

UNIVERSITE ABOUBEKR BELKAID  
FACULTE DES SCIENCES DE L'INGENIEUR  
DEPARTEMENT DE GENIE CIVIL



# Découverte Génie Civil

2<sup>ème</sup> Année Science & Techniques

Enseignants :

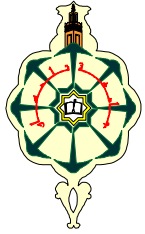
Dr. **Ghomari** Fouad, coordonateur

Dr. **Zendagui** Djawad, Mr. **Baghli** abdellatif

Mr. **Bezzar** Abdellah, Mr. **Zadjaoui** Abdeldjalil

Mr. **Boukli-Hacène** sidi Mohamed el Amine

Année Universitaire : 2008-2009



UNIVERSITE ABOUBEKR BELKAID  
FACULTE DES SCIENCES DE L'INGENIEUR  
DEPARTEMENT DE GENIE CIVIL



# Découverte Génie Civil

“ 1<sup>ère</sup> partie : Métier de l'ingénieur ”

Enseignant :

Dr. **Ghomari** Fouad, [ghomarifouad@yahoo.fr](mailto:ghomarifouad@yahoo.fr)

Année Universitaire : **2008-2009**

# ‘INGENIEUR’ ?

## Étymologie

*Ingénieur* vient de l'ancien français *engigneur*, qui désignait un **constructeur** d'engins de guerre.

Le terme d'ingénieur, dans un sens vieilli, désigne donc celui qui construisait ou inventait des machines de guerre ou concevait et réalisait des ouvrages de **fortification** ou de siège de places fortes.

Au-delà de ces références historiques d'essence militaire, l'ingénieur apparaît, dans sa version moderne, à partir du XIX<sup>e</sup> **siècle**, où il se confirme comme un **acteur** de premier plan du développement industriel. Les ingénieurs, se constituent ainsi comme groupe social reconnu au sein de la population des cadres. C'est donc un véritable métier.

## Suite ‘*INGENIEUR*’ ?

L'**évolution** constante des sciences et des techniques a entraîné l'augmentation des **exigences** des utilisateurs des équipements et produits, ce qui conduit à proposer la définition suivante pour le métier de l'ingénieur à l'aube du XXIème siècle :

L'**ingénieur** est un agent économique qui :

- utilise des connaissances et des compétences à dominante scientifique ou technique,
- conçoit, réalise ou exploite un système d'organisation de personnes, de données abstraites ou de moyens matériels,
- apporte à un besoin exprimé, à partir de critères rationnels convenus, la meilleure réponse possible,
- prend en compte les facteurs humains, sociaux, et économique de la société.

# Le Métier ?

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

Il n'existe plus maintenant de carrière linéaire. Il faut être ouvert et curieux de tout, ne pas croire que l'on est conditionné pour la vie par les études que l'on a faites en premier, et qui ne vous correspondent peut être pas tout à fait. Et il ne faut jamais accepter de s'ennuyer dans sa profession, c'est très mauvais signe ...

# Le modèle ?

l'effet de modèle, peut être porté par un proche dans la famille, ou par une personne connue. On peut avoir envie de devenir ingénieur parce qu'on connaît un ingénieur et que son métier fascine ou intéresse...

Il faut admettre que cette motivation est moins présente en Algérie que dans les autres pays, car il n'est pas courant de donner des carrières d'ingénieurs en exemple. Elle est malgré tout importante car on fait mieux les choses en les rêvant à l'avance.

# Peut-on choisir une carrière d'ingénieur quand on est une fille?

La question est totalement dépassée dès lors que la proportion de jeunes filles dans les études d'ingénieur est en Algérie élevée et que l'on ne voit plus la femme-ingénieur comme une curiosité.

Les jeunes filles sont plus motivées **par le métier** et **par l'effet de modèle** et moins par la réussite sociale : elles font de ce fait des choix en fonction des matières (Sciences de la vie, chimie, informatique) et prennent moins en compte la hiérarchie établie des écoles.

Contrairement à une idée toute faite, les diplômées travaillent et concilient carrière et vie de famille.

## “ **LE GENIE CIVIL** ” ?

Les ouvrages de Génie Civil sont **partout** présents autour de nous. Ce sont les **grands ouvrages** mais aussi de très nombreuses constructions moins spectaculaires qui forment néanmoins le **tissu** des moyens de communication ou des aménagements **urbains**.

Citons sans que cette liste prétende être exhaustive :

les ponts

les routes, autoroutes, voies ferrées

les ouvrages souterrains

les aéroports

les barrages

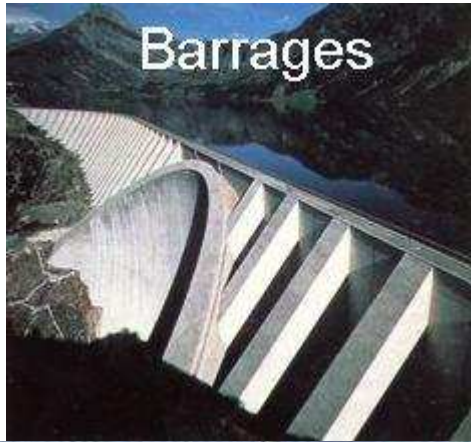
les ouvrages maritimes et portuaires

les réseaux et les ouvrages d'assainissement

les aménagements fluviaux, etc.



# Les produits du génie civil ?



## (Suite) ‘‘ GENIE CIVIL’’ ?

Sous ses différentes formes, le génie civil participe à l'essentiel de notre cadre de vie. Les infrastructures jouent et joueront de plus en plus un rôle capital dans notre vie. Ils sont faits pour augmenter notre bien être, que ce soit pour faciliter nos déplacements, pour nous fournir de l'eau de qualité et en abondance et pour subvenir à nos besoins en énergie. Elles représentent un poids économique très important par les investissements que leur construction doit mobiliser. Aussi, elles ont souvent la dimension de monuments architecturaux, s'ils sont laids ils nous agressent, s'ils sont beaux ils nous rendent heureux. On ne peut pas les ignorer.

# Spécificités du génie civil ?

De nombreux facteurs distinguent l'industrie du génie civil des autres activités industrielles de la société moderne.

Il faut tenir compte du fort impact des grands travaux sur l'environnement, Chaque ouvrage est singulier, Durée de vie attendue, en général très longue.

Ces particularités font du génie civil une activité humaine fort éloignée de celles, mieux connues du grand public, que sont par exemple l'industrie automobile ou l'industrie électronique, qui fabriquent des produits de grande diffusion.

# (Suite)

## ***Ouvrages publics à fort impact sur l'environnement***

Les grands ouvrages sont nécessaires autant pour l'amélioration du cadre de vie que pour le développement économique. Les grandes dimensions de ces ouvrages et leur impact sur le paysage font qu'ils ont un effet marqué sur l'environnement et le cadre de vie.

## ***Chaque ouvrage est singulier et complexe***

Il n'y a pas deux grands ponts ou deux grands barrages identiques. Le génie civil n'est pas une **industrie de série**. Le 1<sup>er</sup> terme de la complexité provient de l'aléa géologique et géotechnique. Le second provient de la gestion conjointe de matériau qui forme le terrain et celui constituant la structure.

## ***Les grands ouvrages ont une longue durée de vie***

La durée de vie de la plus part des ouvrages de génie civil est longue. En cours d'étude, on considère souvent des durées comprises entre 30 et 60 ans. Leur durée de vie réelle est bien supérieure. Cependant il faut assurer un suivi et programmer quand de besoin des travaux d'entretien et de maintenance.

# La formation en génie civil ?

Dans ce cadre, l'on doit développer chez l'apprenant, le **sens critique** et le **bon sens**.

Il doit *acquérir* la **perception physique** des **phénomènes**, les techniques de construction et les difficultés de mise en œuvre sur les chantiers et les éventuelles **pathologies**.

La formation, hors des contraintes d'un projet réel, permet **l'expérimentation** sans risque de différents logiciels sur des ouvrages existants, d'en acquérir la **pratique**, d'en mesurer les **limites**, voire d'en identifier les **dangers**.

Pour la conception d'un ouvrage, on doit **innover** mais également **transposer** les acquis obtenus sur les ouvrages de même nature construits antérieurement en distinguant les **analogies** et les **différences**.

# Un matériau pour construire : le Béton.

Le béton est le bien le plus consommé dans le monde, en terme de volume, **après l'eau**.



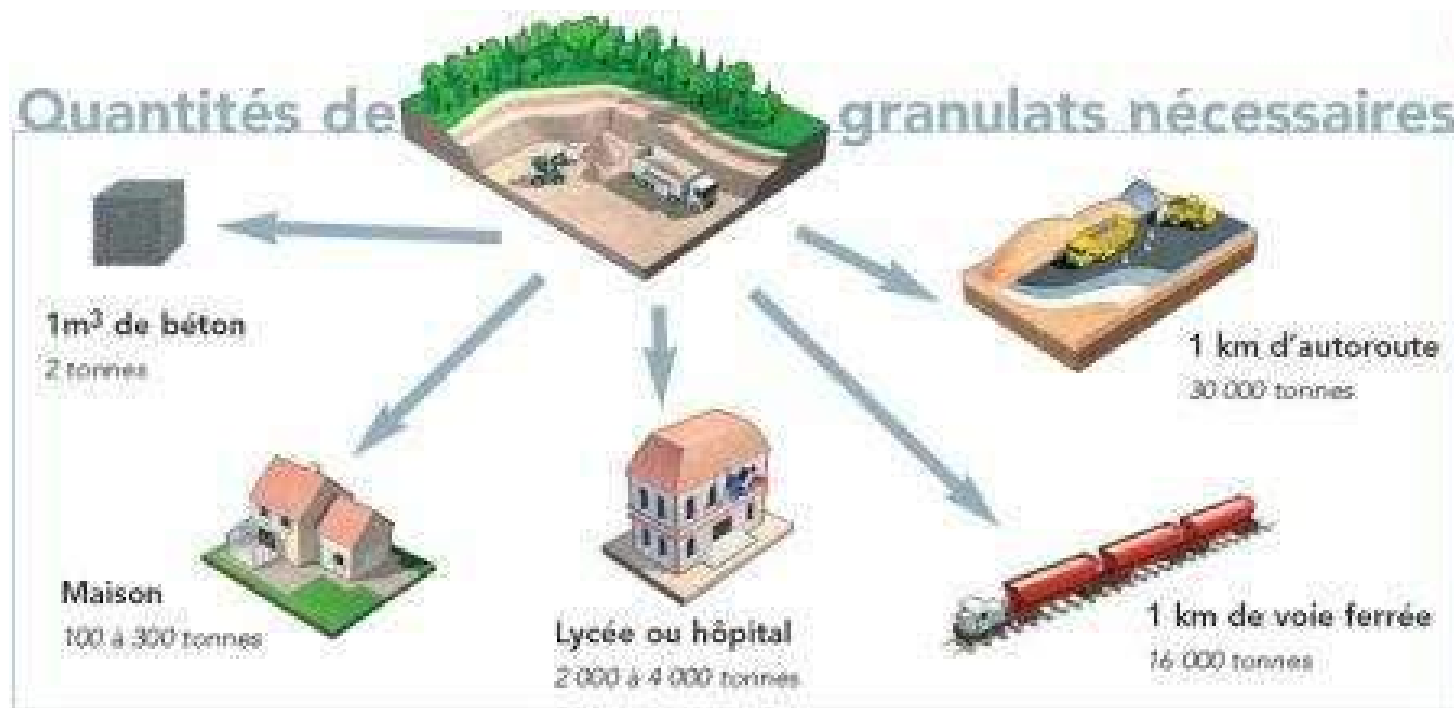
Production mondiale annuelle  
de béton par habitant.

6.5 Milliards d'habitants au  
19/12/2005

2 tonnes de granulats; 300 kg  
de ciment et 150 litres d'eau.

# LE SAVIEZ-VOUS ?

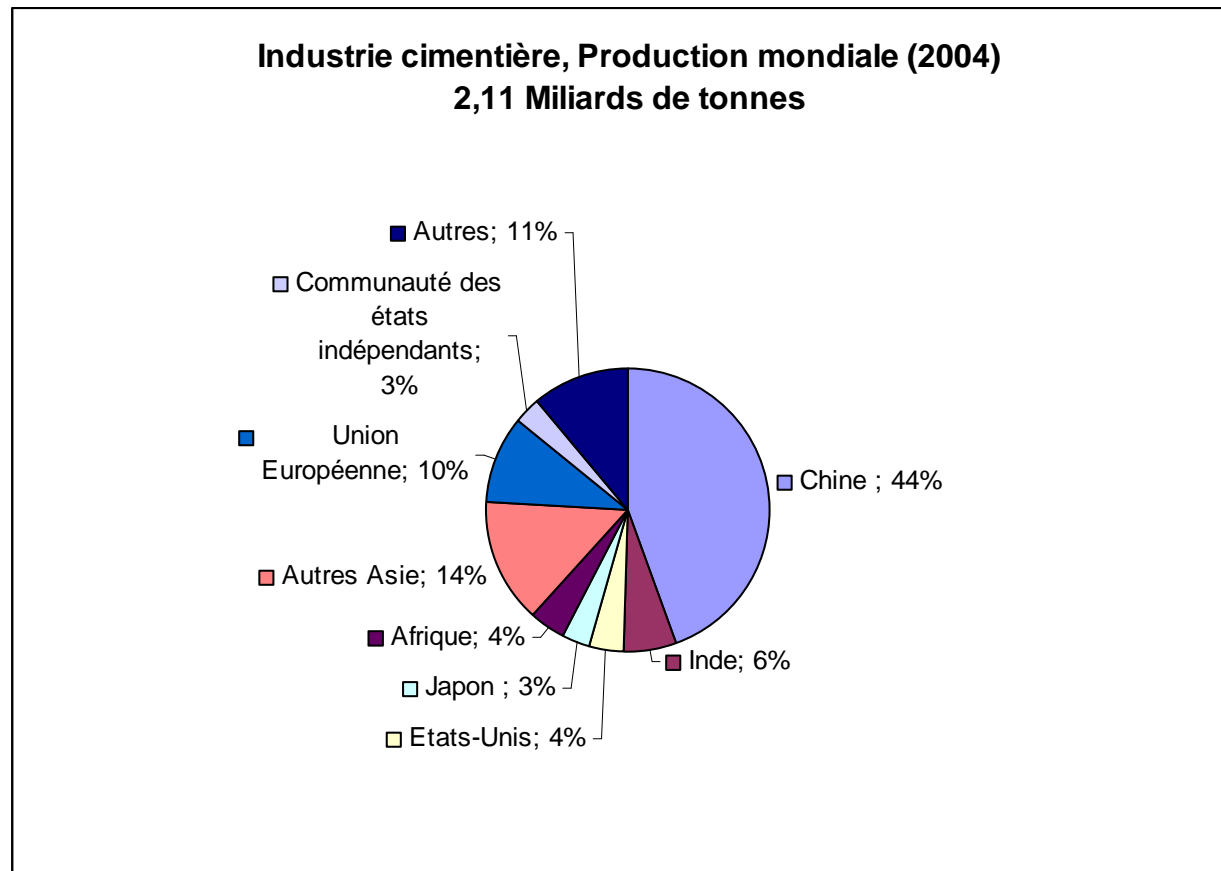
L'industrie extractive mondiale déplace / an : 17.8 Milliards m<sup>3</sup> de roche  
Ce volume est équivalent au volume d'une pyramide de 3.8 km de base et de hauteur. 20% de cette production est utilisée pour fabriquer du béton.



