

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية  
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي  
République Algérienne Démocratique et Populaire  
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique



Faculté des Sciences et de la Technologie  
Département de : Génie Civil & Hydraulique

**Polycopié de cours**

**Métiers sciences et technologie 2**

**Métier : Génie Civil et Hydraulique**

Polycopié destiné aux étudiants : 1ère année licence :  
Tronc commun : Sciences et Technologie

Élaboré par :

**Dr. FRIHI Née KHALDI Nacera**

Année universitaire 2022-2023

# **SOMMAIRE**

## **Liste des figures**

### **Avant-Propos**

### **Chapitre 1**

### **Le génie civil**

I	Introduction	1
II	Définitions	1
III	Domaine d'application	2
	a. Le Bâtiment	2
	b. Les Travaux Publics	2
	c. Les constructions industrielles	4
	d. Les infrastructures de transport	4
	e. Les constructions hydrauliques	7
	f. Les infrastructures urbaines	8
IV	Les différents métiers dans le Génie Civil et le BTP	8
V	Mission des diplômés en Génie Civil et Travaux Publics	9

### **Chapitre 2**

### **L'acte de construire**

I	Introduction	11
II	Les intervenants	11
	II.1. Le maître de l'ouvrage	11
	II.2. Le maître d'œuvre	12
	II.3. Les bureaux d'études techniques	13
	II.4. Les entreprises	13
	II.5. Les fabricants et fournisseurs de matériaux	14
	II.6. Le bureau de contrôle	14
III	Démarche de construction	15

## **Chapitre 3**

### **Notions sur les matériaux de construction**

I	Introduction	20
II	Le béton et béton armé	21
	II.1. Le béton	21
	II.1.1. Principaux avantages et inconvénients du béton	22
	II.2 Le béton armé	23
III	L'acier	24
	III.1. Avantages de l'acier	25
	III.2. Inconvénients de l'acier	25
IV	Le bois	25
	IV.1. Avantages du bois	26
	IV.2. Inconvénients du bois	26

## **Chapitre 4**

### **Notions sur l'hydraulique générale**

I	Introduction	27
II	Définitions	27
III	Domaines de l'hydraulique	28
	III.1. Les aménagements hydroélectriques	28
	III.2. L'hydraulique fluviale	28
	III.3. L'hydraulique maritime	29
	III.4. L'hydraulique urbaine	30
	III.5. L'hydraulique agricole	31
	III.6. L'hydraulique souterraine	32
	III.7. La mécanique des fluides	32
	III.8. Statique des fluides	32
	III.9. Dynamique des fluides	33

IV	Autres Applications de l'Hydraulique	34
V	Gestion des Ressources en Eau	36
VI	Mission du diplômé en Hydraulique	37

## **REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES**

# **LISTE DES FIGURES**

## **CHAPITRE 1**

### **Le génie civil**

Figure 1.1 : Quelques types de bâtiments	2
Figure 1.2 : Quelques domaines d'application des travaux publics	3
Figure 1.3 : Quelques constructions industrielles	4
Figure 1.4 : Pont vouté	4
Figure 1.5 : Pont à poutre	5
Figure 1.6 : Pont en arc	5
Figure 1.7 : Pont suspendu	5
Figure 1.8 : Pont à haubans	6
Figure 1.9 : Viaduc	6
Figure 1.10 : Sortie d'un tunnel	6
Figure 1.11 : Photo d'un port	7
Figure 1.12 : Photo d'aérodrome	7
Figure 1.13 : Quelques constructions hydrauliques	7
Figure 1.14 : Quelques infrastructures urbaines	8

## **CHAPITRE 3**

### **Notions sur les matériaux de construction**

Figure 3.1 : Matériaux de construction	20
--	----

## **CHAPITRE 4**

### **Notions sur l'hydraulique générale**

Figure 4.1 : Fonctionnement de la centrale hydraulique	28
--	----

Figure 4.2 : Exemple de carte d'inondation	28
Figure 4.3 : Ports, courants marins, vagues...	29
Figure 4.4 : Schéma du réseau d'alimentation en eau	30
Figure 4.5 : Schéma du réseau d'assainissement des eaux usées	30
Figure 4.6 : Principaux éléments d'un système d'irrigation par canalisations souterraines	31
Figure 4.7 : Schéma d'un système classique d'irrigation au goutte-à-goutte	31
Figure 4.8 : Schéma d'écoulement des eaux souterraines autour d'un puit	32
Figure 4.9 : Exemple de lois de l'hydrostatique : Loi fondamentale	33
Figure 4.10 : Exemple de lois de la dynamique des fluides : Loi de Bernoulli	33

## **Avant-propos**

Ce polycopié présente le cours de Métiers sciences et technologie 2, enseigné au département du Tronc commun Sciences et Technologie de l'université 8 Mai 1945 de Guelma. Il est destiné aux étudiants de la première année licence tronc commun ayant les métiers sciences et technologie dans leur programme d'études.

### **Objectifs 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 Technologies et dans une seconde étape une panoplie des métiers sur lesquels débouchent ces filières. Dans le même contexte, cette matière introduit à l'étudiant un ensemble de connaissances sur le domaine de Génie Civil et hydraulique et le rôle des spécialistes dans ces domaines.

Le premier chapitre de ce polycopié est consacré aux généralités sur le domaine de Génie Civil, les domaines d'application, les différents métiers dans le Génie Civil et le BTP, et la mission des diplômés en Génie Civil et Travaux Publics.

Le deuxième chapitre présente l'acte de construire, les différents intervenants dans un projet de Génie Civil, et la démarche à entreprendre afin de construire,

Le troisième chapitre présente des notions sur les différents matériaux de construction utilisés dans le domaine du Génie Civil.

Enfin un quatrième chapitre est consacré aux notions sur l'hydraulique générale.

On achève ce document par une liste des références bibliographiques.

Je tiens à exprimer mes remerciements à l'ensemble du personnel du département de Génie Civil, aux collègues qui, avec leurs conseils et suggestions, ont contribué à l'amélioration du contenu de ce polycopié.

*Dr KHALDI Nacera*

---

## **Contenu du programme**

**Chapitre 1 : Le Génie Civil**

**Chapitre 2 : L'acte de construire**

**Chapitre 3 : Notions sur les matériaux de construction**

**Chapitre 4 : Notions sur l'hydraulique générale**

# **Chapitre 1**

## **Le génie civil**

## *Chapitre 1*

### **Le génie civil**

#### **I. Introduction :**

Le génie civil est un domaine spécialisé et très vaste. Il s'agit du domaine de l'urbanisme dont la fonction est de construire et, d'une manière plus générale, de mettre en œuvre les décisions d'aménagement du territoire.

#### **II. Définitions**

Le génie civil représente l'ensemble des techniques de constructions civiles. Les ouvrages de génie civil sont partout présents autour de nous. Ce sont les grands ouvrages mais aussi les très nombreuses constructions, moins spectaculaires, qui forment le tissu des moyens de communication ou des aménagements urbains.

La liste ci-après non exhaustive, présente certains ouvrages de génie civil :

Les bâtiments à usage d'habitation

Les bâtiments à usage industriel

Les bâtiments à usage administratif

Les ponts

Les routes, autoroutes, voies ferrées

Les ouvrages souterrains

Les aéroports

Les barrages

Les ouvrages maritimes et portuaires

Les réseaux et les ouvrages d'assainissement

Les aménagements fluviaux, etc.

Donc le génie civil est une expression désignant la construction en général.

Les ingénieurs en génie civil s'occupent de la conception, la réalisation, l'exploitation et la réhabilitation d'ouvrages de construction et d'infrastructures dont ils assurent la gestion afin de répondre aux besoins de la société, tout en assurant la sécurité des personnes et la protection de l'environnement.

### III. Domaine d'application

Le domaine d'application du génie civil est très vaste, il englobe :

#### a. Le Bâtiment

Un bâtiment est une construction immobilière. Un bâtiment fait référence à la construction d'édifices, à leurs aménagements intérieurs, à leurs entretiens, leurs restaurations ou leurs démolitions. Ces édifices comprennent des logements collectifs, des maisons individuelles, mais aussi des locaux commerciaux et industriels (centres commerciaux, usines, bâtiments agricoles...), des centres de loisirs (piscines, salles de sports, de concert, théâtres, cinémas, musées...) des lieux publics (écoles, mairies, hôpitaux...) ou encore des bâtiments historiques (châteaux, monuments anciens...). Dans la construction d'un bâtiment, il y a deux étapes clés : le gros œuvre qui concourt à la solidité et à la stabilité de l'édifice (fondations, murs porteurs, charpentes, planchers...) et le second œuvre qui regroupe tout le reste : de la toiture aux vitres, en passant par l'électricité, la plomberie, la peinture, le carrelage...



Figure 1.1 Quelques types de bâtiments

#### b. Les Travaux Publics

Les travaux publics sont des travaux de construction ou d'entretien d'utilité générale réalisés pour le compte de l'état ou des collectivités locales. Le terme Travaux Publics désigne des infrastructures comme les routes, les tunnels, les canalisations et les ouvrages d'art et de génie civil, tels que les ponts, les barrages, les pistes d'aéroport, etc...



