

Université de Medea

FACULTE DE TECHNOLOGIE

LES METIERS EN SCIENCES ET

TECHNOLOGIE – S2 1/ST

PROGRAMME /

1. Filières de l'Hygiène et Sécurité Industrielle HSI et du Génie minier
2. Filières Génie Climatique et Ingénierie des transports
3. Filières Génie civil Hydraulique et travaux publics
4. Filières de l'Aéronautique, Génie mécanique, Génie maritime et métallurgie
5. Approche pour la production durable
6. Mesurer la durabilité d'un procédé /un produit/un service
7. Développement durable et Entreprise

1. Filières de l'Hygiène et Sécurité Industrielle HSI et du Génie minier

Filière Hygiène, sécurité industrielle HSI

- L'hygiène, Sécurité industrielle « HSI » est un domaine de compétence qui regroupe tout ce qui est lié à la **santé** et à la **sécurité au travail**.
- C'est un domaine **d'expertise technique** contrôlant les aspects liés aux **risques professionnels** au sein de l'entreprise. À ce titre, le chargé HSI est chargé de:
 - veiller à la sécurité du personnel,
 - à sa formation en matière de prévention,
 - aux respects des normes,
 - et à la fiabilité des installations dans l'entreprise.
- Les enjeux des HSI sont nombreux dans l'entreprise.

Description du métier

- Le **responsable HSI** est un **gestionnaire du risque** car la prévention des pannes et des dommages corporels est devenue un **enjeu considérable** pour les entreprises et les assurances (Voir les catastrophes de Tchernobyl, Seveso, AZF, amiante...)
- La fonction hygiène et sécurité assure le bon fonctionnement de l'entreprise en **réduisant les dégâts humains et matériels**. Elle s'attaque en priorité:
 - aux accidents du travail,
 - aux maladies professionnelles
 - et à la protection de l'environnement.
- Ce métier exige une bonne **résistance physique**, du **sang-froid**, de **l'initiative**, de **l'observation** et de **la discrétion**.

Débouchés

Les professionnels de l'hygiène et de la sécurité exercent dans:

- les bureaux d'ingénierie,
- les organismes de contrôle,
- les collectivités locales et territoriales,
- les assurances,
- les corps de sapeurs-pompiers,
- les installations classées.

Responsable hygiène, sécurité Industrielle,

Le responsable hygiène, sécurité industrielle(HSI) est donc l'homme de toutes les préventions. Il veille à prévenir les risques industriels, fait respecter les conditions d'hygiène et de travail, aide à produire sans polluer.

Que ce soit dans une entreprise publique (centre hospitalier, service des installations classées, collectivité locale...) ou privée (industrie chimique, métallurgie, automobile, bâtiment...), le **responsable hygiène, sécurité industrielle:**

- conseille et assiste la direction dans l'élaboration et l'organisation de sa politique de sécurité (sécurité au travail, conditions de travail).
- assure la mise en place, l'animation et le suivi,
- établit des programmes de prévention afin de réduire le nombre d'incidents et leur coût (accidents de travail, maladies professionnelles).
- dirige et contrôle toute action de prévention contre les risques et les nuisances.

Risque professionnel : -le salarié et son entreprise- L'entreprise met en œuvre toutes les conditions qui permettent de respecter l'intégrité physique et mentale des salariés et de limiter les conséquences sur la personne d'un accident du travail ou d'une maladie professionnelle. La démarche de prévention est un facteur de développement personnel et professionnel des salariés de l'entreprise, et un gage de qualité du dialogue social.

Les principaux risques

Il existe divers types de risques liés à l'environnement professionnel :

- **Accident du travail** qui est défini par le fait que l'employé se retrouve sous la responsabilité de son employeur, et l'accident de trajet quand celui-ci se produit entre le domicile de l'employé et son lieu de travail (ou entre son lieu de travail et le lieu où il prend son repas).
- **Maladie professionnelle** est la conséquence de l'exposition plus ou moins prolongée à un risque physique, biologique ou chimique (poussières, vapeurs toxiques, bruit, chaleur, vibrations) qui existe lors de l'exercice habituel de la profession.
- **les risques psychosociaux**

La Sécurité sociale regroupe la branche maladie, la branche vieillesse, la branche famille et la branche recouvrement

On retrouve également **le coût de la protection** : le code du travail prévoit que « les équipements de protection individuelle et les vêtements de travail (...) doivent être fournis gratuitement par le chef d'établissement qui assure leur bon fonctionnement et leur état hygiénique satisfaisant ». Il indique cependant que la protection collective est préférable à la protection individuelle.

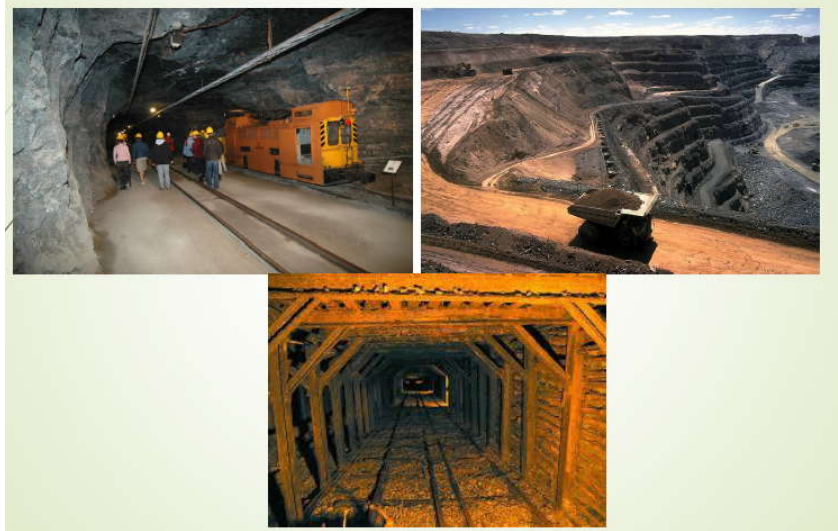
Les outils juridiques

Les dispositions de santé et sécurité au travail sont décrites dans le code du travail et dans de nombreuses lois. Il s'agit donc d'une obligation légale qu'a l'entreprise de garantir la sécurité de ses employés. On retiendra les textes les plus importants :

Le Code du travail: impose à ses employeurs de veiller à la sécurité physique et mentale de ses travailleurs. Il existe des cas particuliers notamment concernant certaines maladies et ou certains lieux sensibles.

Le Code de la sécurité sociale : a un rôle avant tout préventif. Les

caisses régionales d'assurance maladie apportent des informations sur les maladies Professionnelles et peuvent faire des recommandations. Ils n'ont aucun pouvoir de sanction. Ce pouvoir est réservé aux **inspecteurs du travail** qui peuvent contrôler les installations d'une entreprise et ont accès à tous les documents internes.



Filière Génie minier

Une **mine** est un gisement exploité de matériaux (par exemple l'or, le charbon, le cuiivre, le diamants, le fer, le sel, l'uranium, etc...).