Au vu de l'énormité des volumes de granulats nécessaires à l'industrie de la construction, il n'est pas surprenant que les frais de transport représentent la plus grande partie des coûts associés à l'utilisation des granulats.

# LE SAVIEZ-VOUS ?

L'industrie cimentière joue dans la filière du béton un rôle structurant. Une cimenterie moyenne peut produire au moins 1 million de tonnes/an.

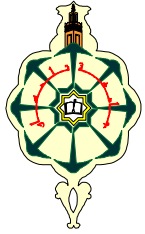




# Conclusion

Le métier d'ingénieur est pluriel. Bien que différents, ces métiers ont en commun d'être placés sous le signe de la **passion** et de l'innovation... Passion de découvrir, d'entreprendre de réaliser; Innovations technologiques, scientifiques et managériales.

Quelque soit le secteur que vous choisissiez : B.T.P., informatique, mécanique, biotechnologies, télécommunications, optique, environnement, etc. vous participerez à des projets d'envergure, des projets qui façonnent le **monde**, des projets qui façonnent les **hommes**, des projets qui feront de votre vie une belle et riche **aventure**.



UNIVERSITE ABOUBEKR BELKAID  
FACULTE DES SCIENCES DE L'INGENIEUR  
DEPARTEMENT DE GENIE CIVIL



# Découverte Génie Civil

“ 2<sup>ème</sup> partie : Management de projet ”

Enseignant :

Mr. **Baghli** Abdellatif, baghli\_abdellatif@yahoo.fr

Année Universitaire : 2008-2009

# Définition du mot

## « **Management** »

« *Ensemble des techniques d'organisation et de gestion  
d'une affaire, d'une entreprise* »

*D'après le Petit Robert*

Le verbe « *manage* » vient :

de l'italien

« *maneggiare* »  
(contrôler)

influencé par le mot français  
*manège* (faire tourner un cheval  
dans un manège).

Il faut aussi ajouter la notion de

"*ménage*"  
(gérer les affaires du ménage)

qui consiste à gérer :

- des **ressources humaines**  
et
- des **moyens financiers**

# Qu'est-ce qu'un « **projet** » ?

*Un projet est une activité **temporaire**, décidé en vue de produire un résultat **unique**,*

*Ce résultat peut être :*

*Un produit ou un service*

**Temporaire** : Signifie que tout projet a un début et une fin explicite.

**Unique** : Signifie que le produit ou le service possède des traits distinctifs de tout autre produit ou service similaire.

Des projets sont entrepris à tous les niveaux d'une organisation.

Ils peuvent impliquer une seule ou plusieurs personnes à la fois.

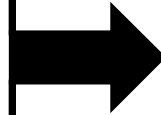
- Projet de construction d'une maison
- Projet de création d'une entreprise
- Projet de réalisation d'une autoroute
- Projet de construction d'un barrage

Qu'est-ce que

le management de projet ?

« **Le management** (ou gestion) de projet est l'application :

des connaissances,  
des compétences,  
des outils  
et des méthodes,



aux activités d'un projet, en vue d'atteindre, voire de dépasser les besoins et les attentes des parties prenantes du projet



Cette méthode repose sur une organisation cherchant à définir "**The One Best Way** "

Le but pour l'entreprise est d'accroître sa productivité (rendement) et sa production grâce à plusieurs principes :

- la division du travail : division des tâches, et l'apparition du travail à la chaîne;
- la standardisation permettant de produire en grandes séries à l'aide de pièces interchangeables;
- l'augmentation du pouvoir d'achat des ouvriers afin de stimuler la consommation.

Les chefs doivent posséder des qualités spécifiques.

Ce ne sont pas des qualités innées. Elles s'acquièrent par l'expérience et par la formation.

Ceci signifie qu'on n'est pas chef par la naissance, mais

**Être chef se mérite.**

Dans **le modèle actuel** les activités d'une entreprise se répartissent en 4 catégories (le PODC)

- **Planifier** : Anticiper et prévoir
- **Organiser** : Munir l'entreprise de tout ce qui est utile pour son fonctionnement
- **Décider** : Faire fonctionner le corps social de l'entreprise
- **Contrôler** : Vérifier que tout se passe conformément au programme adapté aux ordres donnés, aux principes admis et signaler les fautes et les erreurs afin de les corriger et de ne plus les refaire.

**LES DIFFERENTS**

**ACTEURS**

**D' UN PROJET**

# LE MAÎTRE DE L'OUVRAGE

C'est la personne physique ou morale désignée par ce terme dans les documents de marché et pour le compte de qui les travaux ou ouvrages sont exécutés.

**Le maître d'ouvrage** ou la **maîtrise d'ouvrage** est le donneur d'ordre au profit de qui l'ouvrage est réalisé.

# LES DIFFERENTS MAÎTRES D'OUVRAGE

- L'État et ses établissements publics
- Les collectivités territoriales et ses établissements publics
- Les promoteurs et constructeurs privé

# Mission :

- Analyse les objectifs de l'ouvrage
- Définit l'ouvrage
- Formalise les besoins
- Définit le budget
- Fixe les objectifs
- Assure la maîtrise de la réalisation de l'ouvrage
- Assure l'exploitation et la maintenance.

# LE MAÎTRE D'ŒUVRE

Il est généralement qualifié de concepteur ou de chef d'orchestre du projet.

C'est la personne physique ou morale qui, de part sa compétence, est chargée par le maître d'ouvrage d'assurer l'exécution du marché et de proposer le règlement et la réception des travaux.



# Mission:

C'est d'apporter une réponse architecturale, technique et économique au programme défini par le maître d'ouvrage.

- **Vérifier la faisabilité de l'opération**
- **Réaliser les études**
- **Assister le maître d'ouvrage**
- **Assurer le suivi du chantier**

# **LES DIFFERENTS MAÎTRES D'ŒUVRE**

- les architectes & les ingénieurs
- les bureaux d'études ;
- les services techniques publics ;

# **L'ENTREPRENEUR**

C'est celui qui exécute matériellement l'ouvrage et qui doit mettre en œuvre les moyens en personnel, matériaux et matériel nécessaires à la bonne exécution de l'ouvrage.

# **OBLIGATIONS ET RESPONSABILITÉS**

De par son contrat, marché ou devis, l'entrepreneur doit au maître d'ouvrage :

- ❑ le respect des prix et délais ;
- ❑ la qualité des travaux exécutés et des matériaux mis en œuvre ;
- ❑ la réparation des désordres apparents ou visés à la réception des travaux.

# LE CONTRÔLEUR TECHNIQUE

## PRINCIPALES MISSIONS

Le rôle du contrôleur technique est essentiellement préventif.

Il doit :

- effectuer le contrôle des travaux ;
- évaluer les risques de sinistres, c'est-à dire les aléas techniques.

# LES SOUS-TRAITANTS

Le sous-traitant est un entrepreneur indépendant lié par contrat avec l'entrepreneur principal

Le sous-traitant a une obligation de résultat envers l'entrepreneur principal, il répond de ses fautes et négligences envers le maître de l'ouvrage et des tiers.

# LES ACTEURS EXTERNES

Il s'agit de tous les bénéficiaires de permission de voirie, ainsi que les services publics concédés

- ❑ Le service Électricité et Gaz
- ❑ Le service des eaux
- ❑ Les opérateurs téléphoniques
- ❑ Services transports urbains
- ❑ Services de ramassage des ordures ménagères.....

# Autres Notions

Certains types d'opérations sont très proches de la notion de projet :

## Programme

Un ***programme*** est un groupe de projets conduits d'une façon coordonnée, afin d'en obtenir un résultat global que ne permettrait pas un management indépendant de chacun d'entre eux.



## Sous Projets

Les projets sont souvent décomposés en éléments plus faciles à gérer, les ***sous projets***.

L'exécution de ces sous projets est souvent confiée à des unités indépendantes de l'organisme en charge du projet.

# **EXEMPLE DE PROJET**

# Construction d'une maison



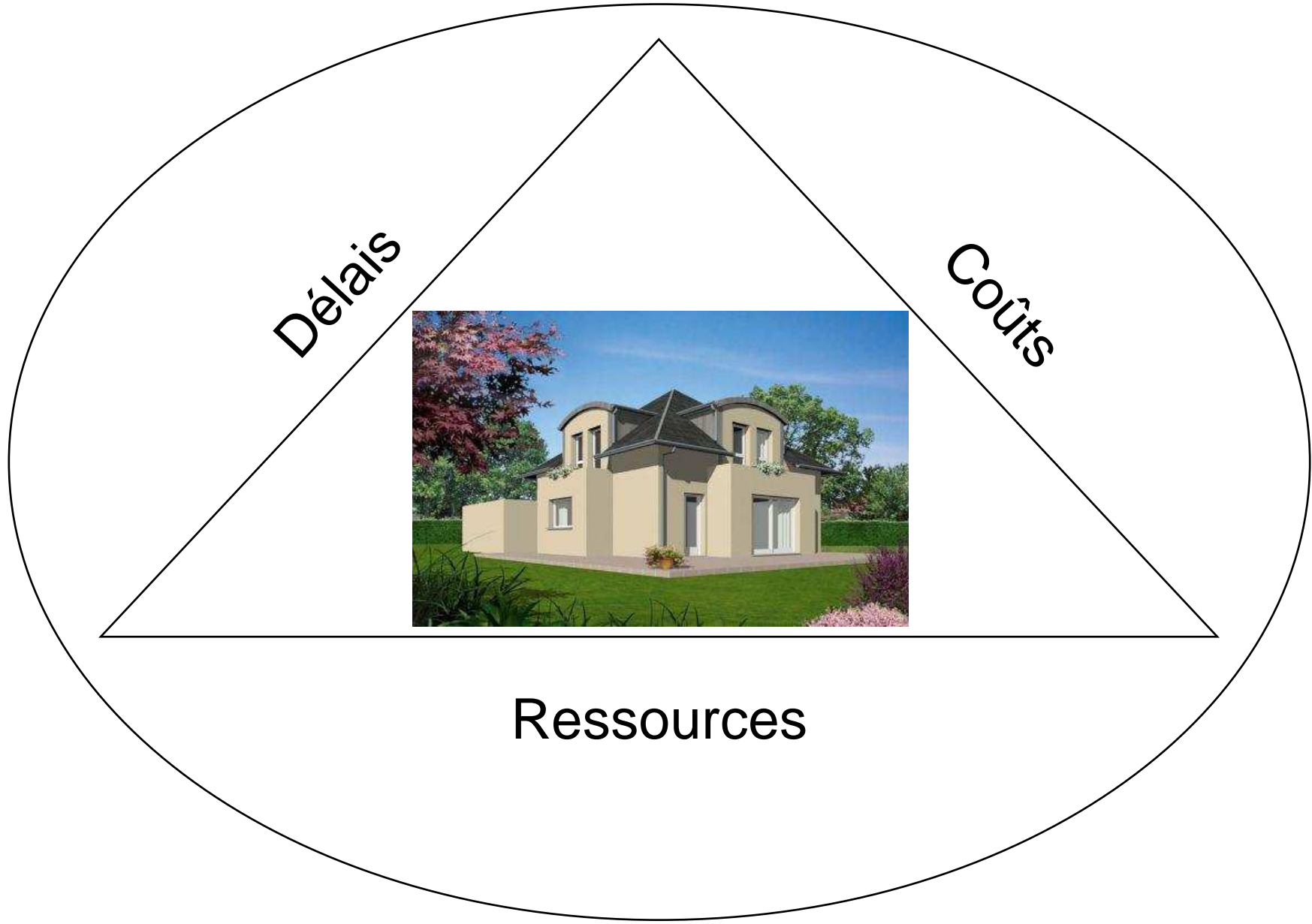
Le maître de l'ouvrage

Le maître d'œuvre

L'entrepreneur

Le contrôleur technique

Les acteurs externes



Délais

Coûts



Ressources

Le maître de l'ouvrage :

**Le propriétaire**

Le maître d'œuvre:

# Bureaux d'études

Architecte

&

Ingénieur



Le contrôleur technique:

# Agent du CTC

si nécessaire





# L'entrepreneur

Réalisateur du projet



- Responsable de l'équipe  
(gros-œuvres, VRD, maçonnerie, carrelage ...)
- Responsable de la sous-traitance: (second-œuvres: plomberie, électricité, étanchéité, peinture ...)
- Assure l'approvisionnement en matériaux et matériel nécessaire.