**Figure 1.2 :** Quelques domaines d'application des travaux publics

Le secteur des travaux publics regroupe l'ensemble des entreprises qui assure la construction et l'entretien des infrastructures et des équipements collectifs :

- Voirie et réseaux divers, appelé communément VRD (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, aéroports, infrastructures portuaires,
- Travaux en site maritime ou fluvial,
- Travaux de génie agricole,
- Ponts,

**c. Les constructions industrielles** : usines, entrepôts, réservoirs, etc.



**Figure 1.3** : Quelques constructions industrielles

**d. Les infrastructures de transport** : routes, voies ferrées, ouvrages d'art, canaux, ponts, tunnels, ports, etc.

- **Le pont** : est une construction qui permet de franchir un obstacle (cours d'eau, voie de communication) en passant par-dessus.

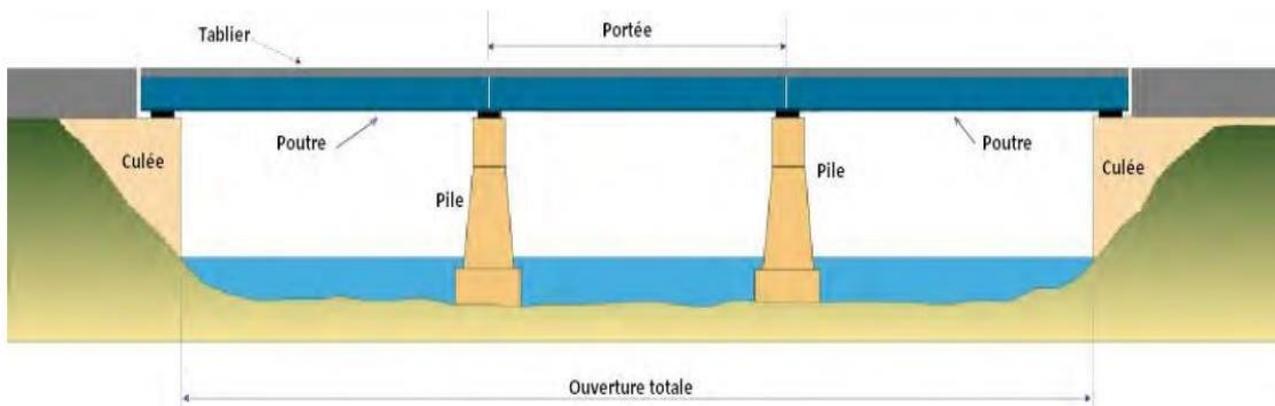
Cinq classes de ponts sont définies selon leurs structures :

- **Les ponts voûtés** : voûtes en maçonnerie ;



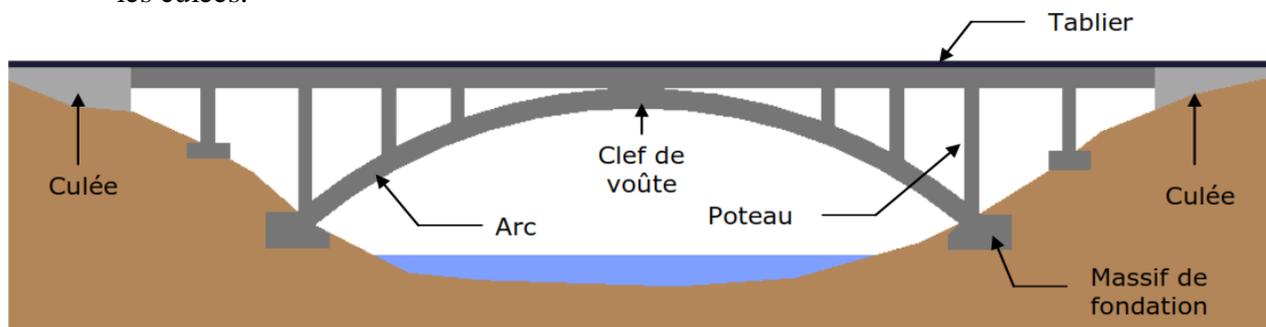
**Figure 1.4** : Pont voûté

- **Les ponts à poutres** : sont des ponts dont les tabliers sont portés par une ou plusieurs poutres ;



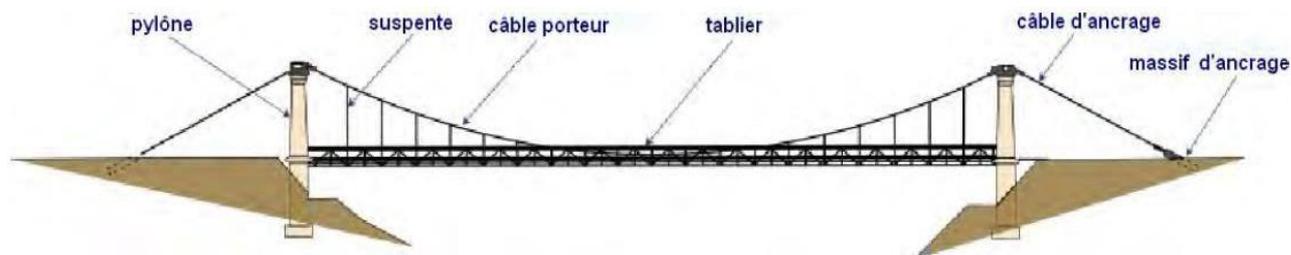
**Figure 1.5** : Pont à poutre

- **Les ponts en arc** : Un pont en arc est un pont, à savoir une construction qui permet de franchir une dépression ou un obstacle (cours d'eau, voie de communication, vallée, ravin, canyon), dont la ligne de la partie inférieure (intrados), est en forme d'arc. Dans ces ponts, l'ensemble des charges permanentes ou temporaires appliquées au pont est repris dans l'arc en compression pour être transféré sur les appuis en rives, les culées.



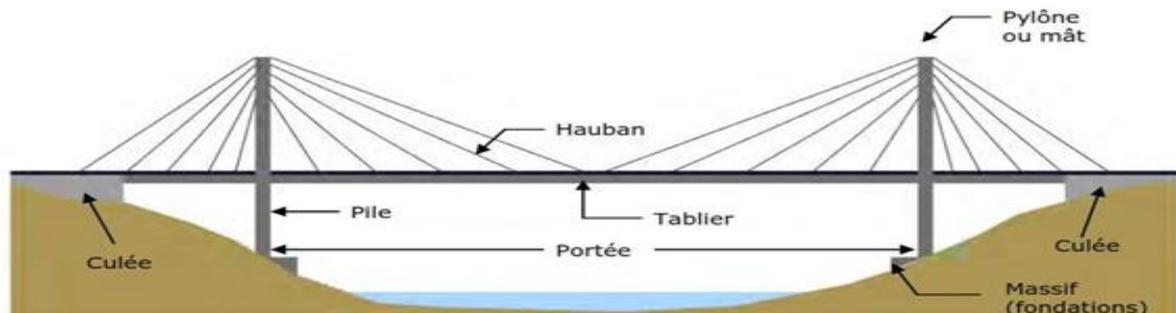
**Figure 1.6** : Pont en arc

- **Les ponts suspendus** : sont attachés par l'intermédiaire de tiges de suspension verticales à un certain nombre de câbles flexibles ou de chaînes.



**Figure 1.7** : Pont suspendu

- **Les ponts haubanés** : sont une variété de ponts où le tablier est suspendu par des câbles, eux-mêmes étant soutenus par des pylônes.



**Figure 1.8** : Pont à haubans

- **Le viaduc** : est une sorte de pont construit au-dessus d'un vallon ou d'un cours d'eau, pour le passage d'un chemin de fer, ou d'une route.



**Figure 1.9** : Viaduc

- **Tunnel** : est une galerie souterraine livrant passage à une voie de communication (chemin de fer, canal, route, chemin piétonnier)



**Figure 1.10** : sortie d'un tunnel

- **Port** : est une infrastructure construite par l'homme, située sur le littoral maritime, sur les berges d'un lac ou sur un cours d'eau, et destinée à accueillir des bateaux et navires.



**Figure 1.11** : photo d'un port

- **Aérodrome** : est une surface destinée à être utilisée pour l'arrivée, le départ des aéronefs et pour leurs évolutions au sol.



**Figure 1.12** : Photo d'aérodrome

**e. Les constructions hydrauliques** : barrages, digues, jetées, etc.

- **Barrage** : est une construction qui oppose un obstacle à une rivière et qui a pour objet de retenir l'eau, d'en élever le niveau, d'empêcher les inondations ou d'obtenir une force motrice.



**Figure 1.13** : Quelques constructions hydrauliques

**f. Les infrastructures urbaines** : aqueducs, égouts, etc.

**Aqueduc** : est une construction souterraine ou aérienne en maçonnerie de brique, de pierre de taille, etc., destinée à conduire les eaux d'un endroit à un autre selon son niveau de pente.

