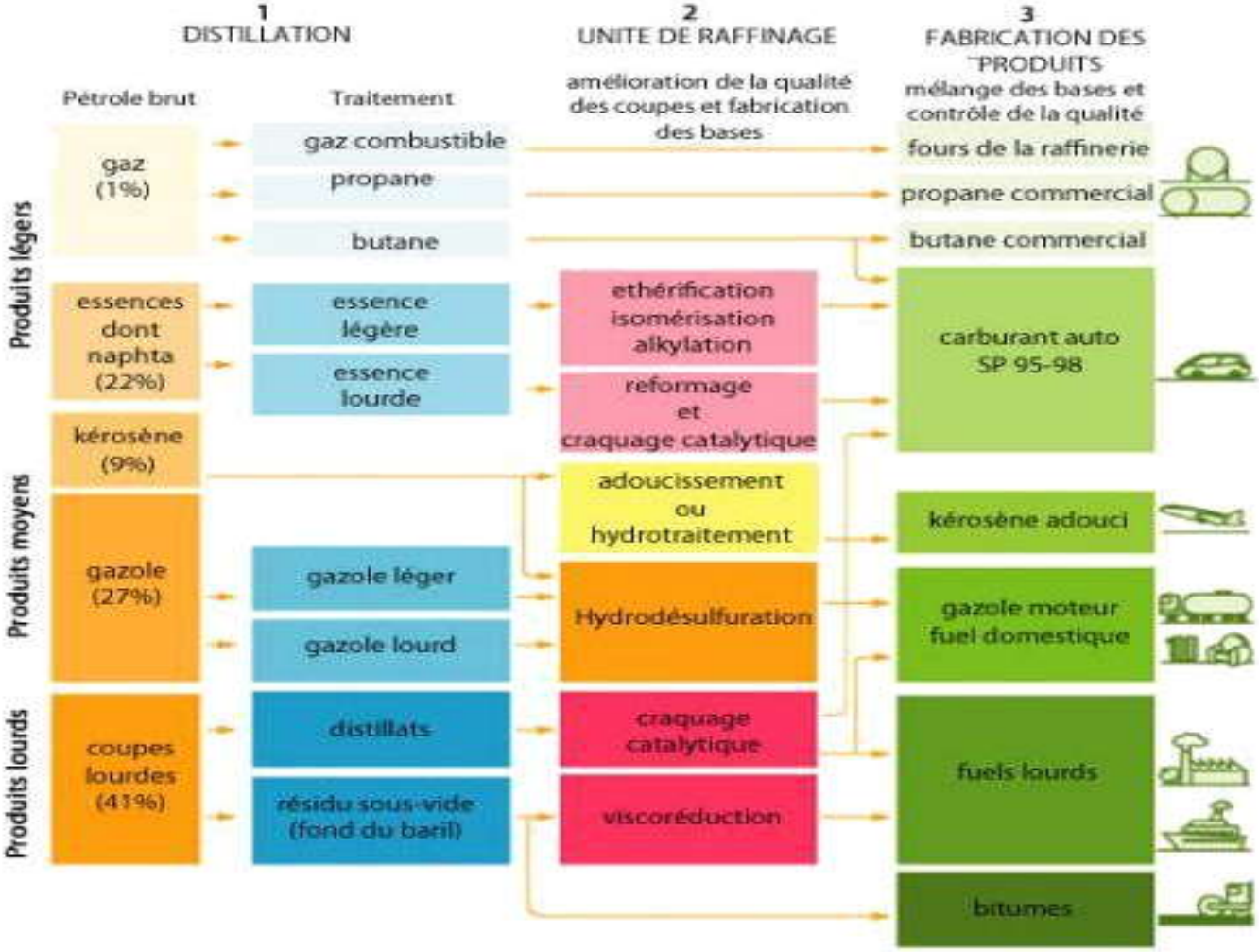
Procédés de conversion

Différents procédés de **conversion** permettent de modifier la structure chimique des coupes pétrolières issues des distillations. Ainsi, le **craquage catalytique** décompose les molécules lourdes sous l'action d'un catalyseur et d'une haute température (environ 500 °C) pour les transformer en produits plus légers : **gaz**, **essences** et **gazoles**. L'**hydrocraquage** suit le même principe mais permet, avec l'ajout d'hydrogène, de produire du gazole sans soufre. Les procédés de **conversion profonde**, comme la **cokéfaction**, permettent d'accroître encore la production d'hydrocarbures légers à partir de fiouls lourds.