# Les acteurs externes

❖ Le réseau électrique : SONELGAZ



❖ Le réseau d'eau potable: L'ADE



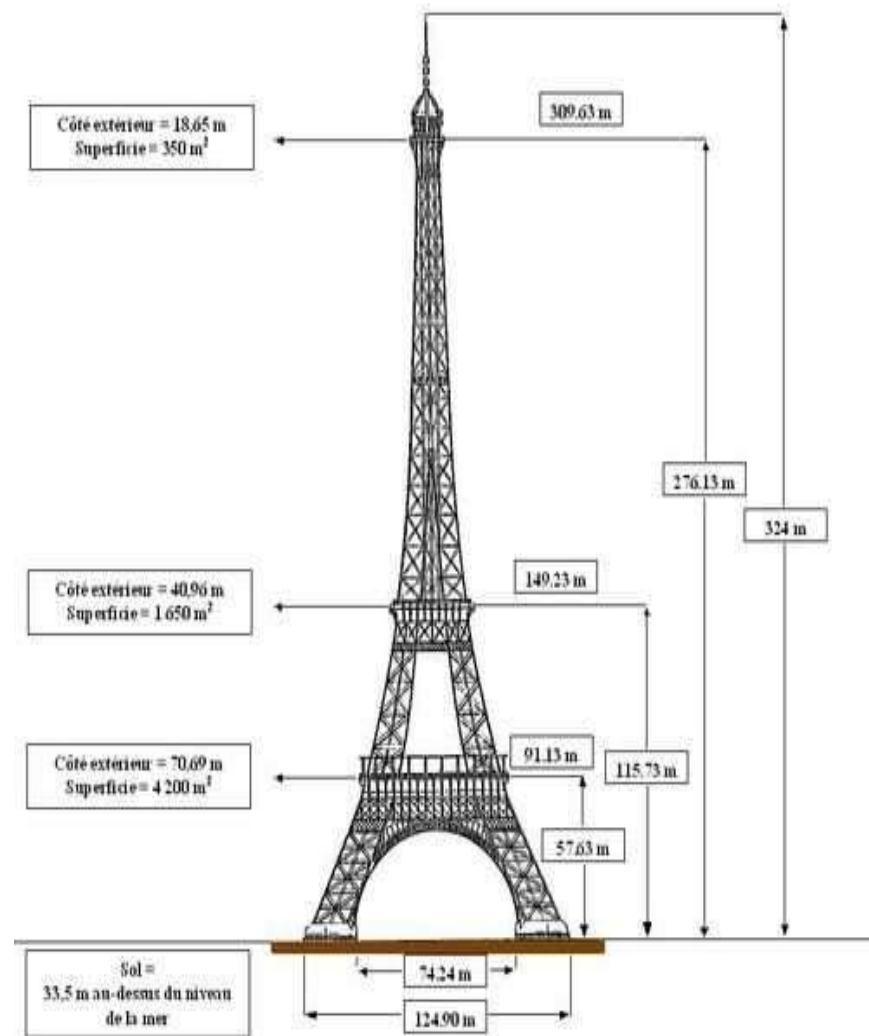
❖ Les réseaux VRD : l'APC



❖ Le réseau téléphonie :



# **EXEMPLES DE GRANDS PROJETS**



# Tour EIFFEL



1889



1889



1889



1889



**Maquam Echahid**



**VIADUC DE MILLAU**





**Bordj El Arab (DUBAÏ)**

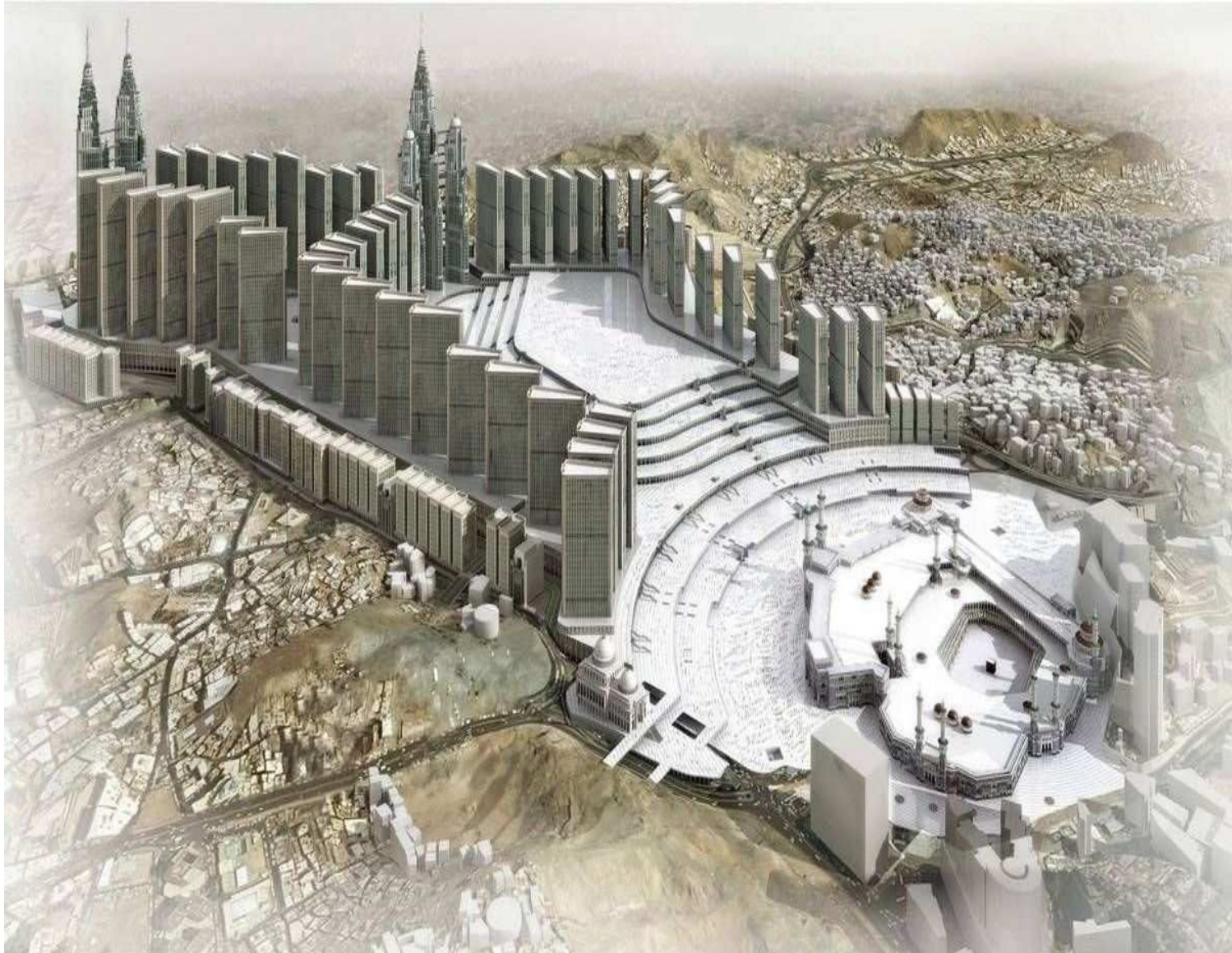




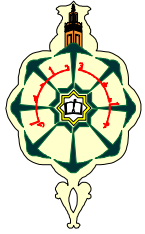
**TAIPEI 101 (Taiwan)**



# Tours Petronas (Kuala Lumpur – Malaisie)



**La Mecque en 2020**



UNIVERSITE ABOUBEKR BELKAID  
FACULTE DES SCIENCES DE L'INGENIEUR  
DEPARTEMENT DE GENIE CIVIL



# Découverte Génie Civil

“ 3<sup>ème</sup> partie : Routes & Autoroutes ”

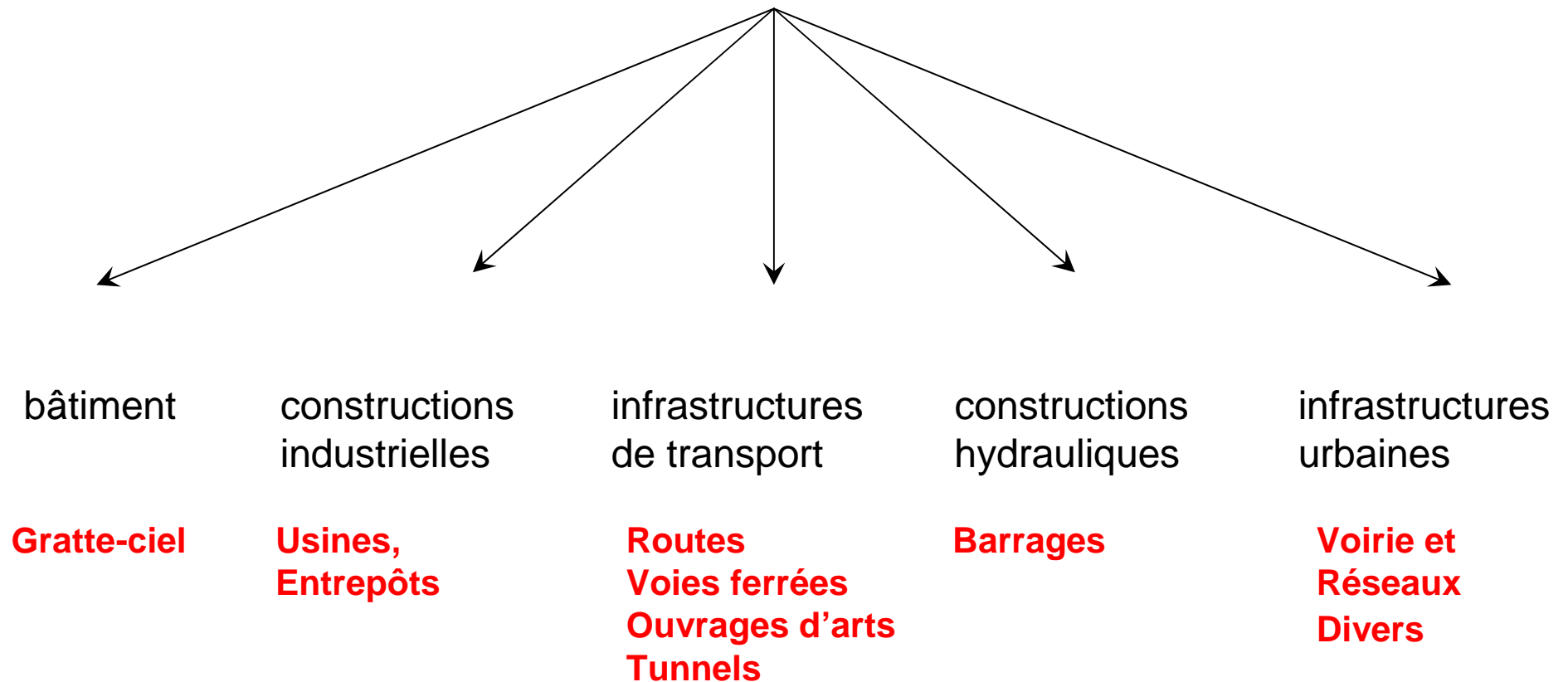
Enseignant :

Mr. **Bezzar** Abdellah, a\_bezzar@yahoo.fr

Année Universitaire : 2008-2009

Le **Génie civil** représente l'ensemble des techniques concernant les constructions civiles

Les domaines *d'application* du **génie civil** sont très vaste ; il englobe :



## Historique des Routes :

*Les Romains* ont été les premiers constructeurs de véritables routes, utilisables en tous temps par des véhicules, dont ils ont couvert leur empire. Plus de 80.000 Km de route de premier ordre et 400.000 Km de route de second ordre.

*Image de la voie Appienne :  
Route Romaine  
Source Wikipédia*



### **Ces grandes voies romaines se reconnaissent :**

**A leur tracé** souvent rectiligne,

**A leur chaussée** plus ou moins épaisse suivant la solidité du sol naturel, parfois renforcée par des pieux ou des poutres dans la traversée des terrains instables (les chaussées dallées étaient réservées aux voies urbaines) ;

**A leurs multiples** ouvrages d'art, ponts ou ponceaux, en pierre de taille, pour le franchissement des cours d'eau ;

**A leurs bornes milliaires** plantées tous les milles romains (1.478m), avec indication des distances et de la date de construction de la route (aujourd'hui plus souvent dans les musées qu'à leur emplacement d'origine) ;

**Aux arcs de triomphe**, portes ou monuments, marquant l'entrée des villes ou les passages difficiles.



## Historique des Routes :

### Les innovations de McAdam

En 1815, en Angleterre, John Loudon McAdam fut nommé administrateur général des routes du comté de Bristol. Il devint rapidement célèbre par ses succès dans la construction de routes capables de supporter un trafic relativement rapide. Il modifia de façon radicale les fondations de la route – que ses prédécesseurs réalisaient avec de grosses pierres coûteuses. Sur le sol soigneusement nivelé et asséché, il fit simplement reposer des couches de cailloux, concassés au marteau et triés à la main, et dont chacun ne devait pas peser plus de 6 onces (170 g). Il lia le tout avec du sable et de l'eau et, faute de rouleau compresseur, s'en remit au roulage des véhicules pour agglomérer, homogénéiser et aplanir. McAdam traita ainsi près de 300 km de chemins, et quelques années suffirent pour montrer que ceux-ci, rendus à peu près imperméables, ne se détérioraient plus avec la même terrible rapidité que ceux qui étaient construits selon d'autres méthodes.

## Historique des Routes :

### **La naissance des autoroutes**

La nécessité de rendre les communications routières toujours plus rapides, confortables et sûres a donné naissance au concept d'une route comportant deux chaussées séparées (de directions inverses) à sens unique et qui ne comprend aucun carrefour à niveau : l'autoroute, qui ne doit pas être confondue avec une voie rapide, laquelle comprend également deux chaussées à sens unique, mais dont les accès s'effectuent par carrefours à niveau.

En 1909, la société allemande AVUS (Automobile Verkehrs und Übungs Strasse GmbH) construit à l'ouest de Berlin une route d'essai de 10 km et à deux voies séparées. Puis sur l'île de Long Island, aux États-Unis, en 1914, cette même société réalise une route à deux chaussées de 65 km de long et sans croisement.

L'augmentation constante du trafic automobile ainsi que des considérations stratégiques ont conduit la plupart des pays à construire des autoroutes au lendemain de la Première Guerre mondiale. C'est l'Italien Puricelli, fondateur de la société Strade e Cave, qui définit les caractères spécifiques des autoroutes. Il construisit la première véritable autoroute (mise en service le 21 septembre 1924), qui inaugura un nouveau type de liaison entre Milan et Varèse : longue de 85 km, elle avait une largeur comprise entre 11 et 14 m selon les tronçons ; en Allemagne, Adolf Hitler nomma Fritz Todd inspecteur général des routes et lui fixa un plan de construction de 4 023 km d'autoroutes. En 1942, il en avait construit 2 108 km. Avant la défaite de 1945, l'Allemagne possédait quelque 3 800 km d'autoroutes.



Un projet routier passe par plusieurs phases :

La phase étude :



En prélude à la construction d'une route, différents types d'études sont menés simultanément comme des études géométriques de tracé, des études de structure de la chaussée, des études environnementales, faisant intervenir auprès des ingénieurs de nombreux experts : écologues, géographes, archéologues, sociologues, paysagistes, architectes ou naturalistes.

Un projet routier passe par plusieurs phases :

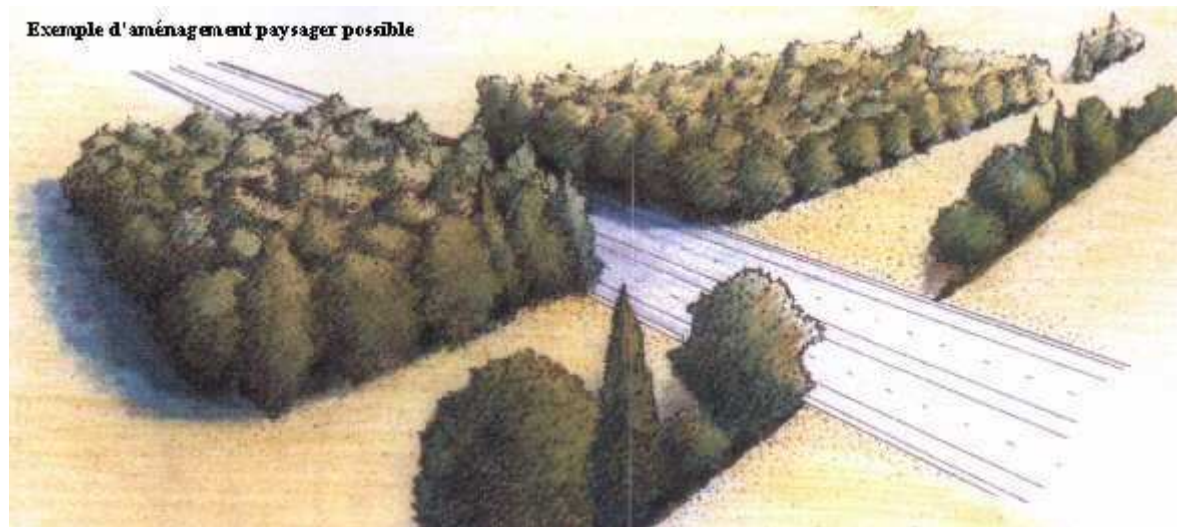
La phase étude : sur la base de carte topographique



**Sur une carte topographique** , les différentes variantes reliant le point de départ et arrivé du projet routier sont définies. Prenant en considération plusieurs aspect : la topographie (pentes admissible et réduire au maximum les terrassements) ; desservir les localités traversées par la route

Un projet routier passe par plusieurs phases :

L'étude d'impact de la route sur l'environnement



Un projet routier passe par plusieurs phases :

### L'étude d'impact de la route sur l'environnement

#### Bruit :

Le bruit routier provient du bruit des moteurs et de roulement. La législation a aussi modifié les niveaux sonores maximum d'un véhicule.