Génie minier:

§ Exploitation des mines,

§ Exploitation de technologies et méthodes de gestion des industries associées, à savoir production/transformation d'énergie et de matières premières.

L'exploitation des mines pose de nombreux problèmes, et fait donc intervenir de nombreux domaines des sciences:

§ Prospection, terrassement, Puits & galeries, soutènement, chargement, roulage, extraction, éclairage, exhaure, ventilation, etc...

§ C'est la raison pour laquelle dans la plupart des pays se sont créées des écoles spécifiques d'ingénieurs, les écoles des mines.

Formation au génie minier

la formation du domaine du génie minier porte sur:

- § *Les Géosciences (Géologie, Géophysique, Pétrographie, Géostatistique);*
- § *Mathématique, Informatique;*
- § *Mécanique des roches, Géo mécanique;*
- § *Exploitation des Mines à ciel ouvert et souterraine;*
- § *Valorisation et traitement des minerais;*
- § *Contrôle des terrains et Géo Engineering;*
- § *Conception et modélisation Numérique (CAO, CAD); Sécurité, Économie et Gestion des entreprises*

Domaine d'intervention

Les principaux domaines d'intervention de l'ingénieur en génie minier concernent:

- § l'industrie extractive à ciel ouvert et souterraine,
- § la mise en valeur des substances minérales extraites,
- § la planification, l'exploitation, et la gestion des mines.
- § Il est également sollicité dans divers secteurs des travaux publics et de génie civil tels que les terrassements, infrastructures de base et ouvrages d'art (*ponts, tunnels, voies ferrés, barrages ...*), le contrôle des terrains et Géo Risques.

Débouchés

Le secteur minier offre d'excellentes perspectives d'emplois aussi bien au niveau national qu'à l'international, les ingénieurs exercent dans les différents secteurs des mines, de génie civil, des travaux publics, des Administrations publiques (*Ministères, Agences de contrôle*), secteur privé, d'analyses et d'essais des matériaux, des centres de recherche.

2. Filières Génie Climatique et Ingénierie des transports

Filières Génie Climatique

Définition-

Le Génie Climatique est l'ensemble des techniques de *chauffage*, de *ventilation* et de *climatisation*, alliant confort thermique et performance énergétique.

Roger Cadiergues, polytechnicien et éminent expert, est à l'origine du mot génie climatique

Applications:

§ Domestiques

§ Industrielles

§ **Fluides frigorigènes** (Réfrigérants) - Les fluides frigorigènes sont des substances ou des mélanges de substances, utilisés dans les circuits de systèmes frigorifiques tels que:

§ chambres froides, réfrigérateurs, vitrines réfrigérées...

Les fluides frigorigènes ont la particularité d'avoir sous la pression atmosphérique, une température d'évaporation très faible. Cette propriété thermodynamique permet de produire du froid et du chaud.

Classification des Fluides Frigorigènes

§ Les fluides peuvent être classés en quatre familles:

§ **LES SUBSTANCES INORGANIQUES PURES** qui sont principalement composés de : H₂O; CO₂; NH₃ (ammoniac)

§ **LES HYDROCARBURES**

§ **LES HYDROCARBURES HALOGÉNÉS** très largement utilisés

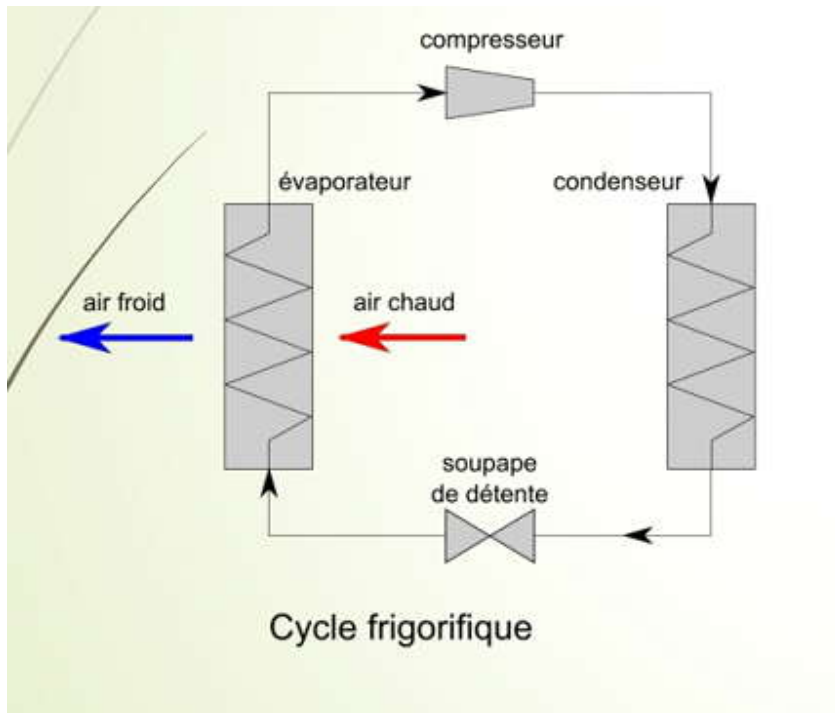
§ Les CFC (ChloroFluoroCarbures) dangereux pour la couche d'ozone

§ Les HCFC (HydroChloroFluoroCarbures) interdits depuis 2015

§ Les HFC (HydroFluoroCarbures) peuvent contribuer à l'effet de serre

LES AUTRES PRODUITS utilisés rarement et ponctuellement sont:

§ Les éthers oxydes - Les amines aliphatiques - Les alcools, le méthanol et l'éthanol - Les composés trihalogénés, fluorés chlorés et bromés (HBCFC, BCFC)



Cycle Frigorifique

Le **cycle frigorifique** est un **cycle thermodynamique** §**L_efficacité énergétique**. C'est le rapport entre la quantité de chaleur absorbée par l'évaporateur et la quantité d'énergie électrique totale absorbée par l'installation, soit principalement le compresseur mais également les équipements annexes (ventilateurs, pompes de circulation d'eau, ...)

Filières Transport

- **Modes de transport**

§**Terrestre:**

Routier & ferroviaire; transport par câble (téléphérique); Transport par canalisation

§**Aérien :**

Avions & hélicoptères;

§**Spatial :**

Navette spatiale & Fusée spatiale

§**Maritime, Naval :** Bateaux; Voiliers; Pétroliers; Méthaniers;...

Sécurité & Sureté dans les transports

§ Elles conditionnent la fiabilité et l'efficacité du transport des personnes, des biens et des marchandises.

§ Sûreté (dommage provoqué intentionnellement)

§ Sécurité (dommage qui ne découle pas d'un acte malveillant) dans les différents modes de transport.

§ Spécificité des matières dangereuses (Produits inflammables; matières nucléaires et autres matières radioactives)

Outils de gestion

§ méthodes et moyens d'évaluer les risques.

§ mesures de prévention (permettant d'éviter la réalisation du risque)

§ mesures de protection (permettant d'en limiter les conséquences).