Vapocraquage

Le **vapocraquage** est un procédé pétrochimique par lequel des hydrocarbures saturés sont cassés en molécules plus petites, et souvent insaturées. C'est donc la source principale de production d'alcènes (éthylène, propylène, etc.), monomères à l'origine de nombreuses matières plastiques.

SCHEMA DE PRINCIPE DU RAFFINAGE



LES METIERS
EN
SCIENCES ET TECHNOLOGIE

Université MEDEA

Programme S1 PARTIE 02

La définition du développement durable du rapport Brundtland

La Commission Mondiale sur l'Environnement et le Développement de l'ONU débute en 1983. Le contexte international est de plus en plus agité à propos des questions de justice sociale et d'environnement. 11 ans après le Sommet de la Terre de Stockholm, les choses n'ont pas beaucoup évolué. Au contraire, ce sont des gouvernements néo-libéraux qui sont élus aux Etats-Unis ou au Royaume-Uni, et qui prônent une conception non régulée des marchés économiques et financiers. Le second choc pétrolier a fait des ravages et on se rend compte que nous vivons dans un monde aux ressources finies, et que notre développement doit donc être limité. A l'époque, l'idée est de trouver un moyen de concilier le développement économique et le développement des marchés avec la préoccupation écologique et sociale. L'ONU vote donc une résolution constituant la Commission afin de travailler sur cette question.
Quatre ans plus tard, la Commission publie son rapport, intitulé Notre Avenir à Tous (Our Common Future). C'est la première fois que le terme développement durable est officiellement utilisé par une institution internationale. Voici la définition qui en est donnée dans le rapport :

> *« Le développement durable est un mode de développement qui répond aux besoins des générations présentes sans compromettre la capacité des générations futures de répondre aux leurs. Deux concepts sont inhérents à cette notion : le concept de*

Développement durable : histoire et origine du concept de développement durable

Quand est apparu le développement durable ?

Le mot de développement durable apparaît au début des années 1970 et 1980 dans des écrits scientifiques. L'un des premiers textes référencés faisant usage de ce concept dans le sens actuel est le Rapport du Club de Rome « Halte à la croissance », mais on en trouve des occurrences dans d'autres textes de la même époque dans des disciplines diverses. Ce rapport publié en 1972 et écrit par deux scientifiques du MIT tentait de questionner notre modèle de développement économique basé sur la croissance économique infinie dans un monde aux ressources finies. Il montrait alors les limites écologiques de notre modèle.
Au niveau international, on commence à parler de développement durable pour la première fois dans les rapports des Congrès de l'UICN (Union Internationale pour la Conservation de la Nature). Mais bien avant cela, le développement durable avait commencé à émerger comme idée.

Développement durable : les causes de l'émergence du concept

Développement durable : les causes de l'émergence du concept

L'émergence de l'idée du développement durable est concomitante avec celle de la société industrielle. A partir de la deuxième moitié du 19ème siècle, les sociétés occidentales commencent à constater que leurs activités notamment économiques e industrielles ont un impact significatif sur l'environnement et sur l'équilibre social. Plusieurs crises écologiques et sociales vont avoir lieu dans le monde et vont faire prer conscience qu'il faut un modèle plus durable.
Voici quelques exemples des crises économiques et sociales qui ont secoué le monde XXème siècle :

- 1907 : crise bancaire américaine
- 1923 : crise de l'hyperinflation américaine
- 1929 : la crise financière des années 1930 commence
- 1968 : mouvement social de mai 1968 en France et dans le monde
- 1973 et 1979 : chocs pétroliers
- 1982 : choc de la dette des pays en développement

Et quelques exemples de crises écologiques

- 1954 : retombées nucléaires de Rongelap

- 1956 : crise du mercure de Minamata
- 1957 : marée noire de Torrey Canyon
- 1976 : catastrophe Seveso
- 1984 : catastrophe de Bhopal
- 1986 : catastrophe nucléaire de Tchernobyl
- 1989 : marée noire de l'Exxon Valdez
- 1999 : catastrophe Erika
- Mais aussi : le **réchauffement climatique**, la pollution de l'air, la question de la couche d'ozone, la disparition de la biodiversité....