Les évolutions réglementaires et techniques ont permis de diminuer considérablement les bruits des moteurs.

Le bruit lié au roulement est devenu la source principale émise par les véhicules en circulation pour des vitesses supérieures à 50 km/h et à partir de 70 km/h pour les poids lourds. Deux facteurs sont bien évidemment à l'origine de ce bruit : le revêtement routier et le pneumatique. Les progrès réalisés dans le domaine des enrobés ont permis de diminuer ce bruit: particulièrement pour les enrobés à faible granulométrie (0/6)..

#### L'eau :

Sur les infrastructures routières, les eaux de ruissellement se chargent d'apports provenant des gaz d'échappement, de l'usure des chaussées et des pièces des véhicules (plaquettes de frein, pneumatiques par exemple). Il est donc nécessaire de prévoir des dispositifs de récupération des eaux superficielles provenant d'une plateforme routière.

Un projet routier passe par plusieurs phases :

## L'étude d'impact de la route sur l'environnement

### Faune, flore, écosystèmes :

L'étude doit aussi porter sur les impacts en termes de couloirs de migration des animaux, y compris nocturne, alors que les projets routiers participent au phénomène dit de pollution lumineuse. Ces aspects seront étudiés avec l'objectif de proposer des dispositifs à mettre en œuvre pour maintenir ces migrations, tout en garantissant la sécurité des usagers de la route, par exemple au moyen d'écoducs qui peuvent fortement limiter les accidents de routes et mortalité animale sur les routes.





Un projet routier passe par plusieurs phases :

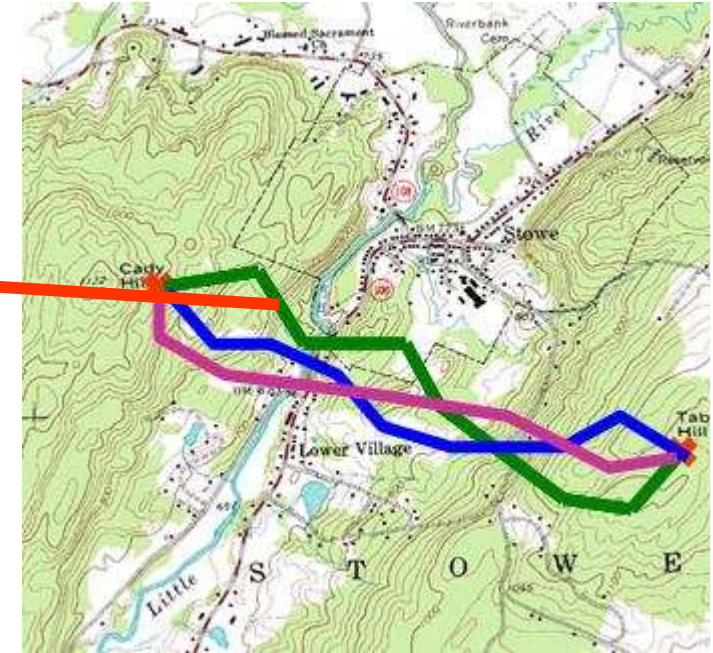
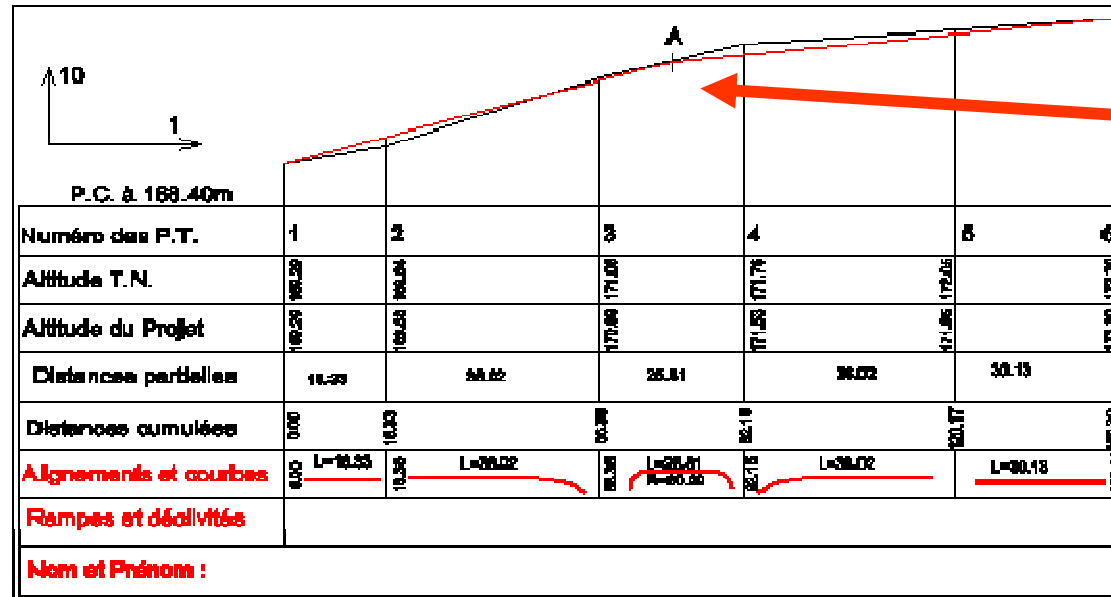
La phase étude : tracé en plan



Les variantes définies précédemment : sont constituées de segments droit, dans cette phase d'étude ces segments sont raccordés avec des arcs de cercle, leur rayon est fonction de la vitesse appliquée sur la route. (ces arcs représentent ainsi les virages de la route). Cette opération est appelée le **tracé en plan**. Il est constitué par la projection horizontale sur un repère cartésien topographique de l'ensemble des points définissant le tracé de la route.

Un projet routier passe par plusieurs phases :

La phase étude : profil en long

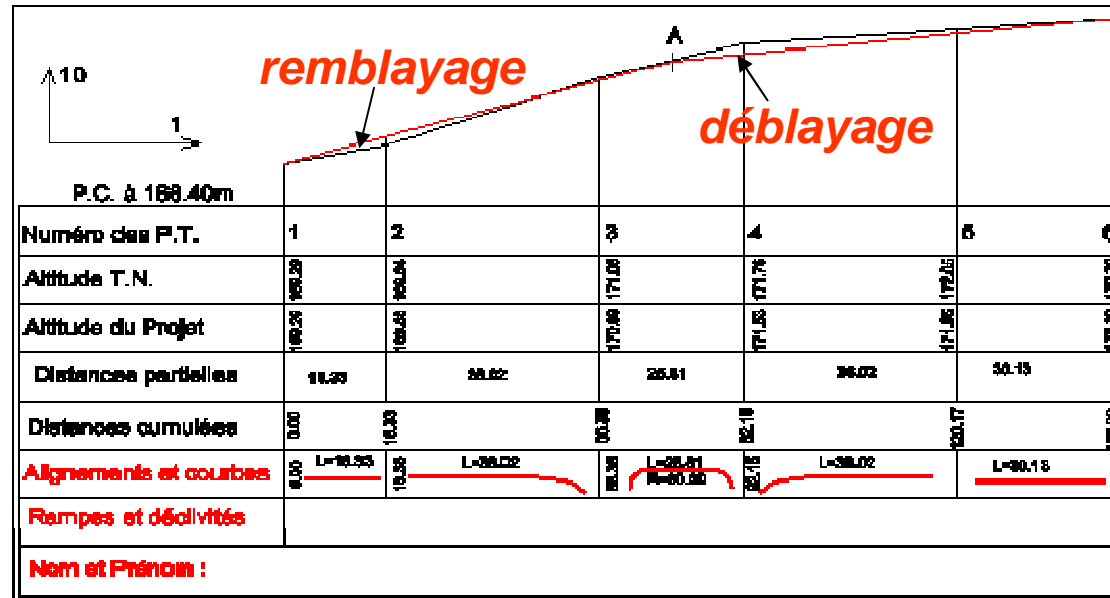


Le profil en long d'une route Il est constitué par élévation verticale (altitude) dans le sens de l'axe de la route de l'ensemble des points constituant celui-ci.

Le profil en long est ainsi constitué d'une succession de segments de droites (ou pentes) et d'arcs de cercles (aussi appelés raccordements paraboliques) permettant de raccorder entre eux les segments de droites. Aussi il est profondément marqué par la valeur très faible des pentes qu'on peut donner à la route pour assurer des vitesses de circulation convenables.

Un projet routier passe par plusieurs phases :

La phase étude : profil en long



Il est constitué de ligne du terrain naturel et aussi la ligne du projet : la position de cette dernière par rapport à celle projet nous donne une information sur la nature du terrassement.

Si la ligne du projet est au dessus de la ligne du terrain naturel : en exécute un **remblayage** du terrain

Si la ligne du projet est en dessous de la ligne du terrain naturel : en exécute un **déblayage** du terrain

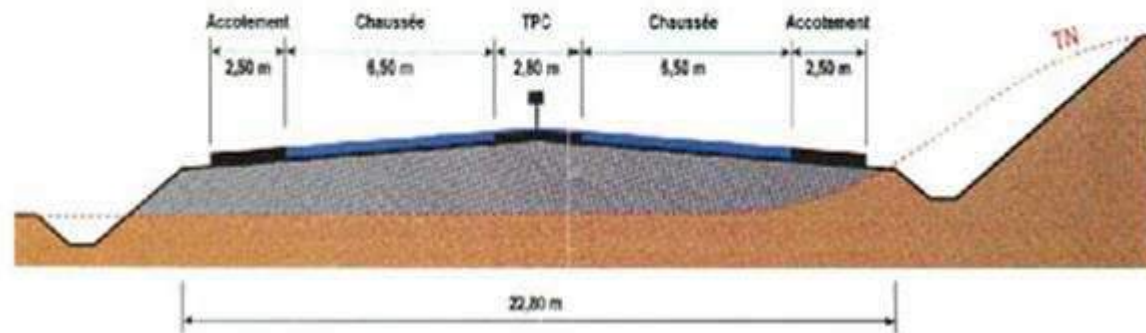


Un projet routier passe par plusieurs phases :

### La phase étude : Profil en travers

Le profil en travers d'une route est une coupe perpendiculaire à l'axe de la route. En général on représente sur le même document à la fois terrain naturel et projet, ce qui permet de bien percevoir l'intégration du projet dans le milieu naturel.

#### Profil en travers courant



Le nombre et la largeur des voies de circulation dépendent du volume et de la composition du "trafic", c'est à dire le nombre et le type des véhicules amenés à y circuler.

Un projet routier passe par plusieurs phases :

### La phase Terrassement :

**Terrasser, c'est : extraire, transporter et mettre en œuvre des déblais pour les mettre en remblais ou en dépôts.**

Ces travaux exigent des techniques particulières et des engins adéquats afin de les réaliser conformément aux règles de l'art et au moindre coût.

-Le transport des matériaux entre le déblai et le remblai ou le lieu de mise en dépôt peut se faire par des moyens très variés ; le choix dépend de multiples facteurs comme la distance de transport (de quelques mètres à plusieurs Km), les cadences de production, la nature des sols, la topographie du site. On utilisera des camions, des tombereaux, des décapeuses, ....

- La mise en œuvre au remblai comprend le réglage des matériaux, le compactage et le réglage pour mise à la cote. Enfin certains sols peuvent être traités à la chaux ou aux liants hydrauliques pour en améliorer les caractéristiques géotechniques.



Un projet routier passe par plusieurs phases :

### La phase assainissement : les canalisations et ouvrages de vidange

Toute infrastructure routière nécessite la récupération et le traitement éventuel des eaux qui ruissellent sur la chaussée.

Comme le montre cette photo la préparation des **faussés** permet de récupérer les eaux provenant de la chaussée.



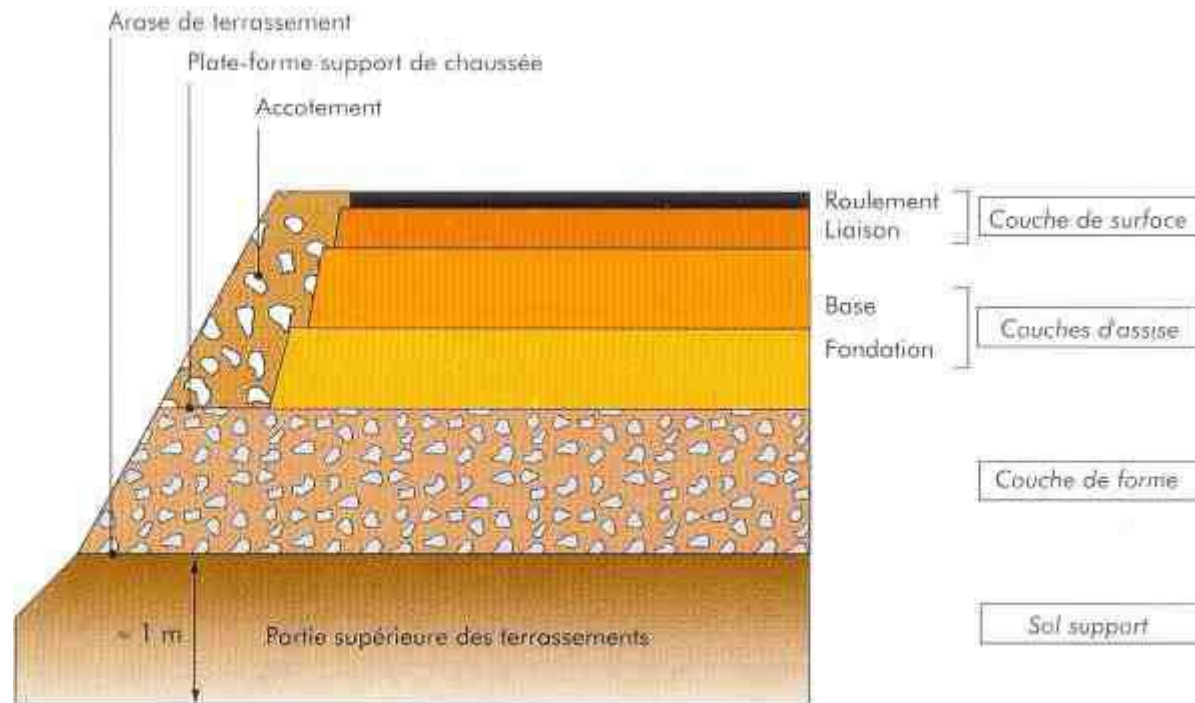
Les eaux récupérées dans ce faussé seront acheminées vers des bassins comme le montre la figure en bas à droite, par le biais de conduite enterré vers ces bassin pour un éventuel traitement.