**Égout** sanitaire : Conduit affecté au transport des eaux usées domestiques.

**Égout** pluvial : Conduit destiné à recueillir les eaux de pluie et les eaux provenant des drains de fondation.



**Figure 1.14** : Quelques infrastructures urbaines

#### IV. Les différents métiers dans le Génie Civil et le BTP

- **Le Géotechnicien** : Il est chargé d'étudier la nature et la résistance d'un sol destiné à recevoir un bâtiment ou de grandes infrastructures. Le géotechnicien peut aussi être sollicité pour analyser des fissures sur une construction.
- **Le Projeteur en bureau d'études** : Le technicien de bureau d'études a pour mission de réaliser les plans d'exécution destinés au chantier.
- **L'Economiste de la construction** : L'économiste a pour mission de chiffrer les projets. Il aide le concepteur à définir les options techniques les plus adaptées en termes de rapport qualité prix.
- **Le responsable de bureau d'étude** : Le responsable de bureau d'études gère plusieurs projets, il distribue les diverses études entre les projeteurs, les assiste dans la recherche des solutions techniques les plus adaptées.
- **Le Technicien méthode** : Le technicien méthode a pour mission de définir, en collaboration avec le chef de chantier et le conducteur de travaux, les méthodes de réalisation les plus adaptées en terme de délai.

- **Le Chef de chantier :** Le chef de chantier a pour mission de gérer le chantier qui lui a été confié par son entreprise ou par son service technique.
  - **Le Conducteur de travaux :** Le conducteur de travaux a la responsabilité de plusieurs chantiers. Il assure, au préalable, les phases de préparation, définit les différentes opérations de travaux, détermine les moyens à mettre en œuvre et établit le calendrier d'exécution des travaux.
  - **Le Directeur de travaux :** Le directeur de travaux a sous sa responsabilité plusieurs conducteurs de travaux, il étudie les appels d'offre, négocie et gère les chantiers de tout un secteur géographique.
  - **Les Métiers du contrôle :** De nombreux métiers existent dans le domaine du contrôle :
    - ✓ Laboratoires d'essais de matériaux.
    - ✓ Topographe.
    - ✓ Organismes de contrôle, tel que le CTC\* ou la DUCH\*\*.
- \* Contrôle Technique de Construction.
- \*\* Direction de l'Urbanisme, de la Construction et de l'Habitat.

## V. Mission des diplômés en Génie Civil et Travaux Publics

Le diplômé s'occupe de la conception, la réalisation, l'exploitation et la réhabilitation d'ouvrages de construction et d'infrastructures dont il assure la gestion afin de répondre aux besoins de la société, tout en assurant la sécurité des personnes et la protection de l'environnement.

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

- ✓ Les grandes entreprises de construction.
- ✓ Les bureaux d'études et de contrôle en génie civil.
- ✓ Les promoteurs immobiliers, les industriels, les particuliers, les collectivités locales.
- ✓ Les instituts de recherche et de développement.
- ✓ Cabinets d'architectes, d'économistes, etc...

Ces professionnels doivent imaginer plusieurs variantes possibles qui tiennent compte à la fois des souhaits ou exigences du maître d'ouvrage, des besoins des utilisateurs et des prescriptions légales en matière de construction. Ils examinent chaque option en fonction des coûts de réalisation, d'exploitation et d'entretien, et prennent en compte les conséquences positives et négatives de la construction sur l'environnement. Lorsque la variante idéale est définie, ils établissent des plans de

construction détaillés, effectuent les calculs nécessaires pour garantir la solidité et la stabilité de l'ouvrage, procèdent au choix des matériaux, et résolvent divers problèmes techniques.

**Les diplômés en GC ou TP doivent :**

- 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 de ses hommes et du public.
- Faire avancer le chantier en tenant compte des impératifs des sous-traitants.
- Diriger les réunions de chantier.
- Informer le maître d'ouvrage.

# **Chapitre 2**

## **L'acte de construire**

## Chapitre 2

### L'acte de construire

#### I. Introduction

Chaque projet vise à répondre à des attentes et à des besoins qui lui sont spécifiques. Les intervenants se doivent de les définir clairement et globalement. Ces définitions composeront le programme des besoins, lequel constitue l'essence même du projet. Il en exprime sa raison d'être et en définit la portée ainsi que les enjeux majeurs.

#### II. Les intervenants

Dans un projet de construction, aussi petit soit-il, interviennent plusieurs personnes. Nous allons citer ces intervenants et donner leurs rôles ainsi que quelques exemples.

- \*Le maître de l'ouvrage
- \*Le maître d'œuvre
- \*Les bureaux d'études techniques
- \*Les entreprises
- \*Le bureau de contrôle

##### II.1. Le maître de l'ouvrage

Il est à l'initiative de la construction, il assure le financement des travaux et en a la responsabilité ; c'est généralement le client.



**Exemples** : Particuliers, OPGI\*, l'Etat et les collectivités, entreprises privées...

\* OPGI : Office Promotion et de Gestion Immobilière

## II.2. Le maître d'œuvre

Il aide le maître de l'ouvrage à concrétiser son idée, à partir du cahier des charges il définit et propose un projet.

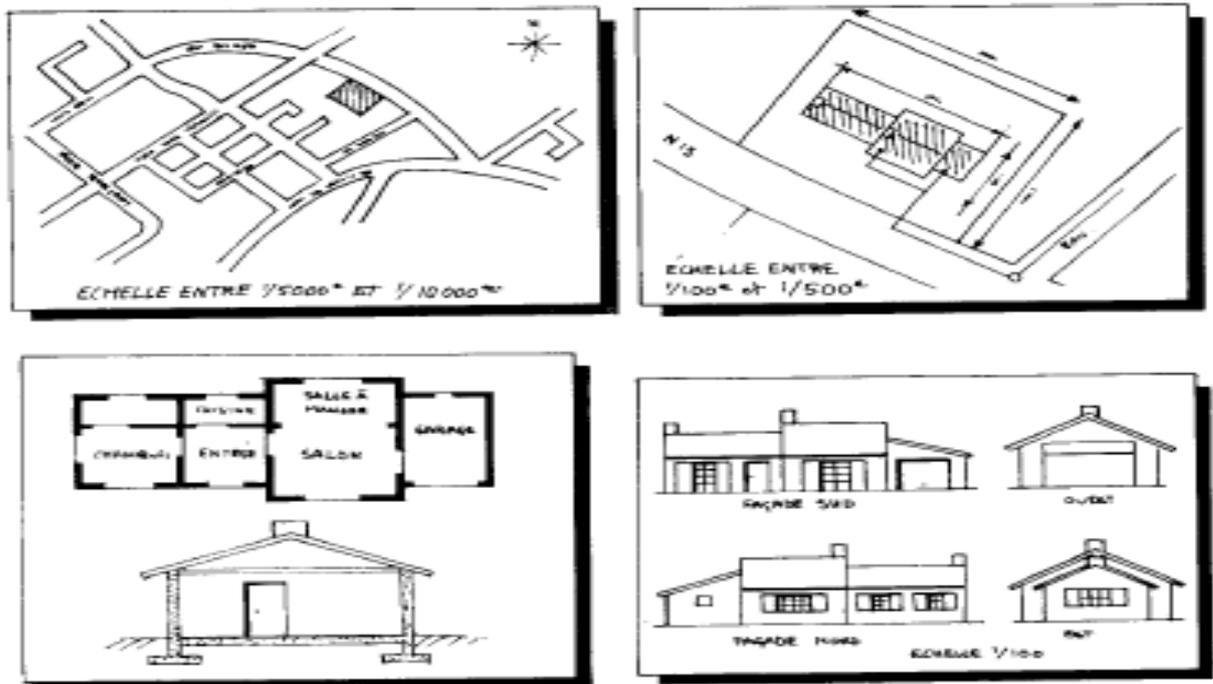


Ses principales fonctions sont :

- assure la qualité architecturale de l'ouvrage,
- définit l'ouvrage pour l'obtention du permis de construire et la rédaction des marchés,
- suit et contrôle sa bonne exécution.



**Exemples :** Architecte, Cabinet d'architecte...



### II.3. Les bureaux d'études techniques

Ils assurent des études techniques spécifiques : étude de la structure, étude de sol, étude thermique, étude acoustique, étude des réseaux...

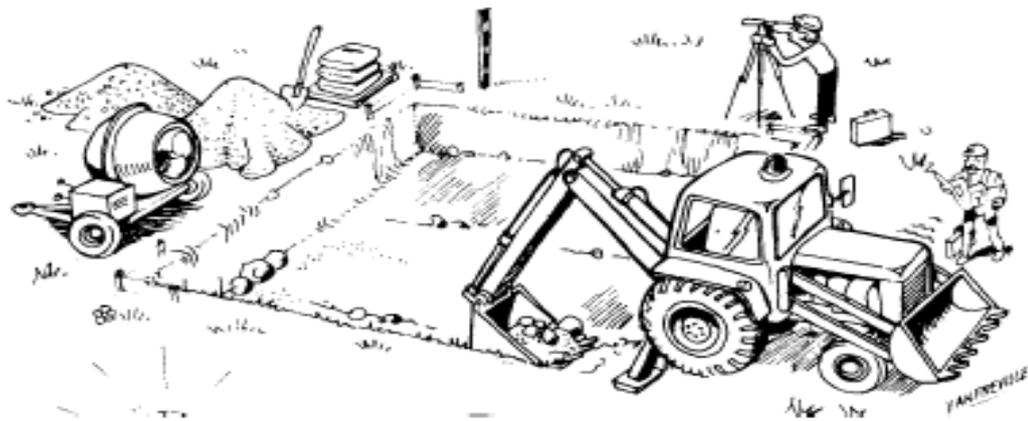
Ils travaillent pour le maître d'œuvre en phase de projet ou pour les entreprises en phase de réalisation.