Comment le développement durable a pris de l'importance ?

Si le développement durable était une idée relativement peu connue jusqu'à la seconde moitié du 20ème siècle, elle a rapidement pris de l'importance face à la multiplication de ces crises écologiques et de leurs conséquences sur les sociétés humaines. Au fur et à mesure de l'avancée des connaissances scientifiques sur des enjeux comme la couche d'ozone, le réchauffement climatique ou la disparition de la biodiversité, la communauté internationale a pris conscience de la nécessité de trouver un modèle économique susceptible de permettre d'assurer nos besoins sans détruire notre **écosystème**.

La définition d'un développement plus durable, l'écologie,

Le développement durable et les origines de l'écologie

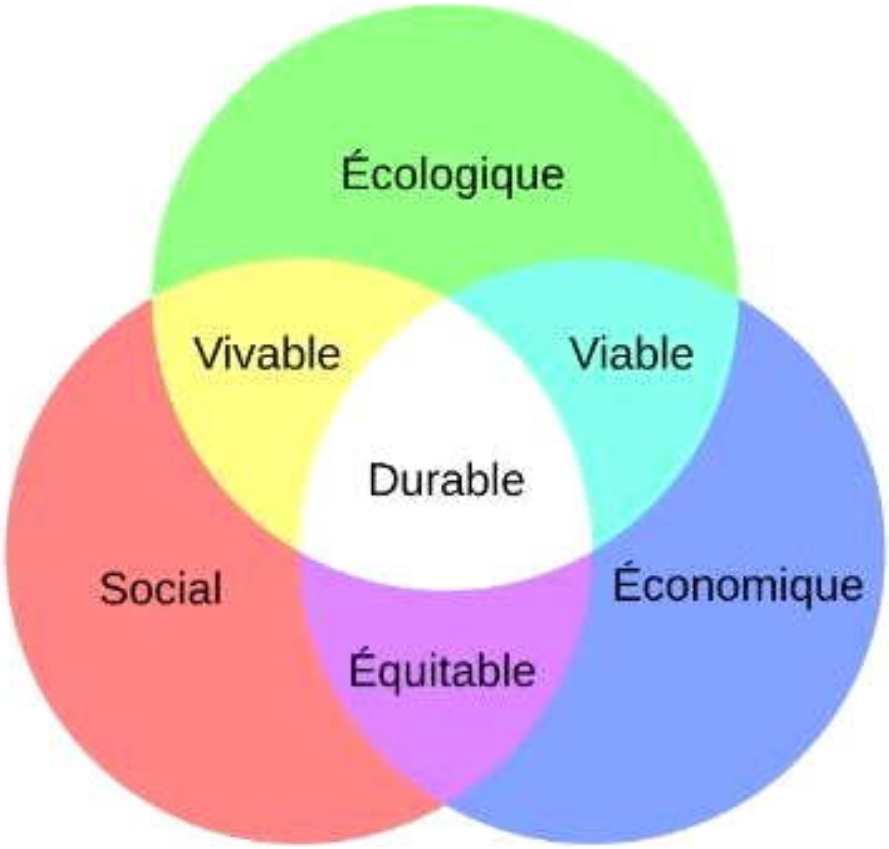
Ainsi, les premiers penseurs de l'écologie vont émerger dès la fin du XIXème siècle (Haeckel, Paul Vidal de la Blache), alors que leurs idées ne vont véritablement prendre racine qu'au cours du XXème. Voici une chronologie du développement de l'**écologie** :