§ méthodes de gestion de crise qui permettent de secourir, sauvegarder et restaurer.

§ Respect des normes en vigueur

Rôle du spécialiste en climatisation & transport

§ L'ingénieur spécialisé en climatisation et l'ingénieur spécialisé en transport ont pour rôle principal dans leur domaine respectif :
La conception de produits, de systèmes, de machines et d'installation techniques

§ La fabrication de prototype et le développement de nouveaux procédés et produits et leur pénétration sur le marché

§ La gestion et la supervision de la production La maintenance des installations et des machines

§ Le conseil à l'entreprise et à la clientèle.

3. Filières Génie civil Hydraulique et travaux publics

Filière Génie Civil

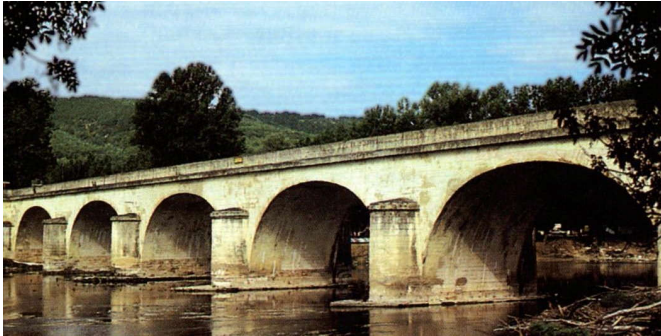


Béton- Définition

Le béton est le mélange d'un liant hydraulique (ciment), de granulats (graviers) et d'eau. L'eau provoque une réaction chimique de prise avec le ciment qui, en durcissant à l'air, lie tous les composants en un ensemble homogène et monolithique.

- Mortiers et chaux étaient utilisés depuis des millénaires.
- Les Chinois, les Égyptiens, les Mayas, les Arabes construisaient avec des mortiers à base d'une chaux obtenue par cuisson de roches calcaires, suivie d'une extinction à l'eau.
- Les Romains fabriquaient des liants hydrauliques. Il leur revient d'avoir découvert au début de notre ère qu'en ajoutant au mortier de la terre de Pouzzole (pouzzolane) issue de cendres volcaniques, le mortier pouvait prendre sous l'eau.
- Louis Vicat (1786-1861) découvre les propriétés des mortiers de ciment.

Vicat, Pont de Souillac Dordogne- France



Béton armé

- 1818, **Louis Vicat** élabore la théorie de l'hydraulicité qui précise les proportions des différents composants nécessaires à la constitution du ciment artificiel lors de la cuisson.
- En 1824, l'Écossais **Joseph Aspdin** dépose un brevet pour le Ciment Portland.
- En France, un polytechnicien, **Pavin de Lafarge**, installe des fours à chaux au Teil (France), en 1833, et la première usine de ciment est créée par **Dupont** et **Demarle** à Boulogne-sur-Mer (France) en 1848.
- Ainsi, au milieu du XIXe siècle, les conditions matérielles sont réunies pour l'invention du béton puis du béton armé.

La question des coefficients de dilatation béton/acier

- La question de l'équivalence des coefficients de dilatation de deux matériaux si dissemblable ne va pas de soi. Ce n'est qu'à travers une série d'expérimentations

scientifiques que cette réalité émerge.

- Aux États-Unis, Thaddeus Hyatt effectue en 1877 des expériences et en tire la conclusion fondamentale de la similitude des coefficients de dilatation béton/acier.

Matériaux de construction

- Le béton est de nos jours l'un des matériaux de construction les plus utilisés dans le monde. Il est vu comme une matière moderne, comme c'est le cas du béton armé.
- De nos jours, le béton armé est devenu un matériau de construction incontournable. Il a été en grande partie inventé, promu et développé en France.

Matériaux de construction

- Les **matériaux de construction** sont des matériaux utilisés dans les secteurs de la construction : bâtiments et travaux publics, souvent désignés par le sigle BTP.
- La gamme des matériaux utilisés dans la construction est relativement vaste. Elle inclut principalement :
 - le bois,
 - le verre,
 - l'acier,
 - l'aluminium,
 - les matières plastiques (isolants notamment)
 - et les matériaux issus de la transformation de produits de carrières, qui peuvent être

plus ou moins élaborés (graviers, sable). On trouve ainsi les dérivés de l'argile, les briques, les tuiles, les carrelages, les éléments sanitaires.

Travaux Publics & Aménagement

Le secteur des travaux publics & Aménagements regroupe l'ensemble des entreprises qui construisent et assurent l'entretien des infrastructures et des équipements collectifs :

- Voirie et réseaux divers (adduction d'eau, assainissement et autres canalisations),
- Ouvrages de stockage de l'eau,
- Terrassements, sondages, forages,
- Construction de chaussées et sols sportifs, ouvrages d'art et travaux souterrains,
- Voies ferrées, voies navigables, aérodromes, infrastructures portuaires,
- Travaux en site maritime ou fluvial,
- Travaux de génie agricole,
- Ponts, Etc...
- Les maîtres d'ouvrage sont généralement l'Etat ou les collectivités publiques.

Génie civil - Options

- La filière du génie civil regroupe deux principales options :

- Bâtiments
- Travaux public & aménagements.
- Pour **devenir ingénieur en génie civil**, la filière des écoles est la voie royale.
- De nombreuses formations universitaires à bac + 5 forment aussi les **ingénieurs en génie civil : masters professionnels en génie civil**, techniques de construction, structure , matériaux, géotechnique, hydraulique, énergie, logistique et management, protection de l'environnement...

Mission de l'Ingénieur en génie civil

Dans l'ensemble, c'est à l'ingénieur en GC de :

- **Encadrer** la conception du projet au sein d'une équipe.
- **Occuper** la fonction de chef pendant la réalisation des travaux.
- **Veiller aux normes** de sécurité pour le bien-être des hommes et du public.
- **Faire avancer le chantier** en tenant compte des impératifs des sous-traitants.
- **Diriger les réunions** de chantier.
- **Informé** le maître d'ouvrage.

Débouchés

Les diplômés sont embauchés dans l'ensemble des milieux professionnels du secteur de la construction :

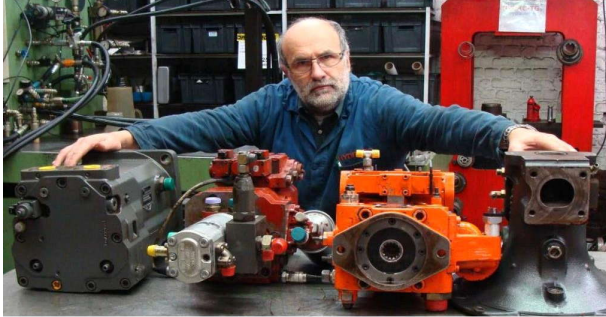
- les grandes entreprises générales du BTP,

- les bureaux d'études en génie civil,
- les bureaux de contrôle,
- les promoteurs immobiliers, les industriels, les particuliers, les collectivités locales,
- cabinets d'architectes, d'économistes,

Qualités requises de l'Ingénieur en GC

- Nombreuses connaissances techniques
- Sens d'organisation et de responsabilité
- Sens de communication
- Faculté de s'exprimer en public
- Diriger les équipes
- Rigueur (Notamment pour les normes)
- Prudence
- Capable d'agir vite et bien en toutes circonstances.