**Exemples :** Laboratoire des Travaux Publics ( LTP) ...

### II.4. Les entreprises

Les entreprises sont chargées de réaliser les travaux définis dans le marché et ont une obligation de résultat, elles peuvent réaliser l'ensemble des travaux ou en sous-traiter une part à d'autres entreprises.



**Exemples d'entreprises :** BATIGEC\*, ENGOA\*\*, COSIDER\*\*\*,...

\*BATIGEC : Société par actions (SPA) appartenant au groupe CONDOR Algérie, spécialisée dans le **BATI**ment **GE**néral et la **C**onstruction.

\*\*ENGOA : **E**ntreprise **N**ationale des **G**randes **O**Euvres d'**A**rt

\*\*\*COSIDER : **C**Onglomérat d'entreprises (groupement d'entreprises) créée le 01 janvier 1979 par la Société Nationale de Sidérurgie (**SIDER**)

## II.5. Les fabricants et fournisseurs de matériaux

Les fabricants sont les industriels possédants des usines ou des artisanats travaillant dans des petits ateliers. Les entreprises peuvent pour leurs besoins en matériaux de construction, s'adresser directement à ces fabricants ou par l'intermédiaire de fournisseurs.

**Exemples :** Cimenteries ERCE<sup>1</sup>, Briqueteries, Carrières...

<sup>1</sup>ERCE : **E**nt**R**eprise des **C**iments et Dérivés de l'**E**st (cimenterie)

## II.6. Le bureau de contrôle

Un contrôle et une vérification techniques extérieurs sont obligatoires. Le bureau de contrôle juge de la solidité de l'ouvrage, et vérifie le respect des normes et règles de construction, appelées souvent "règles de l'art".



**Exemples :** Contrôle Technique des Constructions (CTC), Contrôle Technique Hydraulique (CTH).

### III. Démarche de construction

Le déroulement d'une opération de construction diffère selon la grandeur du projet et sa nature. Pour donner une idée nous allons considérer une construction simple : une maison individuelle.

Une maison se construit par étapes successives : afin d'accélérer la marche du chantier, l'architecte peut assister dans chacune des étapes, soit dans le cadre de sa mission normale de **maître d'œuvre**, soit parce qu'on lui confie des missions supplémentaires qui seront précisées dans le contrat.

Le chantier ne pourra s'ouvrir qu'à 3 conditions :

- vérifier que le terrain est constructible
- vérifier que les financements nécessaires à l'achat du terrain, à la construction de la maison et enfin, au paiement des honoraires de l'architecte, du géomètre...
- l'obtention du permis de construire

La construction passe par les étapes suivantes :

# La phase exploratoire

# La définition des besoins

# L'étude du projet

# Le permis de construire

# L'étude des marchés de travaux

# L'ouverture du chantier et la direction des travaux

# La réception des travaux

- **La phase exploratoire**

Cette phase concerne principalement le terrain et doit en principe être menée par le maître d'ouvrage, elle nécessite un certain nombre de démarches. Il faut s'assurer que le

terrain est constructible, pour cela il faut obtenir un certificat d'urbanisme. Ce sont les services d'urbanisme qui établissent ce certificat, ce document précisera, si le terrain est constructible, les servitudes administratives éventuelles et les dispositions d'urbanisme à respecter :

- densité autorisée
- hauteur
- aspect extérieur
- destination
- implantation par rapport aux voisins et à la voirie
- autorisation, si nécessaire, de démolir les bâtiments existants
- classement dans un secteur protégé, classé ou sauvegardé...

- **La définition des besoins**

Trois volets sont étudiés :

### **Analyse des besoins**

A partir des goûts et le mode de vie du client, l'architecte l'aide à définir le projet.

Cette phase est celle du dialogue, les questions sont de plusieurs ordres :

\* D'ordre pratique : Combien de personnes seront amenées à loger dans l'espace à définir ? Quel est leur mode de vie ? Y aura-t-il plusieurs fonctions dans une même pièce ? De quelle surface doit on disposer pour recevoir, travailler, se détendre ?

\* D'ordre esthétique : existe-t-il un style architectural ou décoratif privilégié, existe-t-il des meubles à intégrer dans l'aménagement projeté...

\* D'ordre financier : de quel budget disposé pour les travaux ? Faut-t-il prévoir un phasage des travaux pour permettre un échelonnement des dépenses et une évolution de la construction sur un court, moyen, ou long terme ?...

### **Analyse du contexte**

La maison doit être conçue en parfaite harmonie avec son environnement. Elle doit prendre en considération les conditions climatiques et morphologiques du site, l'orientation du terrain et s'intégrer à son environnement architectural (choix des matériaux, des techniques constructives, typologie des façades...).

### **Optimisation des coûts**

L'architecte prend en considération les contraintes budgétaires, au stade des premières approches de définition. Le coût de la construction, du fonctionnement et de l'entretien de la maison se décident dès les premières étapes de la conception.

- **L'étude du projet**

C'est le travail du maître d'œuvre et comporte deux tranches :

**A) Les études préliminaires et l'avant-projet sommaire**

Si le maître de l'ouvrage envisage de faire construire une maison, l'architecte étudie avec lui :

- le terrain : sa localisation, son environnement, sa topographie, les caractéristiques de son sous-sol, les servitudes qui lui sont attachées
- le climat
- les besoins et ce qui fait envie au client.

La combinaison de ces différents renseignements permet à l'architecte de faire une ou plusieurs propositions que l'on appelle "avant-projet sommaire".

Après la phase d'esquisses qui donne une première idée de ce que pourra être la maison et de ce qu'elle coûtera, l'avant-projet sommaire a pour objet de préciser la conception générale du projet : il est fait pour être modifié à la convenance du client ; c'est à ce stade de la conception que le client va déterminer un parti général sur lequel l'architecte pourra affiner le projet.

C'est à partir de l'avant-projet que le client a choisi que l'architecte peut passer au stade suivant, " l'avant-projet définitif ".

**B) L'avant-projet définitif**

Le dossier de demande de permis de construire sera étudié à partir de l'avant-projet définitif : l'esquisse à ce stade, devient donc une proposition beaucoup plus précise.

L'avant-projet définitif comprend :

- \* un plan d'intégration de la maison dans le site : échelle 1/500 (2 mm/m)
- \* un plan de masse de la construction : échelle 1/200 (5 mm/m)
- \* un plan des différents niveaux : échelle 1/100 (1 cm/m)
- \* des précisions concernant les matériaux, les toitures, les couleurs,
- \* les surfaces construites
- \* une estimation globale du coût des travaux

- **Le permis de construire**

Le permis de construire est obligatoire :

- \* pour toute construction neuve
- \* pour tous travaux réalisés sur un bâtiment existant ayant pour objet

- soit de changer la destination du bâtiment (granges ou ateliers transformés en logement)
- soit d'en modifier la façade ou le volume
- soit de créer des niveaux ou des surfaces supplémentaires

L'architecte regroupe, pour le compte du client, l'ensemble des pièces nécessaires au dépôt du dossier :

- \* L'avant-projet définitif
- \* son identité et celle du client
- \* la situation juridique et la surface du terrain
- \* l'autorisation de démolir les bâtiments existants si nécessaires

Le dossier est adressé, au maire de la commune dans laquelle se situera la maison.

Une fois le permis de construire obtenu, l'architecte va procéder à la réalisation du projet détaillé de conception.

- **L'étude des marchés des travaux**

### **Le projet détaillé de conception**

Maintenant le projet est au stade final de la conception ; le projet détaillé que soumet l'architecte comprend tous les éléments qui permettront aux entreprises consultées de faire des offres précises.

Le projet détaillé de conception comprend :

- \* les plans, coupes, et élévations réalisés à l'échelle de 1/100 ou 1/50 (1 ou 2cm/m)
- \* un devis descriptif détaillé
- \* un calendrier indicatif des travaux par corps de métiers.

### **Consultation des entreprises**

L'interlocuteur est :

- \* soit un entrepreneur unique qui se chargera de l'ensemble de la construction, en sous-traitant une partie des travaux à des entreprises spécialisées ; il est alors seul responsable de la bonne exécution du contrat
- \* soit plusieurs entreprises : maçons, plombiers, peintres... Chaque entreprise est responsable de la bonne exécution des travaux que le client lui a confiés.

Quelle que soit la formule que le client retiendra, l'architecte a le devoir de conseiller le client dans le choix de l'entreprise :

- \* Il vérifie les qualifications nécessaires et les garanties professionnelles
- \* Il étudie, en spécialiste, les devis qu'ils proposent.

- **L'ouverture du chantier et la direction des travaux**

Une fois l'entreprise de réalisation choisie, le chantier est ouvert, l'architecte prend pour le compte du client la direction générale des travaux :

- \* il inspecte périodiquement le chantier et contrôle, par corps d'état, la bonne réalisation des travaux.
- \* il tient régulièrement informé le client du déroulement des opérations.
- \* il vérifie les situations de travaux établies par les entreprises et propose au client, au vu de l'avancement de ces travaux, de verser les acomptes prévus.

- **La réception des travaux**

La réception des ouvrages doit être constatée par un procès-verbal signé par le client et par les entreprises :

- \* si l'ouvrage est déclaré en parfait état, la réception est prononcée sans réserve
- \* si des défauts ou des imperfections sont décelés, le client peut soit refuser la réception, soit l'accepter en prononçant des réserves.