- Années 1850-60 : développement de la pensée de l' »écologie » par le biologiste Ernst Haeckel et le poète Henry David Thoreau
- 1872 : fondation du parc national de Yellowstone
- 1948 : fondation de l'UICN (Union Internationale de Conservation de la Nature)
- 1951 : premier rapport de l'UICN sur l'environnement dans le monde
- 1963 : publication de « The Silent Spring », qui dénonce les conséquences de la pollution
- 1965 : première conférence de l'UNESCO sur la biosphère
- 1968 – 72 : fondation du Club de Rome et publication de son premier rapport « Les limites de la croissance »

A partir de là, un mouvement de plus en plus international se met en place pour dénoncer les dérives de la société de consommation, de l'industrie et de l'économie internationale. Les représentants de ce mouvement sont notamment les

Les 3 piliers du développement durable

Contrairement au développement économique, le développement durable est un développement qui prend en compte trois dimensions : économique, environnementale et sociale. Les trois piliers du développement durable qui sont traditionnellement utilisés pour le définir sont donc : l'économie, le social et l'environnement. La particularité du développement durable est de se situer au carrefour de ces 3 piliers.



Définition courte et simple du développement durable

Le développement durable est l'idée que les sociétés humaines doivent vivre et répondre à leurs besoins sans compromettre la capacité des générations futures à répondre à leurs propres besoins.

Développement durable et l'exemple de la consommation responsable

Pour les consommateurs, un exemple de traduction du développement durable en action est la consommation responsable. En résumé, il s'agit d'adopter des comportements plus écologiques et plus solidaires au quotidien, de mieux vivre et de mieux consommer pour limiter ses impacts sur l'environnement.

Développement durable ou soutenable ? Glissement sémantiques

Il existe une polémique sur l'adjectif « durable » dans développement durable. En Anglais (langue originale du rapport Brundtland), le terme utilisé est « sustanable development », qui pourrait se traduire par « développement soutenable ». Selon Franck-Dominique Vivien « *le terme 'durable' a tendance à renvoyer à la durée du phénomène auquel il s'applique, comme si le problème se résumait à vouloir faire durer le développement. Or la notion de soutenabilité permet de mettre l'accent sur d'autres questions relatives à la répartition des richesses entre les générations et à l'intérieur de chacune des générations* »
D'un autre côté, l'adjectif soutenable en français renvoie à deux définitions possible :

- Qui peut être défendu, appuyé par des arguments sérieux. Ex : *Ce point de vue n'est pas soutenable.*
- Qui peut être supporté, enduré. Ex : *Des scènes de violence peu soutenables.*

Étymologiquement, il ne renvoie donc pas à l'idée d'une stabilité et d'une régularité dans le temps. Cela pousse le Dictionnaire du Développement Durable de l'Office Québécois de la Langue Française à estimer que le terme « développement soutenable » n'est *« pas adapté pour désigner le concept en question. Développement durable est maintenant le terme le plus largement utilisé dans l'ensemble de la francophonie ».*

Définition : de nouveaux aspects

À l'origine, le développement durable est un développement qui respecte à la fois les besoins économiques, les besoins sociaux et l'environnement. Mais au fur et à mesure du développement de ce concept, d'autres dimensions s'y sont ajoutées. En particulier, le développement durable s'accompagne désormais souvent d'une réflexion sur l'échelle géographique : ce qui est un développement durable à l'échelle locale peut ne pas l'être à l'échelle mondiale et inversement. D'autre part, la définition du développement durable prend également de plus en plus souvent une dimension politique (quel système permet la meilleure liberté politique ?) ainsi qu'une dimension éthique et morale. Aujourd'hui, de plus en plus le développement durable se rapproche de la définition de la résilience.

La remise en cause de la définition du développement durable

Pour certains penseurs, la notion de développement durable est en elle-même biaisée parce qu'elle se base sur le concept de « développement », lui même sujet à caution. Gilbert Rist par exemple, considère que la notion de développement est un ethnocentrisme et une croyance occidentale.
Selon lui, lorsque l'on parle de « développement » (comme lorsqu'on évoque les « pays en