Filière Hydraulique



Bref Historique

- L'hydraulique est une des activités les plus anciennes de la civilisation humaine.
*Canaux d'assainissement de la vallée du Nil, 4 000 ans avant l'ère chrétienne.
- **Pascal** (1623-1662): Théorie de l'Hydrostatique
- **Daniel Bernoulli** (1700-1782) : théorème de Bernoulli

Introduction à l'Hydraulique

Définition: « **Hydraulique** » a pour racine le mot grec « HUDOR » (eau) : qui est déplacé par l'eau, qui utilise l'eau ou tout autre liquide

quelconque pour son fonctionnement.

Différentes formes d'énergie sont utilisées en hydraulique :

- L'énergie potentielle (par gravité), comme un château d'eau.
- L'énergie cinétique (par vitesse), comme une turbine hydroélectrique.
- L'énergie par pression. C'est cette forme d'énergie qui est utilisée dans les systèmes hydrauliques industriels et mobiles.

Dans les systèmes industriels, l'hydraulique se traduit donc par la transmission et la commande des forces par un liquide (huile hydraulique).

Définitions et grandeurs: Pression et débit

On définit l'**hydrostatique** par la branche de l'hydraulique qui étudie les propriétés des **fluides au repos**.

- Le domaine d'application se rapporte à la transmission des pressions d'après le principe de PASCAL.
- On définit l'**hydrodynamique** par la branche de l'hydraulique qui étudie les propriétés des **fluides en mouvement**. Le domaine d'application se rapporte au débit et à la pression.

Dans une transmission hydraulique :

- La pression n'existe dans un circuit que s'il y a résistance à l'écoulement de l'huile.
- La pression est l'équivalent mécanique de la force.
- Le débit est l'équivalent de la vitesse.

Loi de Darcy

- Fluide incompressible qui s'écoule en régime stationnaire au travers d'un milieu poreux de section A et de longueur L sous l'effet d'une différence de charge ΔH .

- Formulée par [Henry Darcy](#) en [1856](#) elle s'écrit:

$$Q = KA \frac{\Delta H}{L}$$

avec :

- Q : le débit volumique (m^3/s) filtrant.
- K : la conductivité hydraulique ou « coefficient de perméabilité » du milieu poreux (m/s), qui dépend à la fois des propriétés du milieu poreux et de la viscosité du fluide.
- A : la surface de la section étudiée (m^2)
- $\frac{\Delta H}{L}$: Le gradient hydraulique ($i = \Delta H/L$), où ΔH est la différence des hauteurs piézométriques en amont et en aval de l'échantillon, L est la longueur de l'échantillon.

Conductivité hydraulique ou coefficient de perméabilité

La **conductivité hydraulique** (K) est une grandeur qui exprime l'aptitude d'un milieu poreux à laisser passer un fluide sous l'effet d'un gradient de pression

$$K = \frac{k \cdot \rho \cdot g}{\mu}$$

avec :

- k : la perméabilité intrinsèque du milieu poreux (m^2),
- ρ : la masse volumique du fluide (kg/m^3),
- g : l'accélération de la pesanteur (m/s^2),
- μ : la viscosité dynamique du fluide.

Domaines d'application de l'Hydraulique

- Engins de travaux publics : pelleteuse, niveleuse, bulldozer, chargeuse,...
- Machine-outil : presses à découper, presses à emboutir, presses à injecter, bridage de pièces, commande d'avance et de transmission de mouvements, ...
- Machines agricoles : benne basculante, tracteur, moissonneuse batteuse,...
- Manutention : chariot élévateur, monte-charge,...
- Barrage hydraulique,
- Réseaux d'assainissement,
- Alimentation en eau potable,

Avantages des systèmes hydrauliques

Les systèmes hydrauliques offrent de nombreux avantages et permettent en particulier :

- La transmission de forces et de couples élevés ;
- Une grande souplesse d'utilisation dans de nombreux domaines ;
- Une très bonne régulation de la vitesse des actionneurs, du fait de l'incompressibilité du fluide ;
- Un contrôle précis des vitesses et des efforts développés ;
- La possibilité de démarrer des installations en charge ;
- Une grande durée de vie des composants, du fait de la

présence de l'huile;

Inconvénients des systèmes hydrauliques

Les systèmes hydrauliques engendrent aussi des inconvénients :

- Installation plus complexe que pneumatique ;
- Nécessité de réaliser un retour du fluide au réservoir ;
- Risques d'accident dus à la présence de pressions élevées (50 à 700 bars) ;
- Fuites entraînant une diminution du rendement ;
- Pertes de charge dues à la circulation du fluide dans les tuyauteries ;
- Risques d'incendie : l'huile est particulièrement inflammable ;
- Technologie coûteuse (composants chers, maintenance préventive régulière).

Profil scientifique de l'Hydraulicien

- L'hydraulicien doit bien connaître la réglementation sur l'eau et les différents acteurs du domaine.
- Il possède de solides compétences techniques en génie civil, géotechnique, hydrologie et topographie.
- Il doit savoir organiser des données, les intégrer dans un modèle mathématique, les interpréter pour en tirer des conclusions ou en faire une analyse critique.

Missions de l'Ingénieur en Hydraulique

- Assure la conduite et la maintenance des installations hydrauliques
- Effectue des visites de contrôle sur le matériel
- Surveille les ouvrages de génie civil
- Prépare et réalise l'ensemble des manœuvres d'exploitation et optimise la disponibilité des installations
Garantit la sécurité des personnes et des biens en tenant compte des contraintes liées à l'environnement.
- Il est responsable de la qualité et de la sécurité dans son domaine d'activité.
- Il a la responsabilité technique et financière des opérations qu'il engage.

Compétences particulières

- Maîtrise de la mécanique des fluides et des modèles mathématiques
- Connaissance en matière de génie civil et de comportements des ouvrages.
- Connaissance en mécanique, électromécanique, électricité, électronique, hydraulique, pneumatique...

- Capacité à raisonner avec méthode et à détecter une situation anormale
- Diagnostic et résolution de problèmes
- Maîtrise de l'anglais technique
- Maîtrise des techniques mécaniques et hydrauliques de l'activité hydraulique (groupe hydraulique, conduite forcée, galerie, prise d'eau).

Domaines professionnels

- Centrales hydroélectriques,
- Centrales de dessalement d'eau de mer.
- Station d'épuration d'eau.
- Gestion de systèmes d'assainissement ou de réseaux d'irrigation et d'alimentation en eau potable.
- Extraction des eaux souterraines.
- Sociétés d'équipement ou d'exploitation d'ouvrages,
- Ports maritimes.
- Environnement ou éco-industries (eau, dépollution des sols...),
- Collectivités locales
- Fonction publique (agences de l'eau, ...)