Un projet routier passe par plusieurs phases :

La phase de préparation des différentes couches constituant une chaussée :

Dès l'achèvement des travaux de terrassement, trois de couches sont placés au dessous comme le montre la figure suivante.



Un projet routier passe par plusieurs phases :

La phase de préparation des différentes couches constituant une chaussée :

Les couches **d'assise** et de **forme** sont constituées de sol compactés à l'aide rouleau compacteur



La couche de **surface** est constitué d'un béton bitumineux ou béton à base de ciment.





Un projet routier passe par plusieurs phases :

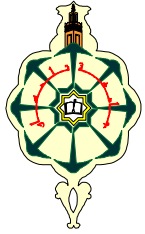
La phase d'aménagement des carrefours :

Les carrefours représentent une intersection de deux routes.



Dans le cas des autoroutes les intersections sont appelées échangeurs. Un échangeur est une intersection dénivelée entre deux ou plusieurs autoroute.





UNIVERSITE ABOUBEKR BELKAID  
FACULTE DES SCIENCES DE L'INGENIEUR  
DEPARTEMENT DE GENIE CIVIL



## **Découverte Génie Civil**

**“ 4<sup>ème</sup> partie : Apport de la formation  
génie civil dans un projet de tunnel ”**

Enseignant :


Mr. **Zadjaoui** Abdeldjalil, [a.zadjaoui@gmail.com](mailto:a.zadjaoui@gmail.com)

Année Universitaire : 2008-2009

# 1. Organisation et déroulement des projets

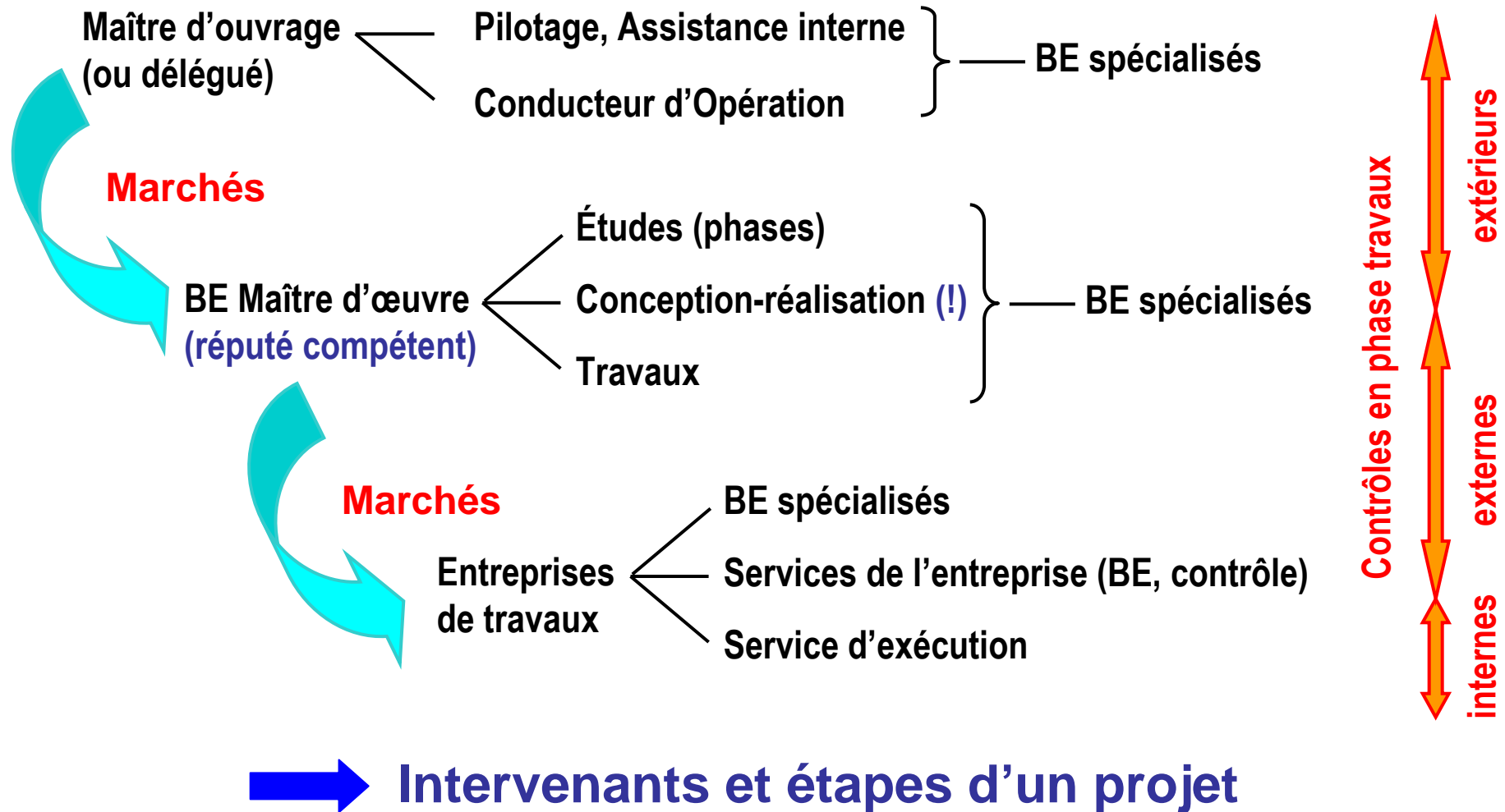
## Plusieurs points de vue:

- Un projet voulu et financé par un client
- Des aspects (géo)techniques
- Des règles d'organisation

 **Votre rôle dépendra de votre place dans le système contractuel qui accompagne le projet.**



# Schéma d'organisation professionnelle



## Les intervenants

- Le **client** (maître d'ouvrage) et ses conseils
- Le **gestionnaire du projet** (maître d'œuvre) et ses conseils, notamment les projeteurs (conception générale et/ou architecturale, géotechnique, structures,...)
- L'**entreprise** et ses conseils
- La **maîtrise d'œuvre** de travaux et ses conseils
- L'**exploitant** et ses conseils
- Les **assureurs** et leurs conseils

 Chacun a son intérêt  
(qui défend le coût du projet ?)  
(qui maîtrise réellement les délais ?)

## **2. Où est l'économie ?**

**Le temps**

**L'argent**

**Les contraintes de la technique**

**Les contrats**

**Les objectifs**

**La réception / fin du chantier**

**La responsabilité**

# Le temps

## Les limites du temps

Le plus souvent, les décisions politiques ou de financement sont tardives et les délais imposés aux « études + travaux » sont limités.

## Les temps de la géotechnique

- reconnaissance du site (documents, sondages, essais labo et en place)
- conception et justification (préliminaire, avant projet, projet)
- contribution aux études d'exécution
- instrumentation et surveillance
- validation pour la réception
- études ponctuelles

## Les temps incompressibles

- sondages et essais (80%)
- analyses (20%)

### **3. Les études géotechniques dans le déroulement d'un projet**

#### **Deux particularités des études géotechniques:**

- 1. Chaque site est particulier (et la géotechnique traite de matériaux naturels, non standards).**
- 2. L'ouvrage est en général adapté au site et non l'inverse (tout est possible (quoique...), mais à quel coût !).**

#### **en conséquence:**

- 1. Les études géotechniques suivent le déroulement du projet (norme NF P 94-500).**
- 2. Les choix du Maître d'Ouvrage sont impliqués dans le processus de conception.**

# 4. La place de la normalisation

La norme française NF P94-500:2006

« Missions géotechniques : Classification et spécifications »

- **Objectif contractuel**
- **5 types de missions**
  - Études géotechniques préalables (G1) : étude géotechnique préliminaire de site G11, étude géotechnique d'avant-projet (G12)
  - Étude géotechnique de projet (G2)
  - Étude et suivi géotechniques d'exécution (G3) (pour l'entreprise)
  - Supervision géotechnique d'exécution (G4) (pour le maître d'ouvrage)
  - Diagnostic géotechnique (G5)
- **Chaque mission peut faire appel à des prestations géotechniques de sondages et d'essais.**



**Cette norme définit qui doit faire quoi, mais pas comment il faut le faire.  
Elle est ouverte à toutes les situations contractuelles.**

## 5. Panorama des applications de la mécanique des sols

- ❑ Les « **ouvrages géotechniques** » sont
  - les interfaces entre les constructions et les sols et roches (**fondations, soutènements**),
  - les ouvrages en terre (**remblais, déblais, barrages, pentes naturelles, cavités souterraines**),
  - les **tunnels, tranchées couvertes, buses**,...soumis à des charges statiques ou variables, des chocs et des charges sismiques.
  
- ❑ Chaque ouvrage a
  - une fonction, - des matériaux, - un environnement et
  - un processus de construction,qui conditionnent son fonctionnement mécanique. Les études de mécanique des sols sont adaptées à l'étude de ces différents types d'ouvrages, qui ne sollicitent pas toujours les mêmes mécanismes de déformation et de rupture.
  
- ❑ Pour l'application pratique de la mécanique des sols, il est donc important de connaître les différents types d'ouvrages, la façon dont on les construit et les différentes phases de ces travaux.

# Fondations superficielles

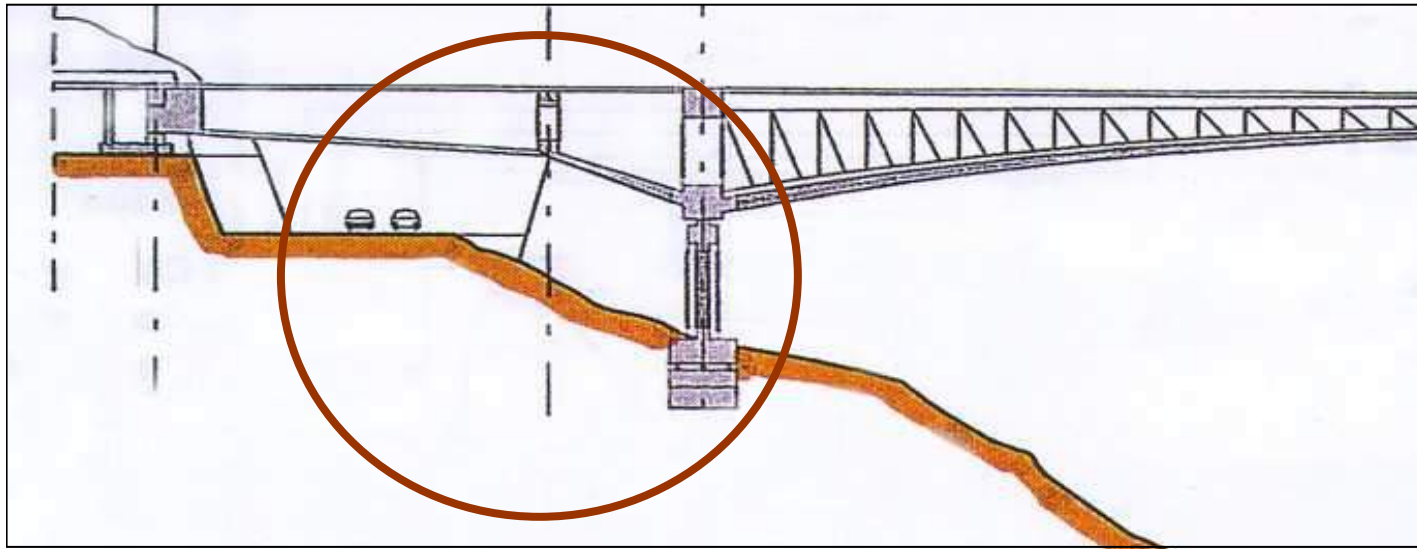
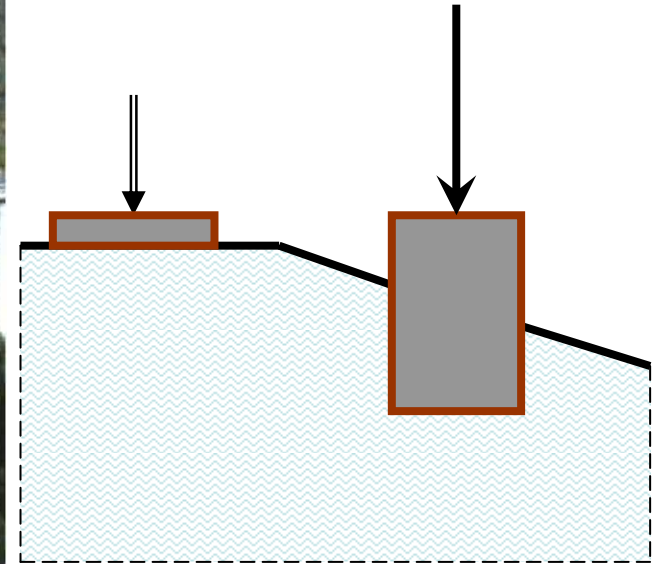
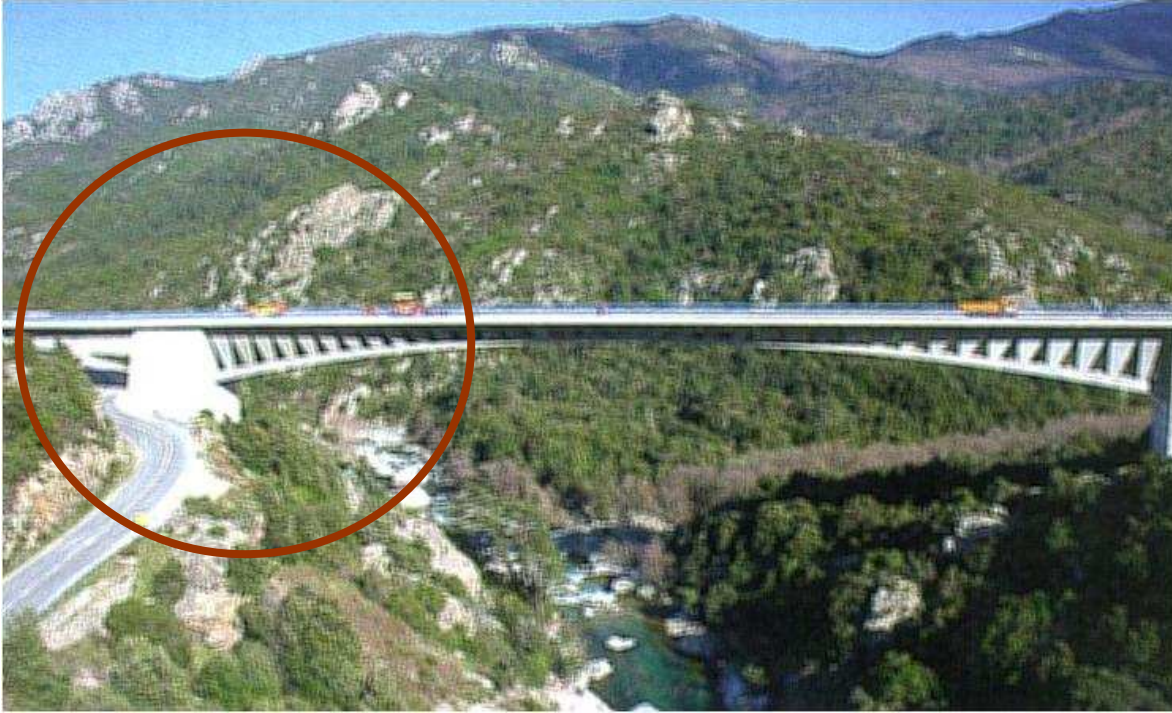
(bâtiments, ponts, réservoirs)