En entreprise : l'exemple de la RSE

Le développement durable a aussi sa place dans les entreprises.
Désormais, de plus en plus d'entreprises sont contraintes d'adopter les principes du développement durable dans leurs activités. Il existe par exemple des lois qui obligent les entreprises à mesurer leurs impacts environnementaux et à les rendre publics, ce qui les incite à adopter des pratiques plus écologiques.
Ainsi, beaucoup d'entreprises doivent gérer leurs productions en fonction des principes du développement durable, afin d'améliorer leur impact sur la planète, sur l'économie et sur la société. Mais c'est aussi le cas des institutions publiques et de tous les autres acteurs.
Généralement, on regroupe ces pratiques « durables » dans l'entreprise sous le terme **RSE, ou responsabilité sociale de l'entreprise**. Concrètement, il peut s'agir de choisir les **énergies renouvelables** ou de pratiquer l'**efficacité énergétique**, de diminuer ses émissions de gaz à effet de serre et son **Bilan Carbone**, de pratiquer l'**éco-conception** ou encore de prendre des mesures pour moins affecter la **biodiversité** et les **écosystèmes**.

Le développement durable : exemples pratiques

Aujourd'hui, la pensée du développement durable commence à se traduire dans la réalité par des changements de pratiques. Il existe donc de nombreux exemples d'actions ou de mises en pratique qui peuvent correspondre à la définition du développement durable.

Développement durable : la transition écologique et solidaire des sociétés

L'un des exemples les plus communs du « développement durable » en pratique sont les politiques mises en place par les gouvernements pour prendre en compte les problématiques environnementales et sociales.
De nombreux pays sont aujourd'hui en train de prendre conscience que s'ils veulent exister et se développer sur le long terme, ils doivent préserver leurs espaces naturels, leurs ressources, mais également fonder une société plus juste et plus égalitaire. En France, cette prise de conscience s'est traduite par le développement progressif d'une certaine politique de « développement durable ».
Dans les années 1970, la France a créé pour la première fois son Ministère de l'Environnement, chargé de la protection des écosystèmes et des ressources naturelles. Depuis, ce ministère s'est transformé pour devenir aujourd'hui le Ministère de la Transition

- La **transition énergétique**, qui vise à transformer la manière dont nous produisons de l'énergie pour la rendre plus durable, notamment en utilisant les énergies renouvelables
- La politique de protection de la **biodiversité**, qui vise à protéger certaines espèces et certains espaces afin d'éviter la disparition d'espèces menacées par exemple
- La politique d'**économie circulaire**, qui vise à maximiser le recyclage des matériaux et à optimiser l'utilisation des ressources, tout en limitant les déchets.
- Le grand plan de rénovation des logements et d'**efficacité énergétiqu**e qui vise à mieux isoler les logements français afin de réduire nos consommations énergétiques
- Les différents plans de régulation de l'usage des pesticides et des substances chimiques, qui ont pour objectif de réduire les pollutions ou les phénomènes comme l'**acidification des océans**.

Energie renouvelables

Les énergies vertes se classent en six catégories différentes :

- Énergie solaire. Parmi les différentes énergies renouvelables, on retrouve en tête, l'énergie solaire ou photovoltaïque.
- Énergie éolienne. énergie éolienne prend sa force du vent.
- Énergie hydraulique.
- La biomasse.
- énergie géothermique.
- Les énergies marines.

Chapitre : le 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.

Exemple d'application du génie biomédical : la pompe à insuline

Cette discipline relativement récente nécessite de nombreux travaux de recherche et développement couvrant de vastes domaines d'activité, comme :

- les bios signaux ;
- le bio électromagnétisme ;

- la bio informatique ;
- la bio mécanique ;
- l'étude des biomatériaux ;

Les exemples d'application sont le développement et la fabrication de prothèses biocompatibles, les dispositifs médicaux ainsi que les équipements d'imagerie et de diagnostic comme l'électroencéphalographe (EEG) et l'imagerie par résonance magnétique (IRM).

Disciplines

- Ingénieur biomédical en établissement de santé

Chapitre : Optique et mécanique de précision

Cette spécialité donne de solides connaissances en physique, en électronique et en mécanique, pour manipuler des matériaux fragiles et couteux comme le verre ou la silice, à des échelles très petites, tout ça pour une formation en optique et mécanique de précision (mécanique à une petite échelle).