4. Filières de l'Aéronautique, Génie mécanique, Génie maritime et métallurgie

Filière Aéronautique

Définition

Science de la navigation aérienne; technique de la construction des appareils volants dans l'atmosphère terrestre.

Le métier d'ingénieur en aéronautique

Il permet, de manière générique, de concevoir et de tester des avions et des hélicoptères de haute technologie : avions militaires pour les forces armées ou encore fabrication de fusées, de lanceurs spatiaux, de missiles et de satellites.

Comment devenir ingénieur en aéronautique ?

Grandes Ecoles d'ingénieurs spécialisée en Aéronautique
Il est également possible de choisir la voie universitaire et de passer un Master dans le domaine de l'aéronautique ou encore de l'énergétique ou de la mécanique des fluides.

Un Bac +5 est exigé pour pouvoir devenir ingénieur en aéronautique. En Algérie l'Université abrite un **Département de construction Aéronautique**

Qualités et compétences nécessaires pour l'ingénieur en aéronautique ?

Un Ingénieur en aéronautique se doit d'avoir:

Un esprit très ouvert pour imaginer des projets futuristes
Il est important de parler plusieurs langues et notamment l'anglais car les entreprises qui recrutent sont souvent internationales.

Il se doit d'être curieux pour connaître toutes les nouveautés en matière de nouvelles technologies.

´ Il doit également posséder un esprit de synthèse affûté et doit aimer travailler en groupe et déléguer certaines tâches.

´ Il doit être capable de prendre des décisions importantes et de gérer les imprévus, notamment au niveau des contraintes budgétaires ou de temps

Les missions d'un ingénieur en poste Sous l'appellation d'ingénieur aéronautique se cachent de nombreux profils et métiers :

*ingénieur études et conception, ingénieur calcul, ingénieur production, **ingénieur d'essai en vol**, etc.

Tous ces métiers ont des champs d'intervention très larges : électronique, mécanique, aérodynamisme, optique, système embarqué, et même marketing : il faut bien vendre les pièces et les avions une fois fabriqués...

Principaux métiers de la filière aéronautique

Ajusteur monteur aéronautique

´ Chaudronnier aéronautique

´ Dessinateur projeteur

´ Électronicien aéronautique

´ Ingénieur bureau d'études

´ Ingénieur calcul en industrie aéronautique

Ingénieur structure en aéronautique

Mécanicien aéronautique

Monteur câbleur aéronautique

´ Opérateur commande numérique (CN) aéronautique

´ Peintre aéronautique

Responsable essais aéronautique

Stratifieur-drâpeur aéronautique

Technicien d'essais en aéronautique

Technicien maintenance aéronautique

Débouchés

Les **ingénieurs en aéronautique** peuvent travailler:

Dans l'industrie d'aviation commerciale, pour le gouvernement et la Défense nationale. Ils peuvent aussi être embauchés chez les constructeurs d'avions etc...

Filière Génie Mécanique

Définitions

- **Mécanique** : La mécanique est la science qui s'intéresse à l'étude des forces et du mouvement pour tous les états de la matière (les solides, les liquides ou les gaz).
- Le **génie mécanique** désigne l'ensemble des connaissances liées à la mécanique, au sens physique (**sciences des mouvements**) et au sens technique (**étude des mécanismes**).

Domaines du Génie mécanique

La mécanique est présente dans tous les processus de fabrication et de conception des produits de haute technologie, et ce, dans tous les grands secteurs de l'industrie :

- Production et maintenance des équipements industriels
- Production, transport et transformation de l'énergie

- Transformation des métaux
- Aéronautique, aérospatiale
- Industrie navale
- Industrie militaire
- Industrie automobile
- Engins de travaux publics

Les trois grandes spécialités offertes à l'ingénieur en Génie

Mécanique se résume en :

- La construction mécanique (conception - BE)
- La fabrication mécanique (BM)
- Génie thermique ou énergétique

Les Missions de l'Ingénieur en Génie Mécanique

- L'ingénieur en génie mécanique s'intéresse à la conception de produits, de systèmes et de machines où l'on retrouve un mouvement, comme des avions, des navires, des armes, des satellites, des robots, des turbines, des pompes, des moteurs, des systèmes de chauffage, des systèmes frigorifiques et de climatisation (Transfert de masse et de chaleur), etc...
- Il se charge de **fabriquer un prototype et de développer de nouveaux produits** pour l'entreprise, le plus souvent au sein d'un bureau d'études. Il **gère** aussi la production de ce produit de **A à Z**.
- Il est responsable de la fabrication.
- Il conseille l'entreprise et la clientèle et **évalue les risques et les techniques utilisés** pour l'élaboration des produits.
- Enfin, il **supervise l'installation et la pénétration du produit sur le**

marché, ainsi que sa maintenance.

Disciplines du génie mécanique

Données dans l'ordre du cycle de vie d'un produit mécanique.

- Conception de produit
 - Analyse fonctionnelle, CAO
- Mécanique
 - Etude des mouvements et forces: Dynamique, Cinématique, Statique, Résistance des matériaux
- Construction mécanique
 - Dimensionnements et calculs d'éléments standards (Roulements, vérins, engrenages, courroies), Dessin industriel,
- Service industrialisation
 - Gammes de fabrication, FAO
- Gestion de la production
 - GPAO
- Production
 - Procédé de production.
- Automatisation
- Métrologie
- Qualité
- Maintenance: GMAO.
- Recyclage

Débouchés

L'ingénieur en génie mécanique **intervient dans de nombreux domaines d'activité**, en PME comme au sein de grands groupes :

- Industrie,
- Transport,
- Aéronautique et aérospatiale,
- Défense,
- Médical, biomécanique
- Equipements de sports et Loisirs,
- Machines outils,
- Biens de consommation,
- Agroalimentaire,
- Métallurgie,
- Electronique,
- Informatique,
- Production d'énergie,
- Télécommunications
- Recherche & Développement

Qualités requises de l'Ingénieur en Génie Mécanique

L'ingénieur en Génie mécanique doit :

- Détenir de solides **compétences** scientifiques, techniques et méthodologiques.
- Etre capable **d'appréhender l'activité industrielle** dans sa globalité (technique, économique, sociale et environnemental).
- Avoir un **haut niveau de culture** générale et

une large ouverture vers le monde industriel.

- Maîtriser au moins une **langue étrangère** (Anglais de nos jours).
- Capable de **coordonner et de gérer des équipes**
- Doit se montrer **curieux, réactif et flexible**, afin d'être toujours à la pointe face à des techniques innovantes.