### **Le certificat de conformité**

Après la fin des travaux, le client doit s'adresser au maire de sa commune la déclaration d'achèvement des travaux signée par l'entreprise générale ou les entreprises qui ont travaillé sur le chantier et par l'architecte. Alors le "certificat de conformité" est délivré et qui précise que les travaux ont été réalisés conformément au permis de construire.

**Chapitre 3**  
**Notions sur les matériaux de**  
**construction**

## Chapitre 3

### Notions sur les matériaux de construction

#### I. Introduction

Les matériaux de construction sont des matériaux utilisés dans les secteurs de la construction. Ils couvrent une vaste gamme des matériaux qui inclut principalement le bois, le verre, l'acier, l'aluminium, les textiles, les matières plastiques (isolants notamment) et les matériaux issus de la transformation de produits de carrières, qui peuvent être plus ou moins élaborés (incluant le béton et divers dérivés de l'argile tels que briques, tuiles, carrelages et divers éléments sanitaires).

Les matériaux de construction ont des caractéristiques très diverses qu'il faut prendre en compte afin de réaliser une construction durable, économique du point de vue de la consommation d'énergie et respectueuse de son environnement depuis sa construction jusqu'à sa destruction.

Le matériau de construction est déterminant car il recouvre la quasi-totalité de la construction et représente la barrière entre l'intérieur habitable et le milieu extérieur.

Parmi les matériaux **les plus utilisés** on trouve :

- \* Le béton et béton armé
- \* L'acier
- \* Le bois



Figure 3.1 : Matériaux de construction

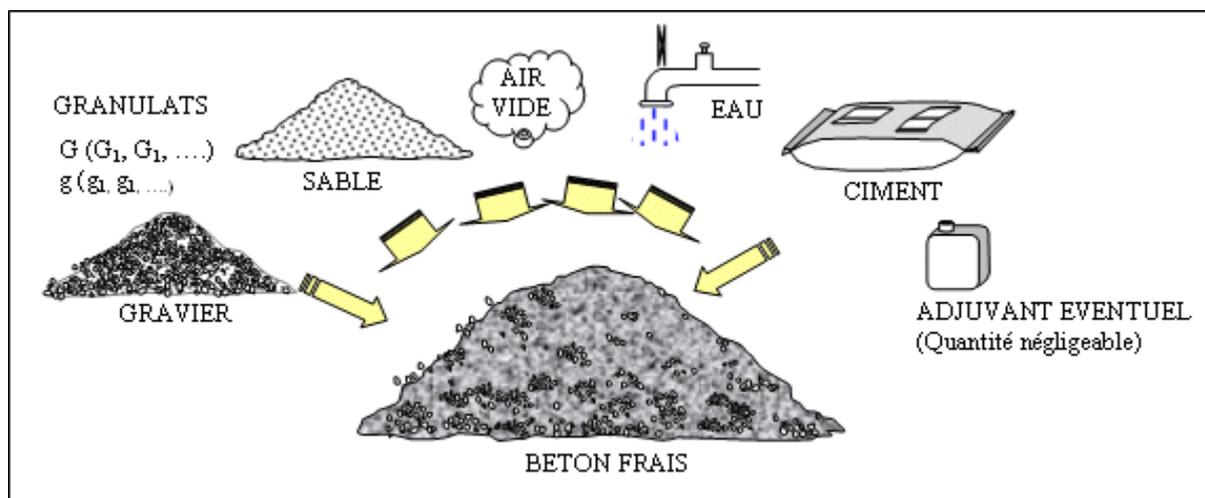
## II. Le béton et béton armé

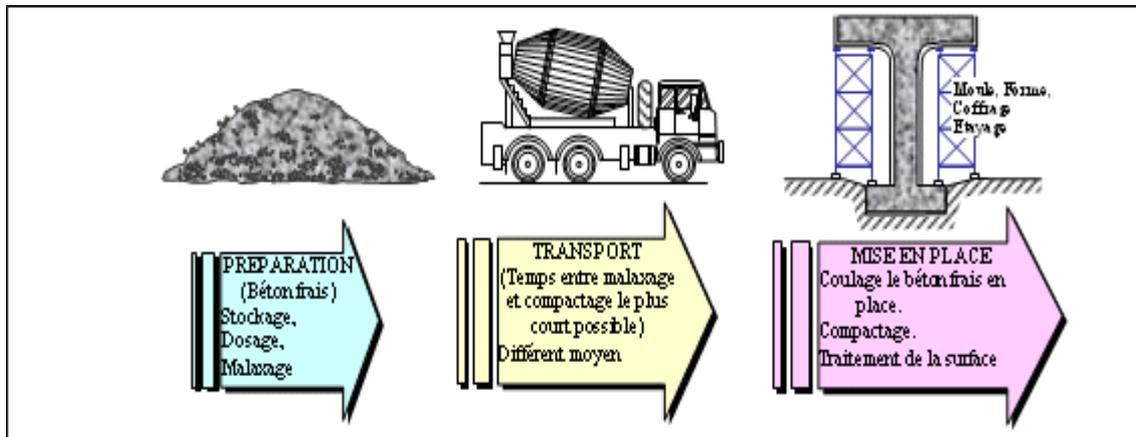
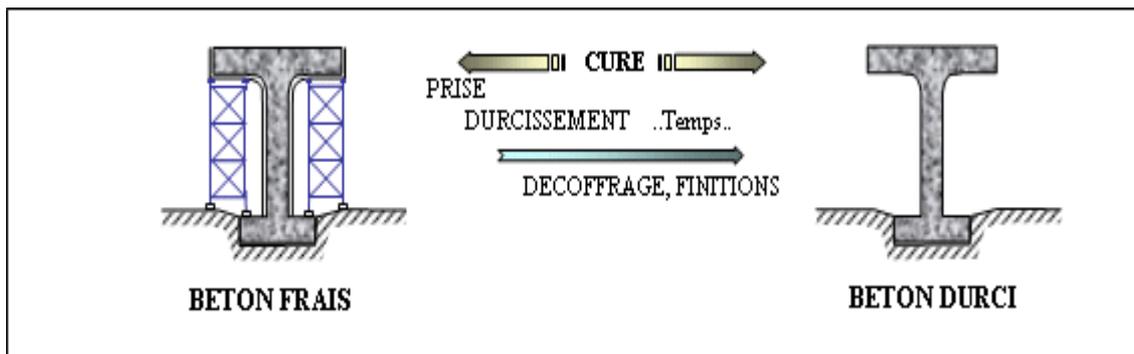
### II.1. Le béton

Le béton est un matériau composite aggloméré constitué de granulats durs de diverses dimensions collés entre eux par un liant. Dans les bétons courants, les granulats sont des grains de pierre, sable, gravier, cailloux et le liant est un ciment, généralement un ciment portland.

Les différents granulats forment le squelette granulaire du mortier ou du béton. Le ciment, l'eau et les adjuvants forment la pâte liante. Lorsqu'il n'y a pas de squelette granulaire, on parle de "pâte de ciment". La pâte est un élément unique et actif du béton enrobant les granulats. L'objectif est de remplir les vides existants entre les grains. La pâte joue le rôle de lubrifiant et de colle.

#### Constituants :



**Mise en œuvre :****Durcissement :**

Le béton est composé d'une partie active (ciment + eau) et une partie inerte (sable et gravier).

- Ciment + Eau → **Pâte du Ciment.**
- Ciment + Eau + Sable → **Mortier.**
- Ciment + Eau + Sable + Gravier → **Béton.**
- Ciment + Eau + Sable + Gravier + Barres d'Acier → **Béton Armé.**

**II.1.1. Principaux avantages et inconvénients du béton :****a) Avantages du béton :**

- Il est peu coûteux, facile à fabriquer et nécessite peu d'entretien.
- Il épouse toutes les formes qui lui sont données. Des modifications et adaptations du projet sur le chantier sont faciles à effectuer.
- Il devient solide comme de la pierre. Correctement utilisé, il dure des millénaires. Il résiste bien au feu et aux actions mécaniques usuelles.

- Associé à des armatures en acier, il acquiert des propriétés nouvelles qui en font un matériau de construction aux possibilités immenses (béton armé, béton précontraint).
- Les ressources nécessaires pour sa fabrication existent dans de nombreux pays en quantités presque illimitées.
- Il exige peu d'énergie pour sa fabrication.

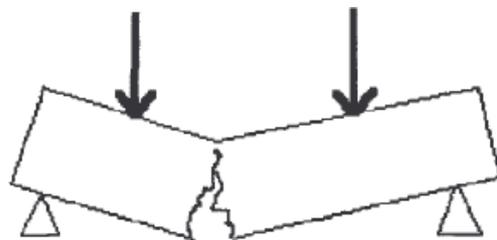
#### b) Inconvénients du béton :

Les principaux inconvénients du béton ont pu être éliminés grâce à son association à des armatures en acier ou à l'utilisation de la précontrainte. De toutes façons, il reste les quelques inconvénients suivants :

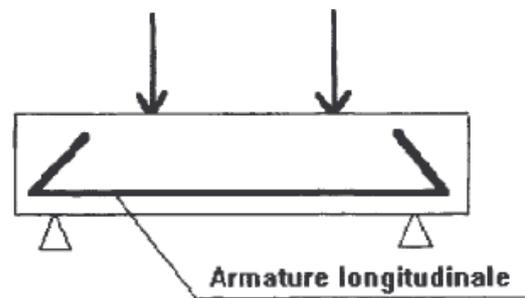
- son poids propre élevé (densité de 2,4 environ qui peut être réduite à 1,8 dans le cas de bétons légers de structure et à moins de 1,0 dans le cas de bétons légers d'isolation)
- sa faible isolation thermique (elle peut être facilement améliorée en ajoutant une couche de produit isolant ou en utilisant des bétons légers spéciaux)
- le coût élevé entraîné par la destruction du béton en cas de modification d'un ouvrage.