Un ouvrage simple, confié aux entreprises générales (non spécialisées)  
Une fois la fondation finie, on ne voit plus rien (contact avec le sol). Géométrie  
et charges variées. Questions : tassement, stabilité, gel, sécheresse



Certaines configurations sont complexes



## Pour un pont... on étudie séparément

- la structure
- les propriétés des matériaux de la structure (béton et acier)
- la portance du sol (calcul de comportement de massif)
- les propriétés du sol (géologie, mécanique des sols, mécanique des roches)

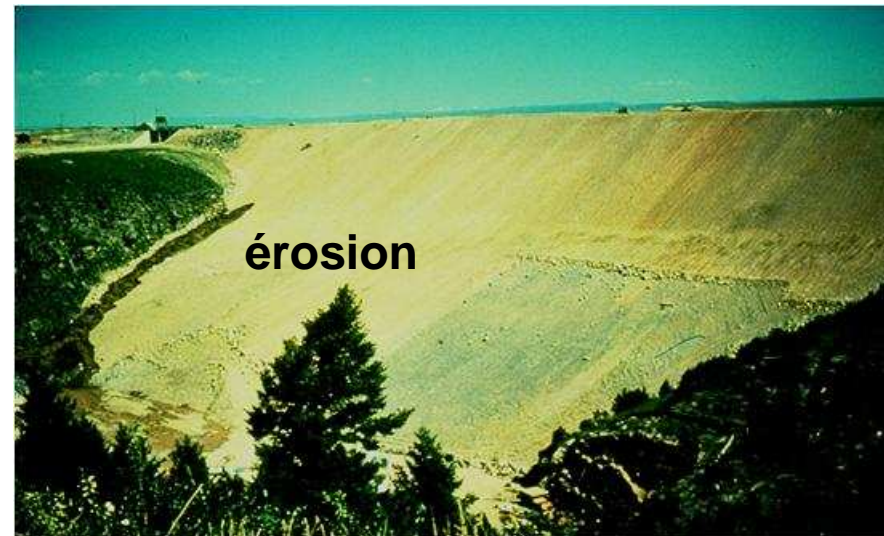


*On voit apparaître la distinction entre le sol et la structure et le problème de l'interaction entre le sol et la structure*

## Pour un barrage en terre... on étudie séparément

- le corps du barrage (remblai)
- les propriétés des matériaux du corps du barrage
- la portance du sol naturel sous le poids du barrage
- les propriétés du sol naturel (géologie, mécanique des sols, mécanique des roches)
- le rôle de l'eau

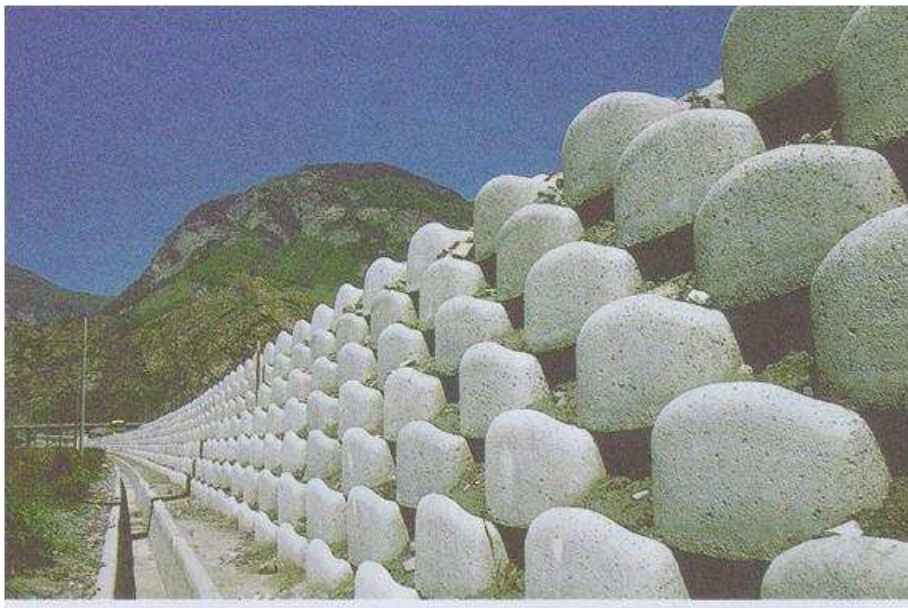
Barrage en terre de Teton  
(USA)



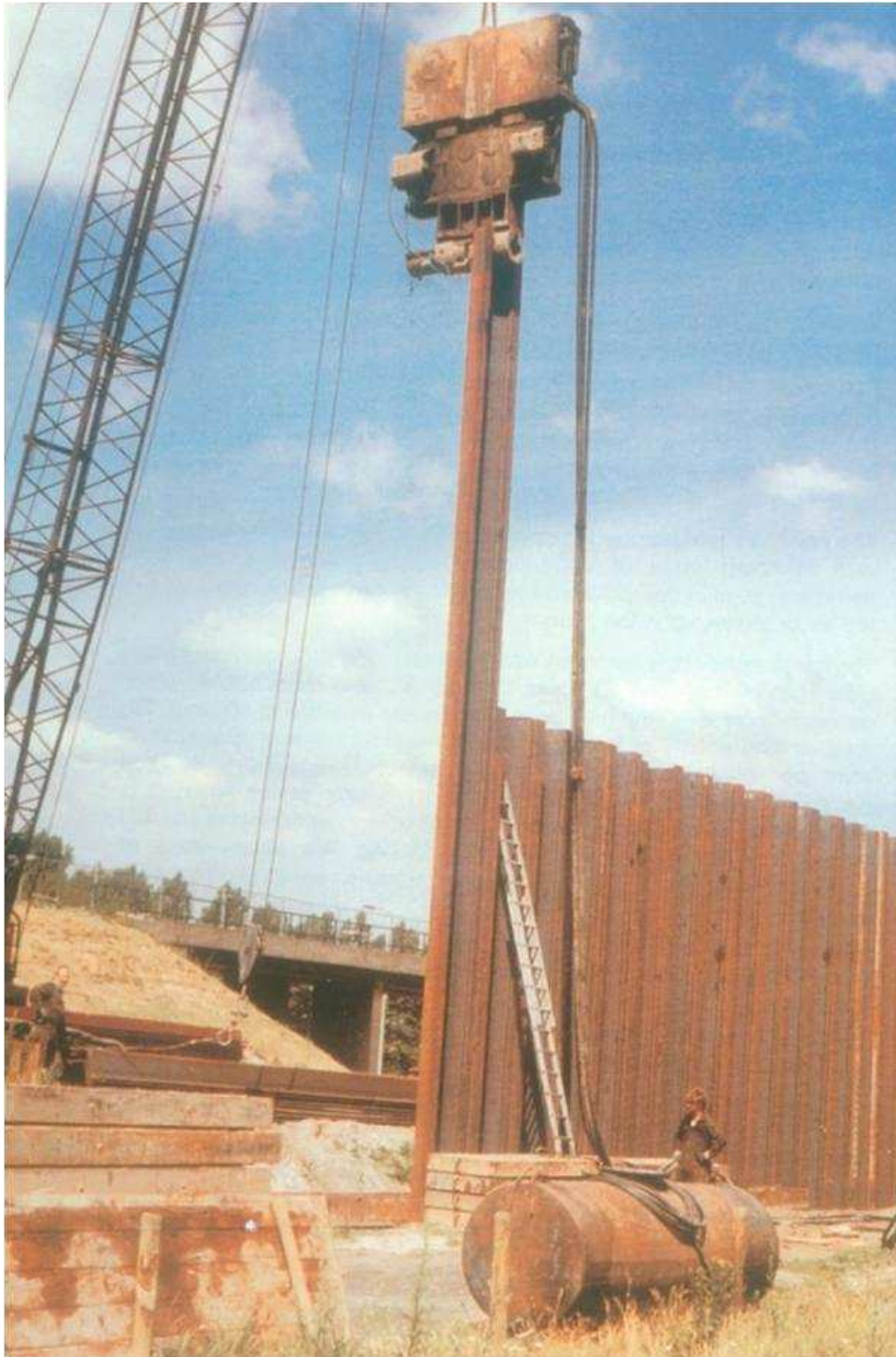
*On voit apparaître la distinction entre le sol naturel et le matériau de remblai (sol extrait, sélectionné, éventuellement traité, compacté)*



# Murs de soutènement







## Ouvrage métallique : rideau de palplanches

Retiennent la pression des terres en mobilisant leur résistance à la flexion (report sur le sol en contre-bas).

Différentes géométries

Différentes installations : ici vibrofonçage



Pour un ouvrage de soutènement, on étudie séparément

Un exemple de paroi moulée  
(pour un parking)

- la structure du soutènement
- les propriétés des matériaux du soutènement (mur, paroi, ancrages)
- la stabilité du sol naturel sous les efforts appliqués
- les propriétés du sol naturel (géologie, mécanique des sols, mécanique des roches)



*On voit apparaître ici le rôle particulier du sol, qui est à la fois charge et résistance*

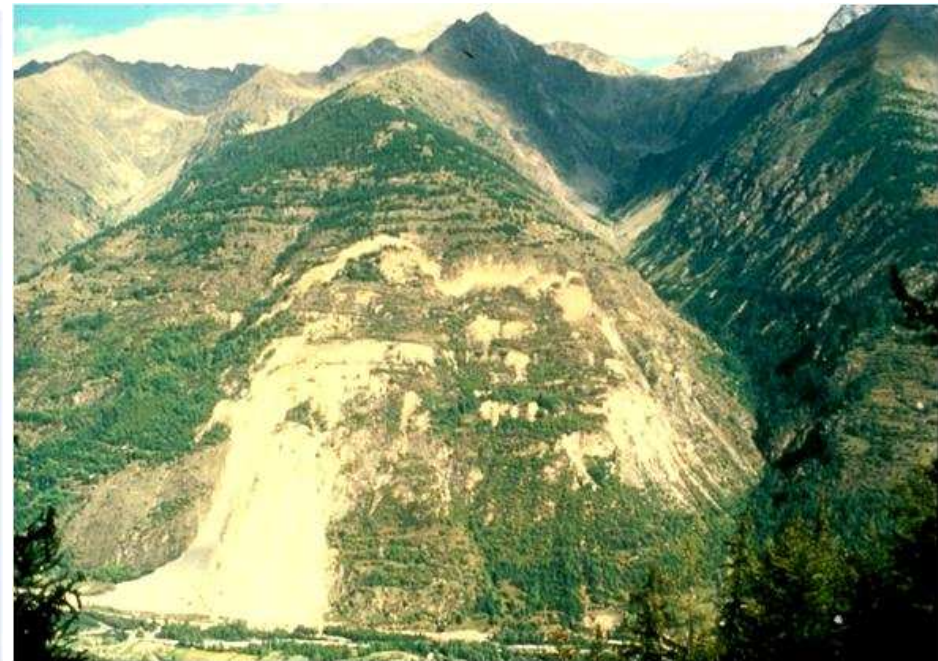


# Pentes naturelles et artificielles

- ✓ Surtout sous l'aspect des risques naturels
- ✓ Instabilités très fréquentes et d'amplitude très variable : de quelques mètres cubes à plusieurs millions de mètres cubes.
- ✓ Certains glissements peuvent être arrêtés (les petits en général).
- ✓ D'autres ne peuvent être maîtrisés : on les surveille pour prévenir leurs effets.



Glissements (petits) de talus d'autoroute



Un grand glissement : La Clapière (1986)

## Tunnel en cours de creusement





## **En conclusion**

La géotechnique est une discipline à l'intersection de la mécanique, de la géologie et du chantier.

Un double regard sur les matériaux et les ouvrages : à la fois naturaliste et géologique, mécanique et calculatoire.

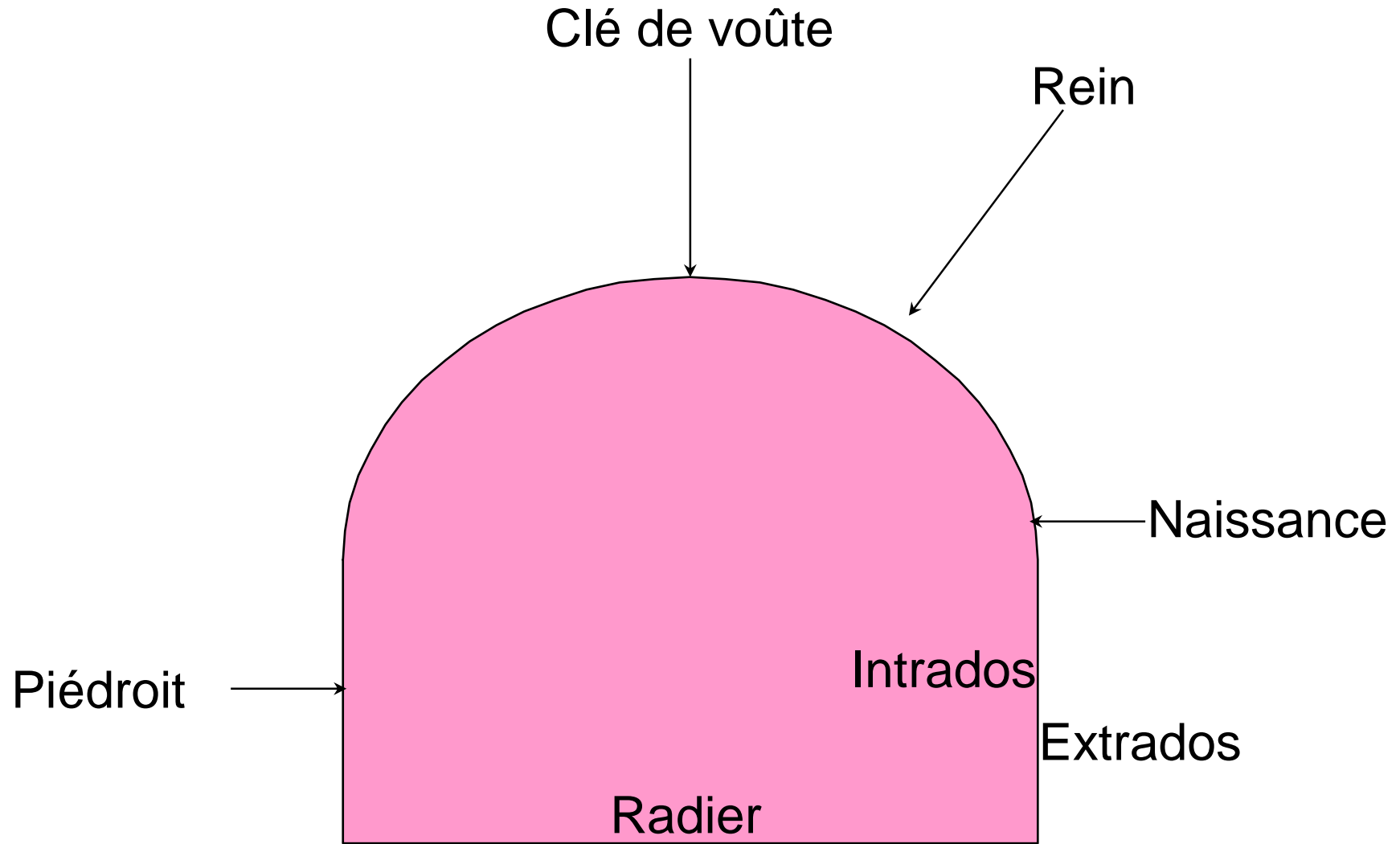
La géotechnique n'est pas une discipline achevée. Chaque ouvrage et chaque site sont nouveaux. De nouveaux problèmes surgissent chaque jour et demandent de nouveaux progrès, de nouvelles recherches et de nouvelles idées.