Filière Métallurgie

Définitions

- La **métallurgie** est la science des matériaux qui étudie les métaux, leurs élaborations, leurs propriétés, leurs traitements.
- Ensemble des procédés et des techniques d'extraction, d'élaboration, de mise en forme et de traitement des métaux et de leurs alliages.
- Par extension, on désigne ainsi, l'industrie de la fabrication des métaux et des alliages, qui repose sur la maîtrise de cette science.
- Il s'agit d'une science très ancienne.
Les 3 spécialités de la métallurgie
 - La production d'acier et des alliages ferreux (sidérurgie) ;
 - La production des métaux non ferreux et non précieux ;
 - La production des métaux précieux (Or, argent, etc...).

Activités industrielles

- La sidérurgie connaît son plus fort développement à la fin du XVIII^e siècle, ce qui permet la révolution industrielle. La production en masse d'acier permet la réalisation de machines à vapeur et de moteurs thermique à combustion interne.
- La métallurgie recouvre un éventail d'activités industrielles :

l'extraction du minerai et sa 1^{ère} transformation (minéralurgie), le recyclage des métaux ; la fonderie (hauts-fourneaux et affinage) ; la fabrication de produit brut par les laminoirs ;

la transformation des produits bruts en produits semi-finis ;
la fabrication de matériel et de produits finis pour l'industrie, le bâtiment et le transport.

Rôle du métallurgiste

- L'ingénieur en métallurgie **effectue des études sur les propriétés et les caractéristiques des matériaux et minerais** et planifie, conceptualise et met à l'essai de la machinerie et des procédés pour le traitement des métaux, des alliages et autres matériaux.
- Avant tout, l'ingénieur métallurgiste doit **maîtriser les propriétés physiques, chimiques et mécaniques des métaux**, ainsi que les caractéristiques des produits fabriqués et les techniques utilisées dans l'entreprise.

Métiers de la métallurgie

Les techniques de formage du métal déterminent les grands secteurs d'emplois de la métallurgie:

- la fonderie (Techniques de moulage)
- la forge (travail des métaux à chaud)
- la chaudronnerie (travail des métaux à froid)

Missions de l'Ingénieur Métallurgiste

- L'ingénieur métallurgiste a pour mission de choisir ou mettre au point des **matériaux performants**, adaptés à chaque production ou problème technique. Son travail est donc très tourné vers la recherche dont il définit le contenu et le coût.
- En relation avec les chefs de projet, l'ingénieur métallurgiste réalise des audits techniques et économiques pour **optimiser les process de fabrication, résoudre des problèmes de production ou améliorer la performance des alliages** afin qu'ils soient plus résistants à l'usure ou à la corrosion.

Plasturgie

La plasturgie est le travail du plastique. Il s'agit de l'ensemble des techniques utilisées pour la transformation des matières plastiques (polymères).

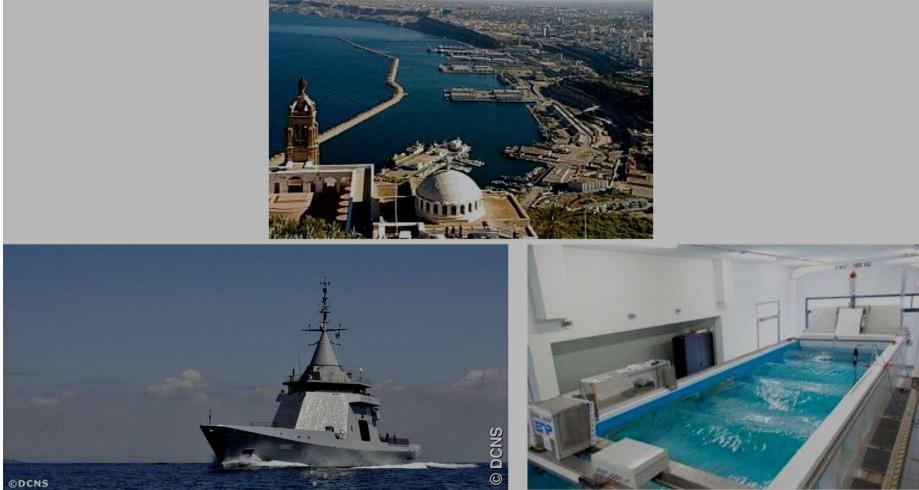
On distingue 2 deux types de matière plastique, les matières :

- thermoplastiques: Technique d'injection
- thermodurcissables: La transformation s'effectue avec réaction chimique (polymérisation)

Métiers de la plasturgie

- Les métiers de la plasturgie concernent la conception, la production, la maintenance et de nombreuses fonctions transverses : qualité, recherche et développement, commercial et marketing.
- Avec seulement 50 ans d'existence, c'est une **industrie jeune, innovante et créatrice d'emplois**. Présente dans tous les domaines de notre quotidien, la matière plastique est le matériau du 3^e millénaire. La matière plastique étant omniprésente, les débouchés sont très diversifiés : emballage, automobile, bâtiment, aéronautique, médical, etc.
- Pour faire face à la concurrence internationale et moins dépendre des cours du pétrole, les **industriels misent sur la recherche et le développement de produits de substitution** : plastiques intelligents, biomatériaux, matériaux composites, etc.

Filière Génie Maritime



Rôle du Génie Maritime

- Le Génie Maritime consiste à former des ingénieurs disposant de compétences qui permettent de participer à la conception, au développement et à l'exploitation de systèmes complexes en milieu marin, sous-marin et côtier
- Maîtrise des connaissances du champ scientifique et technique du génie maritime,
- Maîtrise des outils de modélisation, simulation, mesures et essais sur les fluides et les structures,
- Connaissances de base en mécanique, énergétique, matériaux et automatique.
- On distingue le génie maritime militaire et le génie maritime civil.

Filière du Génie Maritime en Algérie

En Algérie la filière du Génie Maritime se subdivise en deux spécialités.
Celles de :

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



Actuellement l'USTO-MB est l'unique université Algérienne qui offre des parcours de formation universitaire dans cette filière.

Métier de l'architecte Naval(e)

- Le métier **d'architecte naval(e)** s'exerce dans le cadre de la navigation de plaisance et de la navigation de servitude.
- **L'architecte naval(e)** partage son temps entre son bureau d'études, l'atelier où est conçu le navire, et ses clients.
- **Architecte Naval(e)** s'occupe de la conception et de la réalisation des bateaux et autres bâtiments de mer. Son rôle est:
 - D'établir les plans techniques et réglementaires du bateau.
 - Déterminer les équipements et les matériaux nécessaires à la construction du bateau.
 - Effectuer des calculs de résistance, consommation, poids...
 - Prendre en charge la conception du bateau jusqu'à sa mise à l'eau.

Exemples d'activités de l'Architecte Naval (e)

L'**architecte naval(e)** est responsable de la réalisation des projets de conception, de construction, de modification ou de réparation de divers types de navires:

- Embarcations nautiques de plaisance,
- Bateaux de travail,
- Pontons,
- Yachts,
- Navires de combat des incendies,
- Patrouilleurs,

- Traversiers,
- Remorqueurs,
- Brise-glace,
- Navires de recherche et sauvetage,

- Navires de pêche, côtiers, navires de pêche en haute mer,

- Frégates de patrouille maritime, navires de défense côtière,
- Navires de défense extracôtière, cargos généraux, vraquiers, autres navires marchands, barges, plates-formes de forage ou toute autre structure flottante fixe ou mobile).