### II.2 Le béton armé

Lors du chargement d'une poutre en béton non armé, la rupture intervient brutalement sous une charge faible suite à une insuffisance en traction.



La solution est d'associer au béton des armatures en acier pour reprendre les efforts de traction :



### III. L'acier

L'acier est un alliage à base de fer additionné d'un faible pourcentage de carbone (de 0,05 à environ 2 % en masse). Aujourd'hui, la construction métallique est très développée dans le domaine des bâtiments industriels et de stockage.

Les avantages et les possibilités de la technique répondent à la demande des maîtres d'ouvrage en la matière.

L'acier est principalement utilisé sous forme de produits longs, les produits longs sont laminés à chaud. Ils se caractérisent par une section droite constante et une surface techniquement lisse. Les principaux produits longs sont les laminés marchands, les profils creux, les armatures pour béton armé et les poutrelles en forme de H, U, I, L.

En éléments apparents ou non, leur usage courant est la charpente métallique, ossature principale du bâtiment et support de couverture réalisant les poteaux et les poutres. Ces produits peuvent aussi servir en fondation, souvent associés à du béton. Les barres et fils sont utilisés en armatures, pour les treillis soudés.



### **III.1. Avantages de l'acier**

- L'acier est léger mais très robuste. Les fondations nécessaires sont moins lourdes, le transport et le montage sur chantier sont plus aisés.
- L'acier bénéficie d'une flexibilité considérable dans ses applications. Les plans des bâtiments sur mesure peuvent être modifiés selon les besoins.
- D'importantes portées libres peuvent être atteintes - jusqu'à 100m.
- Les composants sont produits en usine pour garantir exactitude et qualité. La coordination et l'avancement du chantier sont plus faciles à contrôler, il est uniquement nécessaire d'assembler les éléments.
- La construction en acier est rapide. Il n'y a pratiquement que des travaux "à sec".

### **III.2. Inconvénients de l'acier :**

- Mauvaise résistance à la corrosion
- Mauvaise tenue au feu

## **IV. Le bois**

Le bois provient de l'arbre, La construction fait appel au duramen ; bois parfait ou de cœur (qui constitue la partie centrale de l'arbre).

Comme matériau, le bois s'emploie soit directement comme matière première - par exemple pour la fabrication d'éléments de menuiserie, de meubles, - soit pour la réalisation de matériaux dérivés tels que les panneaux de particules et contreplaqués. La grande variété des bois, de propriétés et d'aspects différents, permet de nombreuses utilisations dans de multiples répertoires de l'environnement humain.



#### IV.1. Avantages du bois

- Liberté architecturale : De par ses qualités esthétiques et mécaniques, le bois est un matériau qui s'intègre à tous les sites, qu'ils soient urbains ou ruraux.
- Matériau isolant thermique et acoustique.
- Matériau résistant au feu : Contrairement aux idées reçues, le bois est un matériau possédant l'une des meilleures résistances au feu. Loin d'augmenter les risques d'incendie, il brûle lentement sans transmettre sa chaleur aux parties voisines et sans dégager de fumée toxique. Sa stabilité vient de ce qu'il ne se dilate pas et n'éclate pas à la chaleur (comme le font les constructions métalliques), les dangers d'effondrements immédiats sont donc nuls.

#### IV.2. Inconvénients du bois

Le bois est assez sensible à l'humidité prolongée. Non traité, il peut rapidement se détériorer et on voit apparaître moisissures et champignons.

# **Chapitre 4**

## **Notions sur l'hydraulique générale**

## *Chapitre 4*

### **Notions sur l'hydraulique générale**

#### **I. Introduction**

L'Hydraulique a pour racine le mot grec « HUDOR » (eau).

Donc l'hydraulique est la science qui traite des problèmes posés par l'emploi des fluides en mouvement ou en repos.

L'hydraulique est des activités les plus anciennes de la civilisation humaine, puisqu'elle commande toutes les utilisations de l'eau. Dès l'antiquité on trouve les traces d'ouvrages hydrauliques (canaux d'assainissement de la vallée du Nil, 4000 ans avant l'ère chrétienne).

Le développement ultérieur de l'hydraulique repose essentiellement sur l'amélioration des outils mathématiques et la mécanique théorique qui prirent un large essor au XVIIe siècle.

#### **II. Définitions**

- 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.
- On définit la **Conductivité Hydraulique** par la grandeur qui exprime l'aptitude d'un milieu poreux à laisser passer un fluide sous l'effet d'un gradient de pression.

### III. Domaines de l'hydraulique

L'hydraulique est utilisée dans de nombreux domaines :

#### III.1. Les aménagements hydroélectriques

Cette branche de l'hydraulique s'occupe de la transformation de l'énergie hydraulique en énergie électrique. Cette énergie présente l'avantage d'être parfaitement renouvelable.

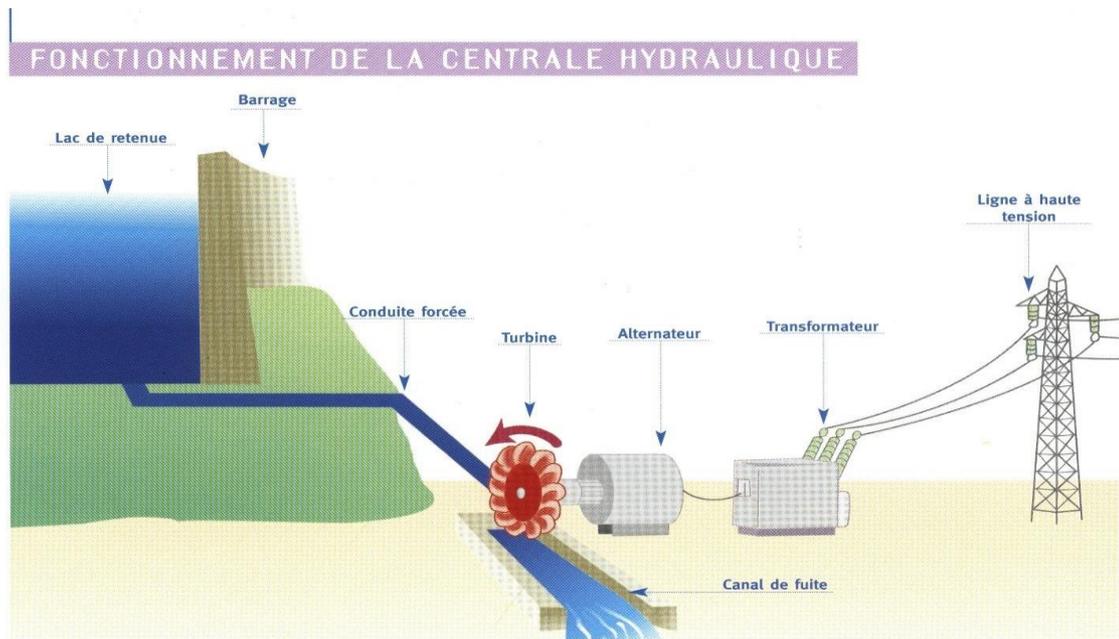


Figure 4.1 : Fonctionnement de la centrale hydraulique

#### III.2. L'hydraulique fluviale

A pour objet l'étude de l'écoulement des crues des fleuves et la protection contre les inondations.



Figure 4.2 : Exemple de carte d'inondation

### III.3. L'hydraulique maritime

Etudie la protection des ports contre la houle, l'étude de la stabilité des digues et des jetées, la lutte contre l'érosion des plages, l'ensablement des entres des ports...

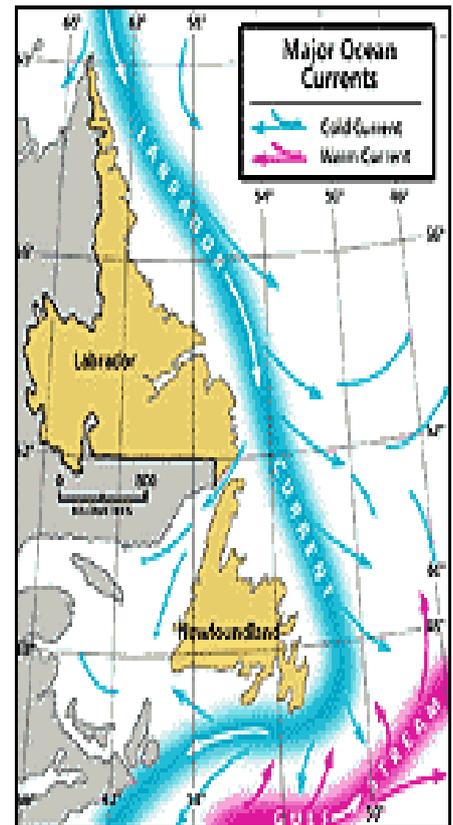


Figure 4.3 : Ports, courants marins, vagues...