Modules

-Mathématiques

–Construction Des Systèmes Mécaniques De Précision

- Procédés D'usinage Et De Mise En Forme

- Électrotechnique Et Matériaux Ajustage De Précision -Procédés De Mise En Forme

- Mesures Électriques

- Mécanisme De Précision

- Conception Assistée Par Ordinateur

- Éléments De Machines

- Mesures Et Contrôle Non Destructif

- Matériaux Innovants

- Métrologie

-Transmissions Et Guidages De Précision.

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

- Certaines industries telles que la construction aéronautique, l'industrie horlogère, l'armement utilisent des pièces qui sont complexes à fabriquer parce qu'elles sont de très petites tailles, avec des profils compliqués ou de fortes tolérances dimensionnelles.
- La conception de la méthode de réalisation et la réalisation de tels éléments sont confiées à des ateliers spécialisés disposant d'ingénieurs de grandes écoles, d'opérateurs hautement qualifiés et de **machines** très sophistiquées.

Chapitre : l'Electromécanique

L'électromécanique, est l'association des techniques de l'électricité et de la mécanique. Au début des applications de l'électricité, celle-ci n'était bien souvent qu'une source d'énergie au service de la mécanique.

A l'issue de cette formation les étudiants assimileront, d'une part, les concepts essentiels de la mécanique (résistance des matériaux, construction mécanique, dessin technique, turbomachines, moteur à combustion interne….) ; et d'autres part ; ils acquerront des bases solides en électroniques, automatiques et électrotechnique.

De plus, ils suivront plusieurs enseignements qui leurs permettront de résoudre des problèmes liés au domaine de la conversion d'énergie de sa forme électrique à la forme mécanique et inversement.

Les objectifs de cette formation peuvent être résumés comme suit :

- organiser la maintenance des systèmes électromécaniques, choisir les équipements adéquats et faire respecter les normes et directives.
- Maitriser les fonctions de commande des systèmes d'entrainement électrique, maitriser les circuits électroniques de commande des installations électriques de puissance, connaitre les fonctions de l'électronique, maitriser le fonctionnement des machines électriques.
- Choisir des lois de commande, choisir les capteurs et actionneurs nécessaires à la régulation, mettre en œuvre la solution optimale, maitriser les outils de diagnostics de fonctionnement.

Chapitre : le Génie Industriel

Le génie industriel concerne la conception et la gestion des processus et des systèmes qui améliorent la qualité et la productivité de la chaine logistique des entreprises.
Le génie industriel a comme mission principale d'éliminer les pertes de temps, d'argent, de matériels, d'énergie et d'autres matières premières des organisations.

Le génie industriel fourni une approche systématique pour rationnaliser et améliorer la productivité et l'efficacité des organisations qu'elles soient de nature publics ou privés.

Les connaissances et les compétences d'un ingénieur industriel sont utilisées pour évaluer et améliorer la productivité et la qualité des entreprises de service.

La pratique du génie industriel peut être résumée en plusieurs activités, nous pouvons citer comme exemple :
1/ Améliorer et rationnaliser le fonctionnement d'une salle d'opération.
2/ Planifier des activités de distribution de produits.
3/ Organisation des services.
4/ Analyser les opérations d'une compagnie aérienne et ainsi concevoir un système de codage pour l'identification des bagages.

5/ Concevoir des systèmes intégrés de fabrication d´automobiles de qualité supérieure

6/ Organiser et gérer des équipes de travail réparties sur plusieurs continents pour la réalisation d'un projet technologique.

7/ Améliorer la satisfaction des clients en concevant un processus tenant compte des besoins des clients et des disponibilités en équipements et des équipes de services.

Mission :

- L'ingénieur industriel assure la conception, l'implantation, la gestion et l'amélioration de ces systèmes intégrés.il joue un rôle fondamental puisque ces décisions ont des répercussions directes sur la performance de l'entreprise ou de l'organisme.
- L'ingénieur industriel doit avoir une approche « **système** » assurant la prise en compte efficace et optimal de toutes les parties d'un système d'une organisation, comprenant les aspects humains, économiques et technologiques.
- L'ingénieur industriel aura une capacité de penser techniquement avec une grande flexibilité et une vue globale d'une situation ou d'un problème.
- L'ingénieur industriel saura aussi arrêter des processus rigoureux d'amélioration continue de la productivité.
- L'ingénieur industriel doit avoir une capacité de modélisation et de simulation des systèmes de production, des processus et des services, des outils regarder un problème d'une façon structurée et déterminer des façons de le résoudre.
- L'ingénieur industriel doit arrêter des méthodes d'analyses et de mesures quantitatives éprouvées.