L'ingénieur en équipement naval

L'**ingénieur en équipement naval** est responsable de concevoir, mettre au point, produire et tester des systèmes maritimes:

- Systèmes de coque,
- systèmes de propulsion (moteurs diesel, turbines à Gaz)

- Systèmes anti-incendie,
- Machinerie de navire,
- Systèmes électriques, systèmes de distribution de l'air, systèmes électromécaniques et autres équipements connexes d'un navire

Employeurs potentiels

A l'échelle nationale ou internationale, il s'agit principalement de :

- Chantiers navals
- Compagnies maritimes
- Entreprises spécialisées en travaux sous-marins
- Firmes d'ingénieurs-conseils
- Firmes de consultants maritimes
- Forces armées (postes civils ou militaires),
- Gouvernement
- Manufacturiers d'embarcations nautiques
- Sociétés de classification internationales

Enseignements Parcours Génie Maritime

- Mécanique des fluides visqueux (incompressibles)
- Hydrodynamique (houle, écoulements potentiels, corps profilés)
- Transferts chaleur et masse, dispersion contaminants
- Interaction houle-structure, courants, bathymétrie,
- Courant océanique (écoulements marins, Coriolis, Eckman)

- Modélisation numérique appliquée aux écoulements à surface libre
- Techniques instrumentales (mesure, capteurs, métrologie, TP en mer)
- Matériaux, propriétés physico-chimiques, corrosion, fatigue
- Mécanique du solide
- Océan-Atmosphère
- Milieux complexes et poreux : mécanique et dynamique
- Hydrodynamique appliquée, Fluide/structure off shore
- Energies marines renouvelables
- Risques environnementaux
- Systèmes sous-marins et installations
- Modèles physiques, essais en bassin : Out
- ils numériques en génie océanique et côtier

Débouchés

Cette formation originale possède **de nombreux débouchés** au niveau national et international dans des domaines variés comme:

- L'offshore pétrolier et parapétrolier,
- la construction en mer et le génie portuaire,
- les énergies marines renouvelables,
- la protection du littoral et des structures à terre,
- la robotique sous-marine et l'océanographie.

5. Approche pour la production durable

Impacts environnementaux

- Au niveau local ; la pollution de l'air atmosphérique ; de l'eau et des sols avec des répercussions négatives sur la santé des êtres biologiques .les écosystèmes naturels seront contaminés et dégradés.
- une lutte continue pour réduire les effets négatifs des impacts environnementaux.
- Au niveau international ; il s'agit du réchauffement de la planète causés par les gaz à effet de serre ; d'où les épisodes de changements climatiques :
 - Sécheresse ; désertification
 - Tsunami ; Cyclones ; Ouragans
 - Niveau des mers
 - Pluies acides

Indicateurs environnementaux

- Permettant de mesurer et de reporter les performances de la réglementation environnementale. Ils forment un sous ensemble des indicateurs du **développement durable**.
- Il existe deux grands groupes :
 - Les **indicateurs simples** : mesure uniquement ce qu'on recherche.
 - Les **indicateurs liés au modèle PER** (Pression-Etat-Réponse) ils produisent des indices de performance ,qui sont eux-mêmes fonction de :
 - **Indicateurs de pression** (activité humaine, mesurant quantitativement des émissions ou des prélèvements dans le milieu, et d'indicateurs d'impact qui mesurent les impacts sur la qualité des écosystèmes.
 - **Indicateurs d'état** : ils se définissent en fonction d'une cible ou d'un état référence, afin d'aider à la décision, et se référant à des valeurs réglementaires.
 - **Indicateurs de réponse** : ils se définissent par rapport à des valeurs objectifs ou réglementaires

pour valider la pertinence des mesures prises et par rétroaction éventuellement réorienter les actions.

Démarche à suivre

- Révision des modes de production et de consommation :
 - Ecologie industrielle : Industrie verte
 - Remanufacturing : réhabiliter des produits usagés
 - L'écoconception : concevoir en respectant les principes du DD.
- Energie-Matière :
 - Energie renouvelable, valorisation énergétique
 - Ressources matière renouvelable (bois, eau.....) ; valorisation matière (recyclage)
- Modes de gouvernance :
 - Echelle locale,
 - Echelle régionale,
 - Echelle mondiale,

Les métiers de l'environnement et du développement durable

- Ce sont tous les métiers dédiés à la prévention et au traitement des pollutions, à la protection de la biodiversité et à l'anticipation des risques naturels :
 - Entreprises éco-industrielles,
 - Bureaux d'études,
 - Collectivités territoriales,
 - Associations

6. Mesurer la durabilité d'un procédé /un produit/un service

Plan

- Analyse Environnementale initiale
- Analyse du cycle de vie
- Bilan carbone
- Empreinte carbone
- Etude de cas

Toutes ces notions alimentent le système de management environnemental.

Analyse Environnementale (AE)

- Dresser un bilan concernant les impacts environnementaux d'un site, ainsi que les exigences en rapport.
- Numériser les actions correctives et préventives à mettre en place.
- L'analyse environnementale contribue à définir des objectifs et d'affiner la politique environnementale.
- Elle est obligatoire pour les entreprises voulant être certifiées selon la norme internationale, ISO 14001.

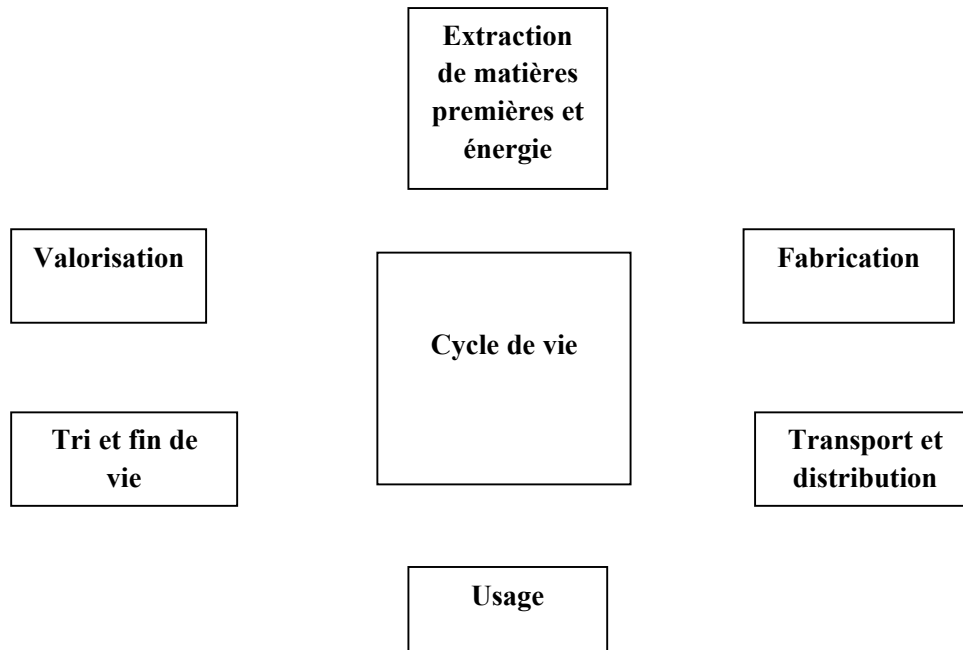
Approche Méthodologique de l' AE

Prendre en compte le cycle de vie des produits/services

ACV=analyse du cycle de vie ou écobilan :évalue l'impact environnemental d'un produit ,d'un service ou d'un système en considérant toutes les étapes de son cycle de vie.elle permet d'identifier les points sur lesquels un produit peut être amélioré et vise à prévenir les impacts liés aux activités humaines.