# 6. Projet des tunnels en génie civil

## Qu'est-ce qu'un ouvrage souterrain

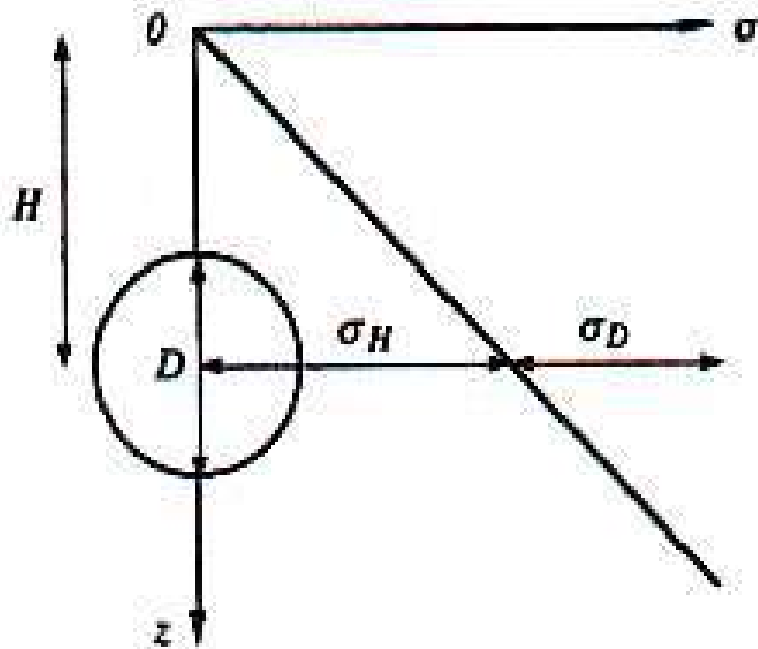
- ❖ Création d'une cavité artificielle au sein d'un massif rocheux = **Creusement ou excavation**;
- ❖ Assurer la stabilité à court et moyen terme de cette cavité = **Soutènement** ;
- ❖ Assurer la pérennité de l'ouvrage et la conservation des potentialités fonctionnelles = **Soutènement + Revêtement**;
- ❖ Respecter les avoisinants : bâti ( vibrations et tassements) , autres ouvrages = **Méthodes d'exécution + Soutènement + Revêtement** ;
- ❖ Respecter l'environnement : déblais, nuisances sonores et salissures, tassements = **Relationnel + Méthodes d'exécution**

# Vocabulaire



## Particularités des tunnels profonds

Un tunnel est dit profond si son diamètre (ou diamètre équivalent dans le cas où la section n'est pas circulaire) est petit devant la profondeur de son axe.



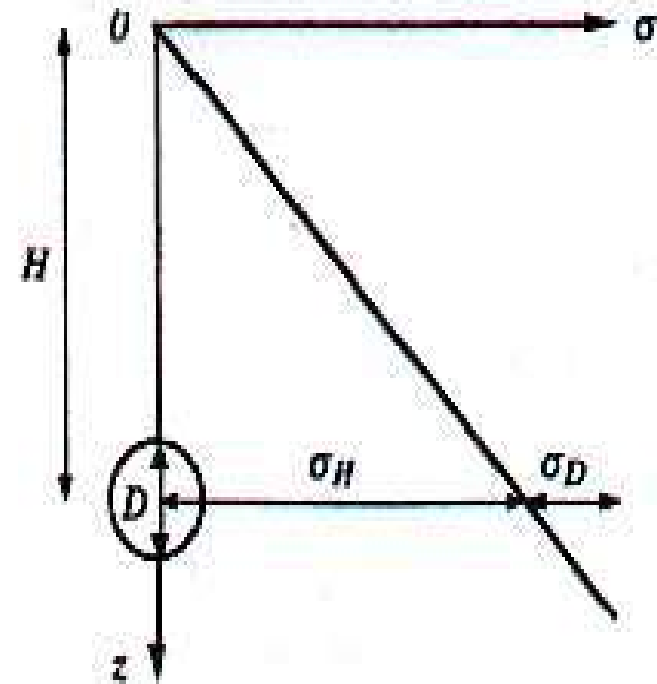
$\sigma_D$  est non négligeable devant  $\sigma_H$ .

*Tunnel peu profond.*

$$\frac{H}{D} > 10$$

$$\sigma_H = \gamma H$$

$$\sigma_D = \gamma D$$



$\sigma_D$  est négligeable devant  $\sigma_H$ .

*Tunnel profond.*

**Distinction entre tunnels profond et peu profond**

## Les phases du projet d'un tunnel

- Reconnaissances géologiques
- Reconnaissances hydrogéologiques
- Reconnaissances géotechniques

## Exemple de tunnelier

### Tête en étoile Mitsubishi



Tunnel sous la Manche. 1990

### Partie arrière du tunnelier

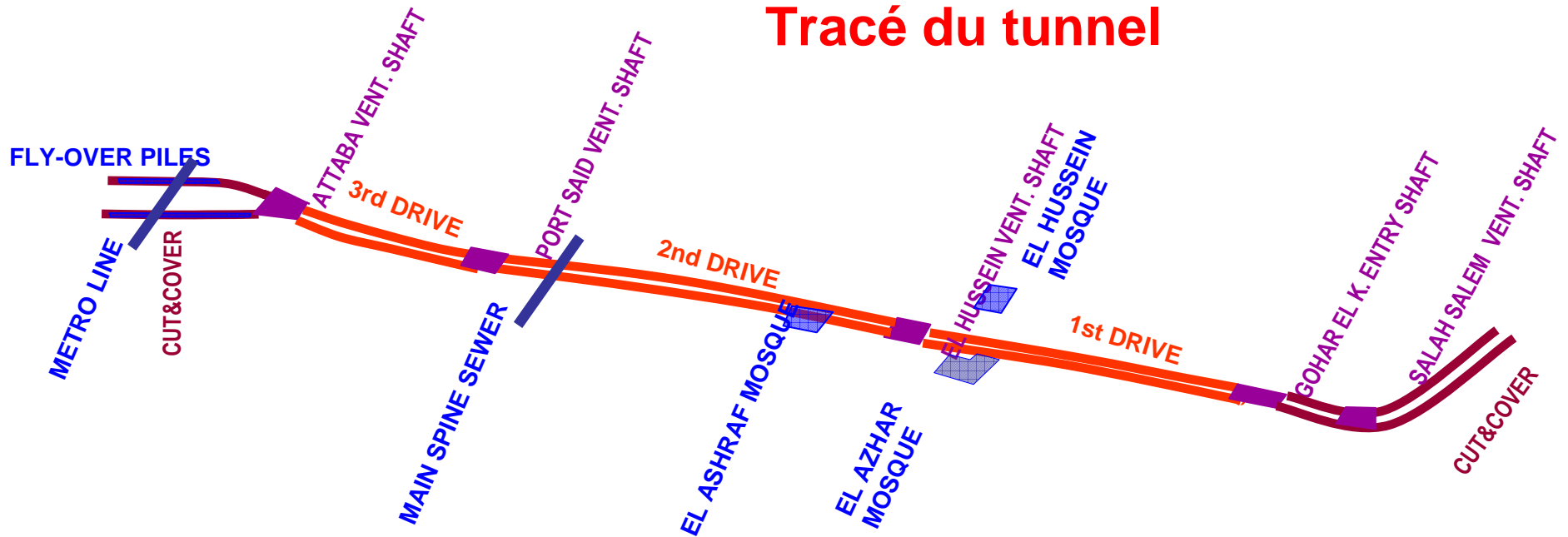


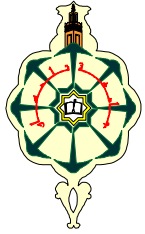


# Vue du quartier d'El Azhar



## Tracé du tunnel





UNIVERSITE ABOUBEKR BELKAID  
FACULTE DES SCIENCES DE L'INGENIEUR  
DEPARTEMENT DE GENIE CIVIL



# Découverte Génie Civil

“ 5<sup>ème</sup> partie : Habitations ”

Enseignant :

Mr. **Boukli-Hacène** Sidi Mohamed El Amine,  
boukli\_ma@yahoo.fr

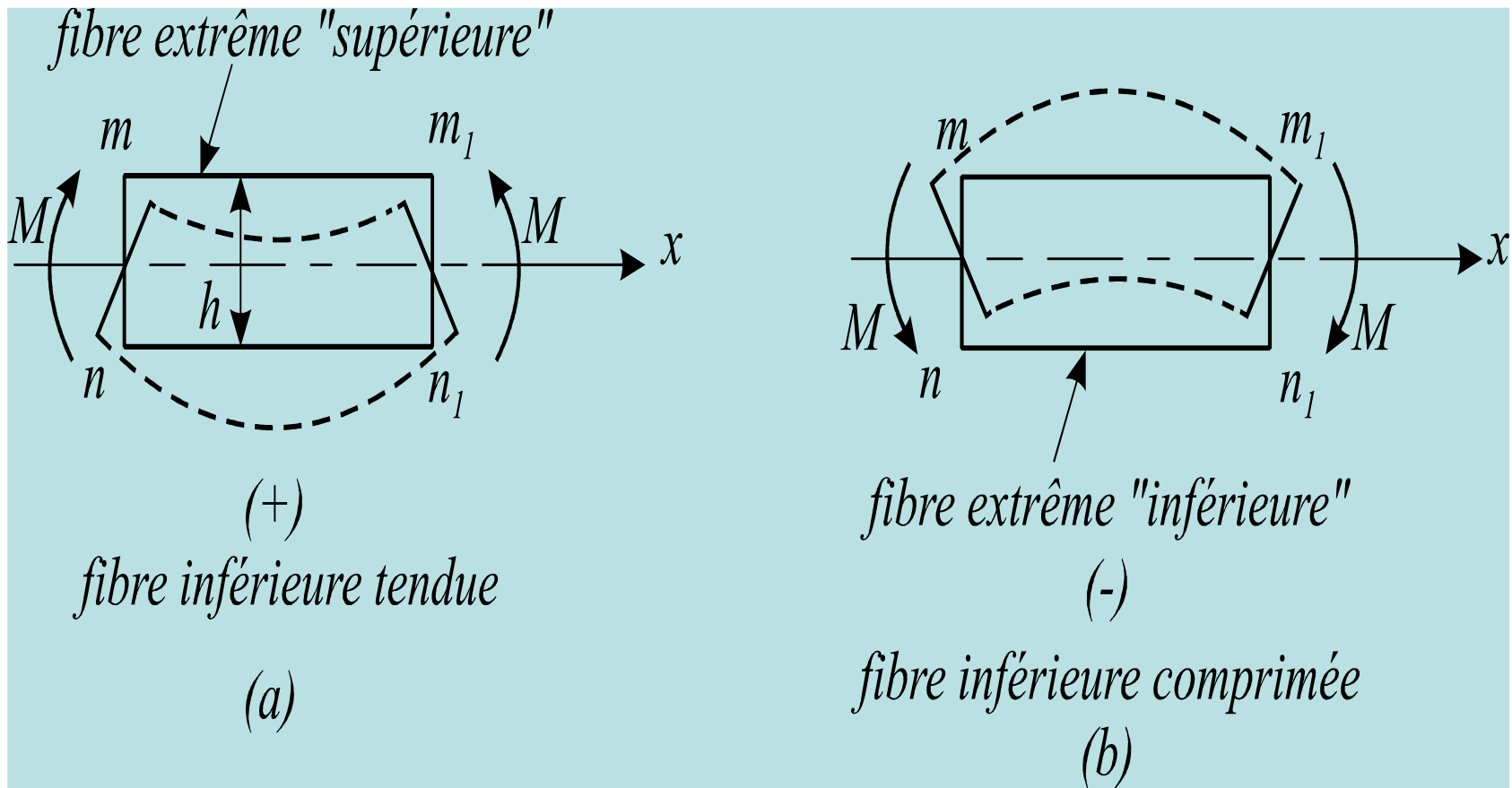
Année Universitaire : 2008-2009



# 1. Problèmes principaux de la résistance des matériaux (R.D.M)

- ✓ La résistance des matériaux étudie les conditions d'équilibre des constructions (organes d'une machine, poutres d'un pont, ossature d'un bâtiment, barrage...), afin qu'elles supportent les forces auxquelles elles sont soumises dans les meilleures conditions de sécurité, d'économie et d'esthétique.
- ✓ Les problèmes de résistance des matériaux se présentent généralement sous les deux aspects suivants :
  - a) Déterminer les dimensions des sections transversales d'un corps connaissant la nature du matériau et les forces appliquées, de telle façon qu'aucune région ne subisse de déformations et de contraintes exagérées et dangereuses (cas le plus courant).
  - b) Les dimensions d'un corps étant connues à priori, déterminer les contraintes et les déformations, afin de vérifier les conditions de sécurité imposées.

- ✓ il existe deux fibres extrêmes de part et d'autre de l'axe  $x$  de la poutre, appelées fibre supérieure et fibre inférieure.



- En pratique, pour les projets, et dans la plus part des cas, seules les contraintes,  $(\sigma_x)_{\max}$ ,  $(\sigma_x)_{\min}$  et  $(\tau_{xy})_{\max}$  sont prises en considération, et les dimensions des sections de poutres doivent répondre aux conditions :

$$(\sigma_x)_{\max} \leq [\sigma_t] \quad , \quad (\sigma_x)_{\min} \leq [\sigma_c] \quad \text{et} \quad (\tau_{xy})_{\max} \leq [\tau]$$

ou:

- $(\sigma_x)_{\max}$  et  $(\sigma_x)_{\min}$  représentent les contraintes qui se développent sur les fibres extrêmes, c'est-à-dire les fibres les plus éloignées de l'axe neutre,
- $(\tau_{xy})_{\max}$  se situe sur l'axe neutre,
- $[\sigma_t]$ : contrainte admissible en traction,
- $[\sigma_c]$ : contrainte admissible en compression,
- $[\tau]$  : contrainte admissible de cisaillement.