Découverte Génie Civil / Support de cours.

### III.4. L'hydraulique urbaine

Etudie la fourniture de l'eau aux villes et l'évacuation des eaux usées.



Figure 4.4 : Schéma du réseau d'alimentation en eau

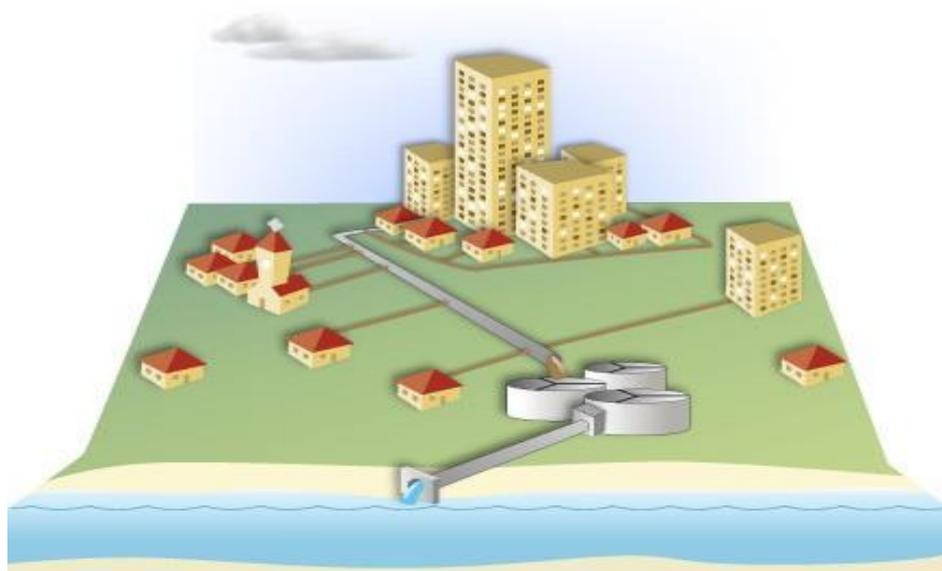


Figure 4.5 : Schéma du réseau d'assainissement des eaux usées

### III.5. L'hydraulique agricole

Etudie la fourniture de l'eau pour les cultures, la recherche et la captation de l'eau, son stockage (barrage pour l'irrigation), sa distribution (canaux, comptage, pompage), son utilisation (ruissellement, aspersion, submersion).

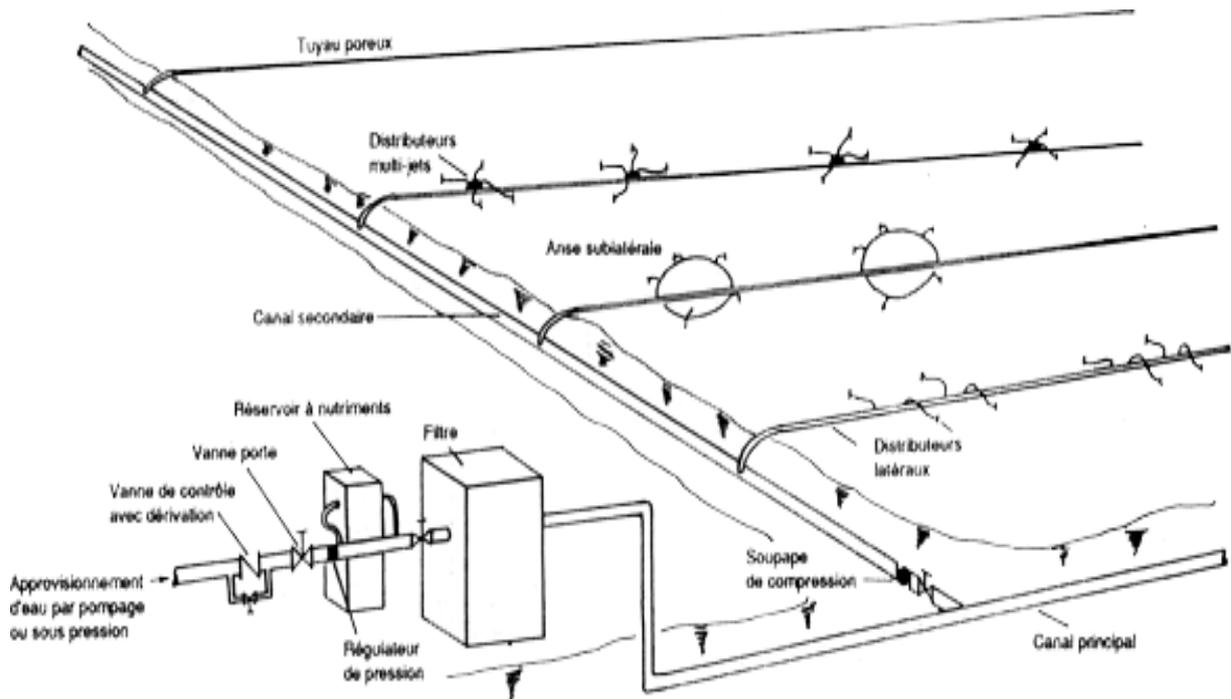


Figure 4.6 : Principaux éléments d'un système d'irrigation par canalisations souterraines

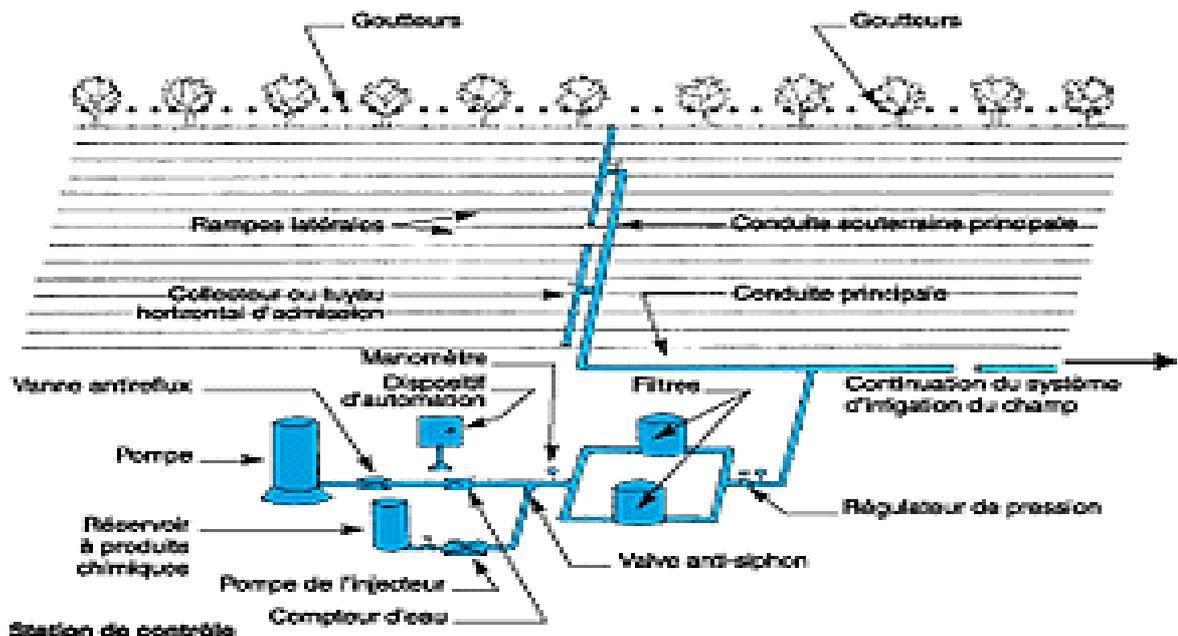
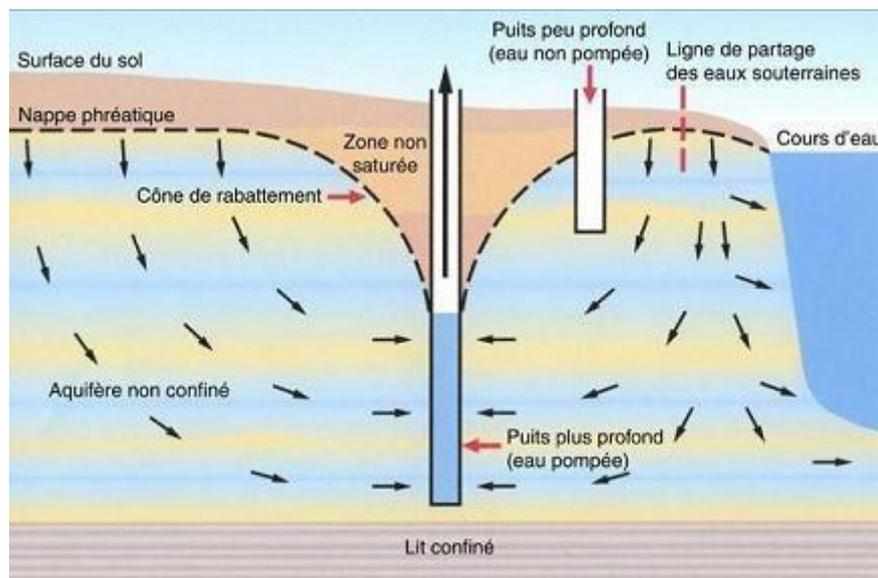


Figure 4.7 : Schéma d'un système classique d'irrigation au goutte-à-goutte

### III.6. L'hydraulique souterraine

Etudie les fluides dans les milieux poreux : les écoulements de nappes souterraines, l'étude des puits et des forages, l'infiltration sous les ouvrages, la stabilité des digues en terre, l'irrigation et le drainage, la diffusion de la pollution...