GES= Midpoint impacts intermédiaires

Endpoint =impacts finaux



Analyse Environnementale Initiale(AEI)

- 1/ Identifier toute les activités du site impactant l'environnement.
- 2/ Déterminer les aspects environnementaux liés à ces activités, par site.
- 3/ Bilan des impacts en mode de fonctionnement : normal, dégradé et accidentel.
- 4/ Mesurer la conformité réglementaire pour chaque aspect environnemental.
- 5/ Définir les critères de cotations à utiliser, par exemple : la fréquence, la gravité et la maîtrise.
- 6/ Définir les échelles associées aux critères de cotations retenus :

Fréquence	Gravité	Maitrise
1.Faible	Faible	Très forte
2.Moyenne	Moyenne	Forte
3.Fréquente	Grave	Moyenne
4.Très fréquente	Critique	Faible

- 7/ Définir la cotation globale :

$$\text{Cotation} = \text{Fréquence} \times \text{gravité} \times \text{maîtrise}$$

- 8/ Définir un seuil au dessus duquel un aspect est considéré comme significatif .
- 9/ Mise en place d'un plan d'actions : Actions correctives.
- 10/ Déterminer l'opportunité à saisir ou le risque à encourir par la réalisation ou la non réalisation des actions correctives /préventives

pour les AES retenus.

Le Bilan Carbone

- **Le bilan carbone** d'un produit ou d'une entité humaine (individu, groupe, collectivité..) est un outil de comptabilisation des émissions de gaz à effet de serre (GES), devant tenir compte de l'énergie primaire et de l'énergie finale des produits et services.
- **Le bilan carbone simple :**
Un bilan carbone simple prend en compte les émissions de GES (gaz à effet de serre) des niveaux **Scope 1** et **Scope 2** tels qu'ils sont définis par les normes internationales (GHG Protocol et ISO 14069).soit :
 - Scope 1** =total des émissions directes générées par les ressources de la structure utilisant les énergies fossiles (gaz, pétrole, charbon...)
 - Scope 2** = total des émissions indirectes liées à l'achat ou à la production d'énergie.
 - Scope 3** =permet d'établir un bilan plus complet en intégrant l'ensemble des autres émissions indirectes, y compris en amont et en aval de l'activité proprement dite (logistique, transport des marchandises et des personnes...).

Empreinte Carbone

- **L'empreinte carbone** mesure la pollution des hommes à partir de la quantité de gaz carbonique produite par leurs activités.
- **L'empreinte carbone** d'une activité humaine est une mesure des émissions de gaz à effet de serre d'origine anthropique , c'est-à-dire qui peuvent lui être imputées.
Elle dépend des facteurs d'émission des intrants liés à cette activité et en particulier des facteurs d'émission associés aux sources d'énergie utilisées.

7. Développement durable et Entreprise

L'entreprise Acteur économique

- L'entreprise rassemble l'ensemble des activités d'une personne ou d'un groupe de personnes qui travaillent pour fournir des biens ou des services à des clients.
- Elle peut avoir plusieurs statuts réglementaires.
- L'objectif de l'entreprise est de satisfaire ses clients pour créer de la richesse. Cela permet de créer des emplois et de verser des salaires. Par le paiement d'impôts et de taxes, l'entreprise participe aussi à la vie collective.

Objectif Cible

Développement Economique



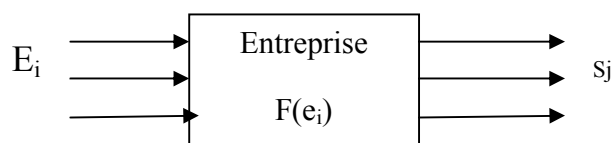
Croissance de la capacité endogène



Travail en collaboration sous une même stratégie et un même but au niveau national

Modèle de l'entreprise

- Approche systémique



$$S_j = F(e_i)$$

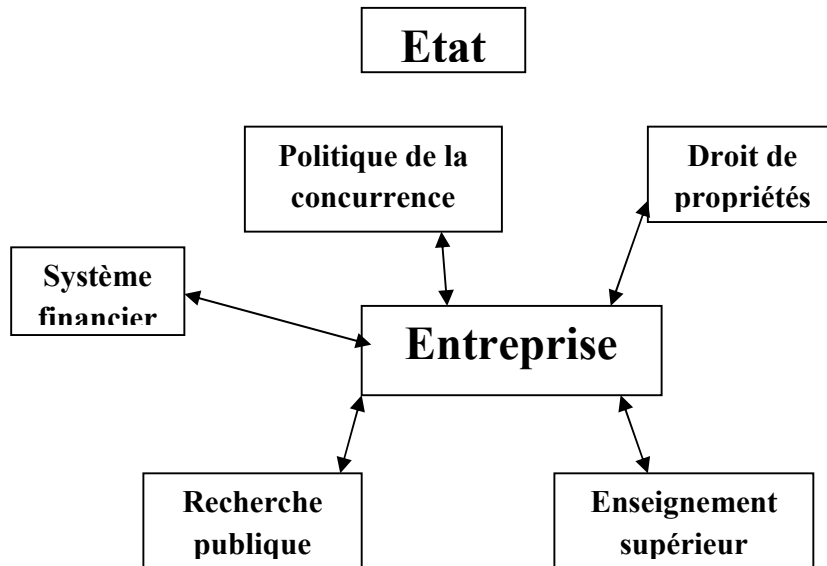
$$\text{Max } F(e_i)$$

Contraintes :

- Technologie ;
- Mode de gestion
- Qualité des ressources

Nouvelle approche

Concept de système National de Recherche et d'Innovation (SNRI)



Développement durable (DD) et entreprise

- il s'agit d'intégrer le DD à la stratégie de l'entreprise, au niveau de l'organisation et même du management au quotidien, de le piloter et de se l'approprier.
- Plan stratégique de DD : création des directions du DD :
 - Cibler les enjeux du DD
 - Adapter la démarche DD à la culture de l'entreprise et à son secteur d'activité.
 - Manager les hommes par le DD
 - Piloter le DD
 - La RH au service du DD
 - Evaluer sa démarche DD
 - Adhérer à un référentiel
 - Intégrer la finance à sa démarche DD