Chapitre :l’ingénieur Recherche et Développement

1/Missions :

L'ingénieur de recherche exerce son activité au sein du service études-recherche-développement ou dans un cabinet de conseil et d'ingénierie. Son métier (activité de recherche) nécessite une collaboration interne avec les services de la production (contraintes techniques), les services commerciaux (adaptation au marché) et la direction générale (conseils techniques et stratégiques), mais également avec les clients et fournisseurs. Parfois, il doit recourir à une équipe et peut être appelé à exercer hors de ses bases habituelles

2/ Activités :

Selon l'endroit où il travaille, on l'appelle chercheur (organismes publics) ou ingénieur de recherche (entreprises privées). Il participe à des programmes de recherche. Dans les sociétés privées, ses études ont principalement un but concret.

On parle alors de recherche appliquée. Physique, chimie, acoustique, mécanique, informatique, sont les domaines d’activités de l’ingénieur de recherche et développement.

-Il conçoit, définit et effectue les travaux de conception et de développement des nouveaux produits ou des nouveaux procédés en milieu industriel, ainsi que les études d'amélioration des produits et procédés existants. Il réalise des recherches appliquées,des.études,des.mises.au.point,des.analyses,

-Au sein du service études-recherche-développement de son entreprise, l'ingénieur de recherche, secondé par ses

collaborateurs traduit en produit un besoin exprimé par le service marketing en relation directe avec les distributeurs et les consommateurs.

-Il est responsable des projets de recherche, depuis la pré-étude, jusqu'à l'élaboration des modalités industrielles De plus, il sait faire des recherches bibliographiques et consulte la documentation disponible sur le sujet.

Il fait réaliser des tests et des analyses par son service ou d'autres services plus spécialisés. Il supervise le travail, analyse les résultats obtenus, puis rédige un rapport afin de transmettre ses conclusions aux services concernés. Par ailleurs, lors du lancement d'un produit, c'est lui qui est responsable des premières fabrications industrielles, prototypes et préséries.

Il transmet ensuite les méthodes de fabrication au responsable de la production. Ce savoir-faire est fixé dans un cahier des charges, dans lequel sont indiqués : les paramètres de fabrication et de contrôle, les spécifications des matières premières et du produit fini.

Enfin, c'est l'ingénieur de recherche qui gère le budget des projets en cours, fixe des enveloppes budgétaires pour chacun d'eux en tenant compte des attentes du marketing, du prix de revient des matières premières, des coûts de fonctionnement des services. De même qu'il a également une mission de veille technologique : il se tient informé de l'évolution et des produits élaborés par la concurrence. La connaissance de l'anglais et éventuellement de l'allemand est indispensable, car les deux tiers des publications sont rédigés dans l'une ou l'autre langue.

3/Formation :

Quasiment tous les ingénieurs R&D ont un niveau bac +5, voire bac +8. Les écoles d'ingénieurs restent les plus prisées, pour autant certaines filières universitaires en sciences appliquées commencent à les concurrencer. Les ingénieurs se spécialisent généralement dans leurs dernières années d'études, par le choix d'une filière et l'orientation de leurs spécialités.

À partir de ces calculs théoriques, il déduit les caractéristiques de chaque élément : dimensions, résistance des matériaux... Il vérifie ensuite que le prototype est conforme aux performances attendues et indique, le cas échéant, les corrections à apporter.

De parfaites connaissances en résistance des matériaux, en thermodynamique et dans les techniques d'automatismes sont indispensables. Mais il est aussi nécessaire de maîtriser les outils informatiques et les différents logiciels spécialisés de calcul, de CAO/DAO (conception et dessin assistés par ordinateur).L'Ingénieur en R&D doit **Concevoir le futur**