**Figure 4.8** : Schéma d'écoulement des eaux souterraines autour d'un puits

### III.7. La mécanique des fluides

La mécanique des fluides est l'outil mathématique de l'hydraulique, elle étudie le comportement des fluides (liquides et gaz) et des forces internes associées. Elle se divise en:

#### a) Statique des fluides

C'est la science qui étudie des fluides au repos ou Hydrostatique.

**Loi fondamentale de la statique des fluides**

Énoncé :

Pour un fluide homogène à l'équilibre, la différence de pression entre deux points situés à une différence de profondeur  $h$  est donnée par :

$$P_B - P_A = \rho \cdot g \cdot h$$

$P_A$  (Pa)       $Kg \cdot m^{-3}$        $m$   
 $P_B$  (Pa)       $\rho$        $h$   
 $g$        $9,8 N \cdot kg^{-1}$

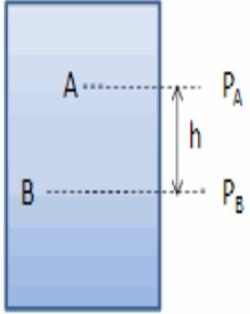
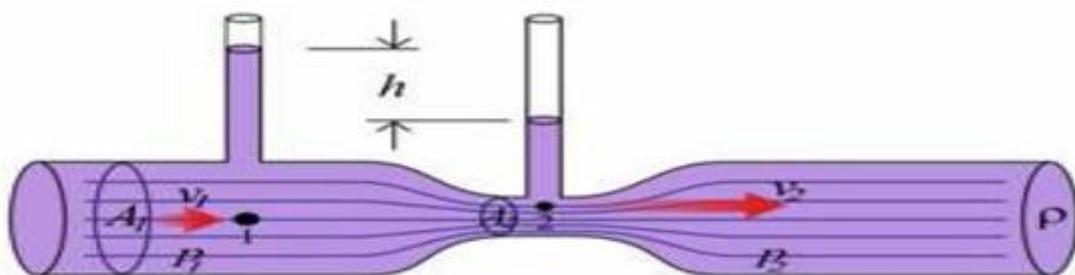


Figure 4.9 : Exemple de lois de l'hydrostatique : Loi fondamentale

## b) Dynamique des fluides

C'est la science qui étudie des fluides en mouvement



L'effet Venturi. La **pression** au point 1 est plus grande qu'au point 2.  
 Et la **vitesse** du **fluide** au point 2 est plus grande qu'au point 1.

Figure 4.10 : Exemple de lois de la dynamique des fluides : Loi de Bernoulli

## I. Autres Applications 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.

 **Alimentation en Eau Potable** : L'alimentation en eau potable (sigle : AEP) est l'ensemble des équipements, des services et des actions qui permettent, en partant d'une eau brute, de produire une eau conforme aux normes de potabilité en vigueur, distribuée ensuite aux consommateurs. On considère quatre étapes distinctes dans cette alimentation :

- **Prélèvements - Captages** : Il permet de recueillir l'eau naturelle, cette eau peut être d'origine superficielle ou bien souterraine.
- **Traitement des Eau** : L'eau captée nécessite généralement un traitement pour la rendre potable à la consommation. Le traitement s'effectue généralement dans le cas des eaux de surface. Ce traitement est fait de façon à éliminer les bactéries de l'eau et à lui donner dans certains cas un goût meilleur.
- **Adduction** (transport et stockage) : C'est la conduite qui transporte l'eau entre la station de traitement et le réservoir de stockage. Ce transport peut s'effectuer par :
  - **Gravité** : Si le niveau de la station de traitement (ou de captage) est supérieur à celui du réservoir (conduite d'adduction).
  - **Refoulement** : Si le niveau de la station de traitement (ou de captage) est inférieur au niveau du réservoir (conduite de refoulement).

- **Distribution au consommateur** : Il est constitué par une série de conduites desservant les différents consommateurs. L'écoulement de l'eau dans ces conduites se fait le plus souvent par gravité.



Le système doit assurer la fonction 'Transport' du point d'eau mobilisée jusqu'aux points de distribution.

✚ **Écoulements Hydrauliques** : L'hydraulique est l'étude des écoulements. On distingue deux types d'écoulements :

- **Les écoulements en Charge**, « écoulement à section pleine » : La section intérieure droite de conduite est entièrement remplie par la veine liquide, c'est le cas notamment des réseaux d'eau potable.



- **Les écoulements à Surface Libre** : Un écoulement en surface libre désigne un écoulement avec une interface libre entre l'air et l'eau, c'est le cas des rivières et des réseaux d'assainissement.



## V. Gestion des Ressources en Eau

L'eau est nécessaire à la vie de tous les êtres vivants. Elle est aussi utilisée par l'humain pour la fabrication de nombreux produits : nourriture, vêtements, .....

L'eau de surface et l'eau des nappes souffrent des pollutions liées à l'agriculture productiviste (grosse utilisatrice d'engrais et de pesticides qui se retrouvent dans l'eau), mais aussi aux déversements des sites industriels, voire des villes dont le réseau d'épuration des eaux usées est insuffisant.

L'insuffisance en quantité et en qualité risque donc de créer des conflits entre les usagers particuliers. Il va donc falloir apprendre à partager et à économiser l'eau, d'où la nécessité d'une gestion des ressources en eau.

La gestion de l'eau est l'activité qui consiste à planifier, développer, distribuer et gérer l'utilisation optimale des ressources en eau, des points de vue qualitatif et quantitatif. Ceci inclut la gestion des risques « quantitatifs » de sécheresse et insuffisance, marines et celle des eaux pluviales.

- ✚ **Comment organiser une bonne gestion de l'eau ?** Face aux impacts du changement climatique sur notre environnement, une bonne gestion de l'eau est nécessaire pour répondre efficacement à nos différents besoins socio-économique.

- **Économiser l'eau** : L'irrigation agricole est la première source de consommation d'eau dans le monde. Les techniques de goutte à goutte sont les plus économes. Les grands arrosages industriels perdent une partie de l'eau par ruissellement et par évaporation. Le mauvais entretien des canalisations et adductions d'eau entraînent des déperditions massives des eaux.

- **Mobiliser d'Avantage les Ressources** : Parfois, les ressources hydriques les plus accessibles sont déjà largement surexploitées et/ou polluées. En cite :
  - **La Technique du Dessalement de l'eau de mer** : cette technique est gourmande en énergie et il faut se débarrasser de la saumure résiduelle. C'est pourquoi ce sont surtout les pays riches en ressources énergétiques qui l'ont développée.
  - **L'Épuration des eaux** : est un ensemble de techniques qui consistent à purifier l'eau soit pour réutiliser ou recycler les eaux usées dans le milieu naturel, soit pour transformer les eaux naturelles en eau potable.



- **Développer la Ressource en eau** : C'est développer les infrastructures vitales afin de fournir à nos usagers de l'eau au moment opportun, à l'endroit approprié et dans une qualité adéquate. Dans la plupart des cas, l'eau doit être prélevée, stockée, transportée et traitée. Des opérations qui supposent toute une panoplie d'infrastructures et d'aménagements hydrauliques, tels que des pompes, des barrages, des digues, des canaux, des systèmes d'égouts ou encore des stations d'épurations.

## VI. Mission du diplômé en Hydraulique

Le diplômé en hydraulique, spécialiste de la mécanique des fluides, conçoit, réalise, optimise et entretient les réseaux d'approvisionnement en eau. Il réalise les études techniques préalables au démarrage du projet, en prenant en compte le cahier des charges : analyse des caractéristiques humaines et environnementales du lieu d'implantation prévu pour l'unité (étude d'impact) et réalisation d'études de faisabilité et de conception.

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.

### **Le diplômé 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.



## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- [1] Dr. Ghomari Fouad, «Découverte Génie Civil, 2ème Année Science & Techniques» ,  
Université Aboubaker Belkaid , faculté des sciences de l'ingénieur, Département de Génie Civil,  
Tlemcen, Année Universitaire : 2008-2009.
- [2] Prof. A. LIAZID, «Les métiers en sciences et technologie S2 » , Université Abou-Bakr  
Belkaid , Tlemcen, 2018
- [3] Mme ARIBI-S «Les métiers en Sciences et Technologies 2», 1ère Année Licence ST,  
Université Oum El Bouaghi, 2020
- [4] [http://www.cours-genie-civil.com/wp-content/uploads/Chap1 - Present OGC-  
Acte\\_de\\_const.pdf](http://www.cours-genie-civil.com/wp-content/uploads/Chap1 - Present OGC-Acte_de_const.pdf).
- [5] «Les métiers en sciences et technologie S2» , Université Mustapha Stambouli Mascara ;  
2019-2020, (auteur inconnu).