## 2. Structures en portiques et murs de remplissage

- ✓ Les bâtiments peuvent être constitués par une structure en portiques (poteaux et poutres) en béton armé avec des remplissages en maçonnerie (Fig. 1).

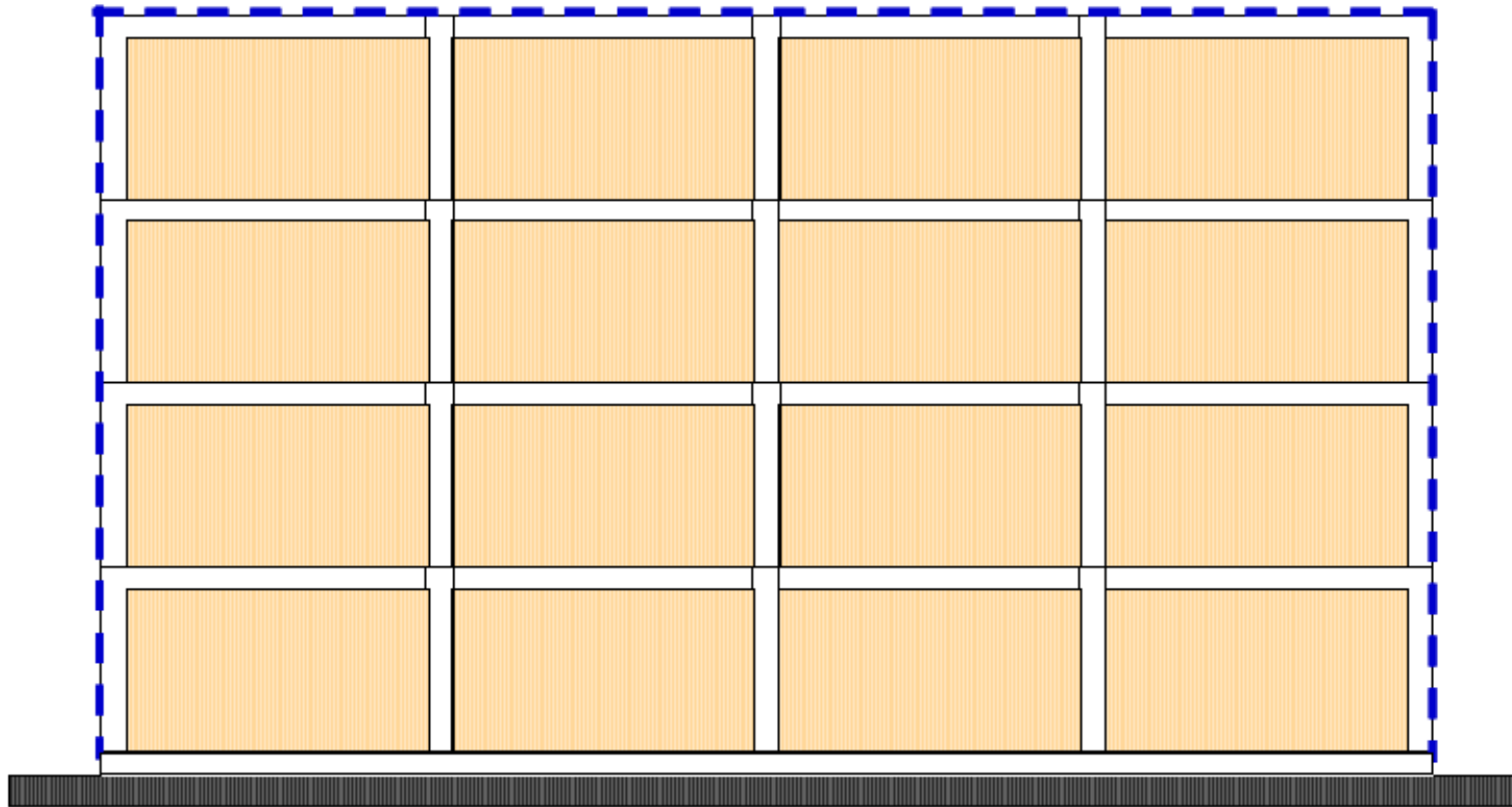


Fig. 1 Structure en portiques (poteaux – poutres)

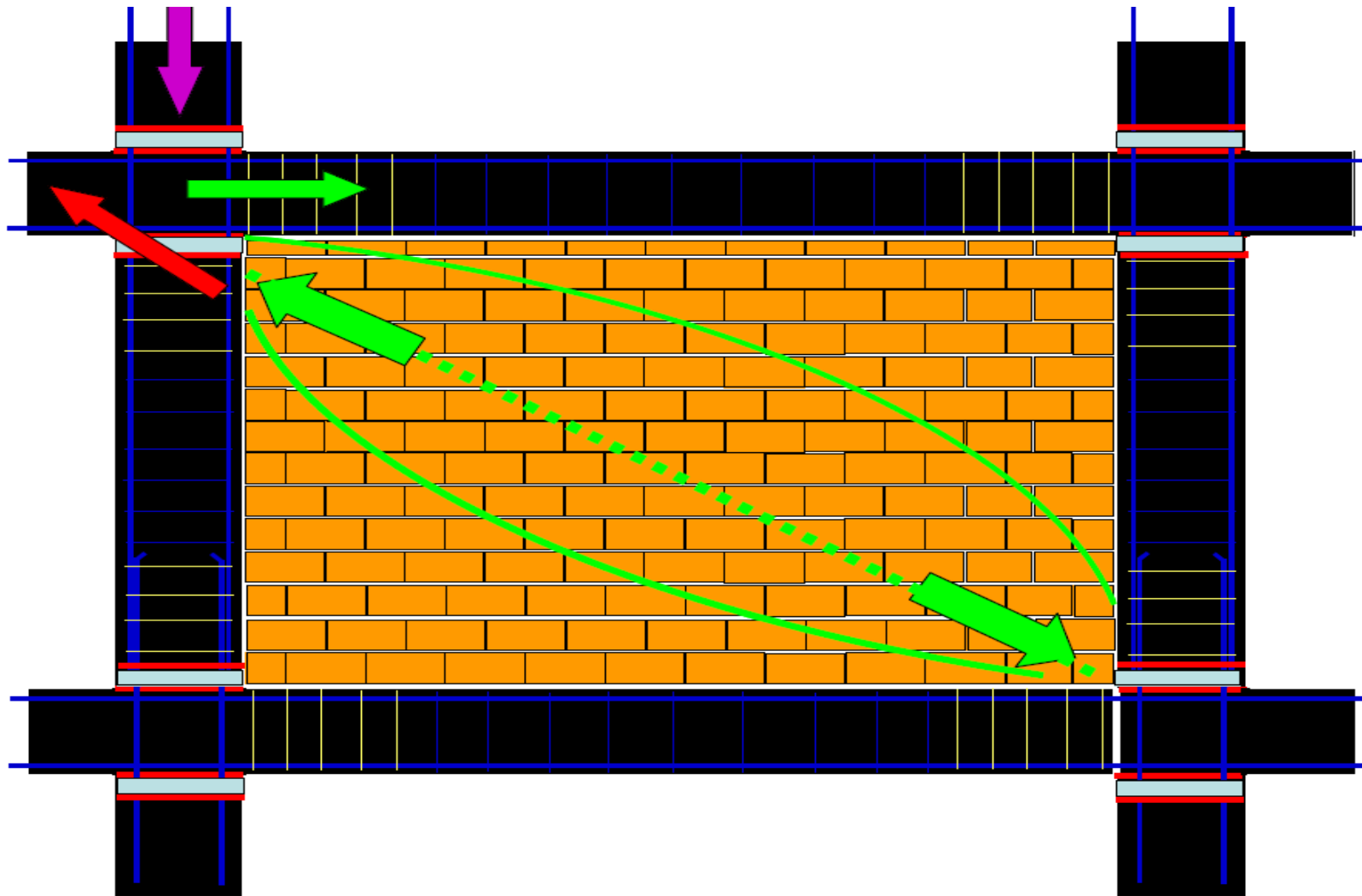
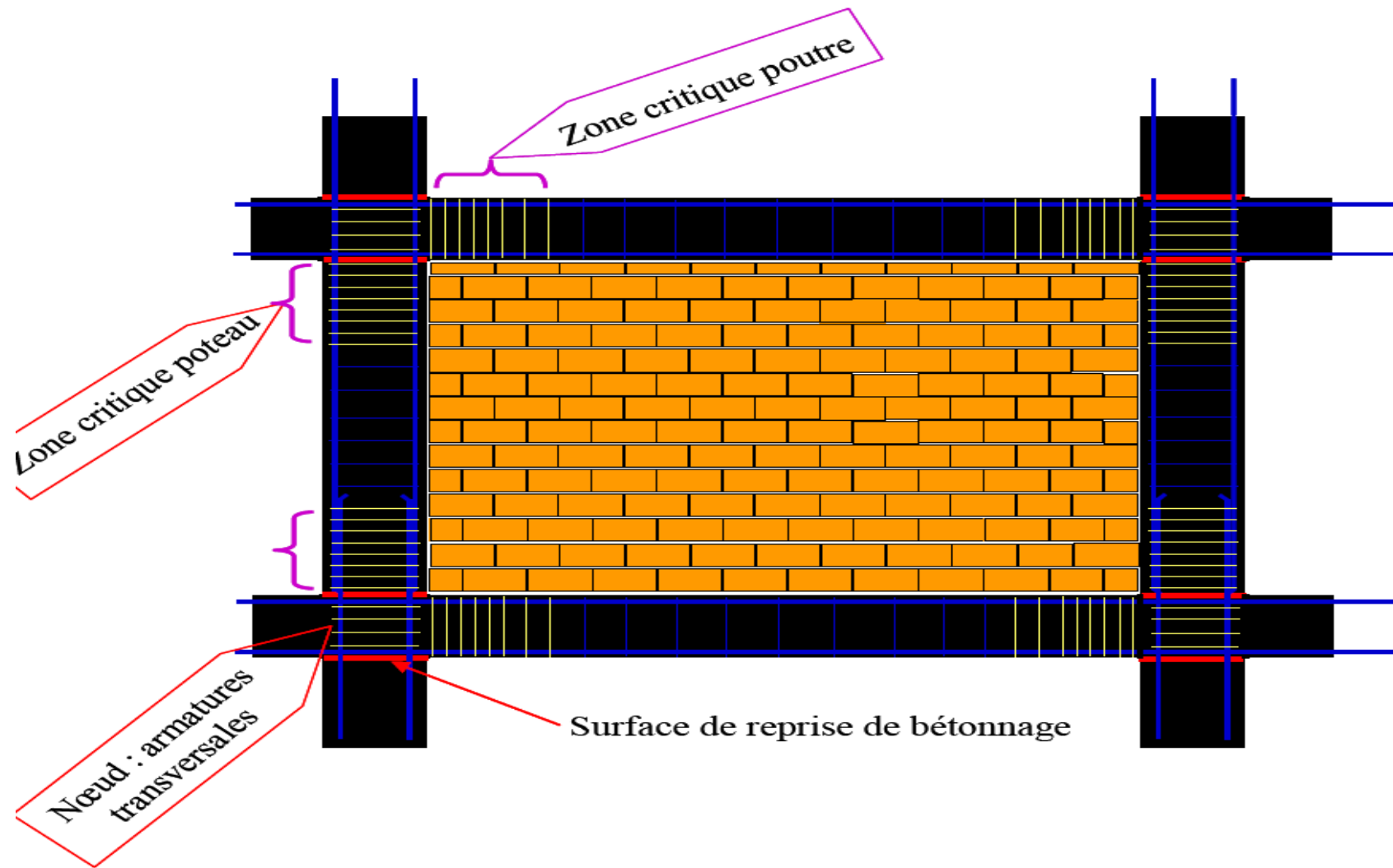


Fig. 2 Dispositions constructives non conformes aux règles PS



✓ La vulnérabilité de ce système de structures (poteaux + poutres + murs de remplissage) a été mise en évidence à travers le monde Turquie, Chili, Roumanie, Japon, Italie, Mexique....

La solution adoptée est l'utilisation des voiles en béton armé dans les bâtiments (Fig. 4).



Fig. 4 Bâtiment avec voiles en béton armé, très bonne résistance à l'action sismique

### 3. LES ACTEURS INTERVENANT DANS LA CONSTRUCTION

- Les nouvelles relations mises en place dans le processus de la construction sont les suivantes :

Architecte + Bureau de Contrôle + Bureau d'Études

(ingénieurs et techniciens) + Entreprise (ingénieur et

techniciens pour lancer et suivre l'exécution, ouvriers).



## 3.1. LES TROIS ACTEURS CLEFS

### ➤ LE PRESCRIPTEUR

**Personne physique ou morale qui établit la spécification du béton frais et durci.**

### ➤ LE PRODUCTEUR

**Personne physique ou morale qui produit le béton frais.**

### ➤ L'UTILISATEUR

**Personne physique ou morale qui utilise le béton frais pour l'exécution d'un ouvrage ou d'un élément préfabriqué en béton.**

### Nota :

- Un même acteur peut cumuler plusieurs fonctions. Par exemple, un entrepreneur qui construit un ouvrage avec le béton qu'il produit lui-même sur son chantier, ajoute à la fonction de prescripteur, celles de producteur et d'utilisateur.
- Dans le cas du béton prêt à l'emploi, c'est l'acheteur qui est le prescripteur.

## 3.2. RESPONSABILITÉS DES ACTEURS

### ➤ LE PRESCRIPTEUR

Le prescripteur est responsable de la spécification du béton et du choix de la classe d'exposition.

### ➤ LE PRODUCTEUR

Le producteur est responsable de la conformité et du contrôle de la production.

#### NOTA :

- Pour un BPS, le producteur est responsable de fournir un béton qui satisfasse les propriétés spécifiées (résistance, consistance...).
- Pour un BCP le producteur est responsable de fournir un béton qui respecte la composition prescrite.

### ➤ L'UTILISATEUR

L'utilisateur est responsable de la mise en œuvre du béton dans l'ouvrage ou dans l'élément structurel.

### 3.3. RESPONSABILITÉS DU PRESCRIPTEUR

- Le prescripteur du béton doit s'assurer que toutes les exigences pertinentes pour obtenir les propriétés nécessaires du béton, sont incluses dans la spécification donnée au producteur. Le prescripteur doit également prescrire toutes les exigences sur les propriétés du béton qui sont nécessaires au transport après livraison, à la mise en place, à la mise en œuvre, à la cure ou à tout autre traitement ultérieur. La spécification doit, si nécessaire, inclure toutes les exigences particulières, par exemple pour obtenir un aspect architectonique.
  
- Le prescripteur doit prendre en compte :
  - L'utilisation du béton frais et durci,
  - Les conditions de cure,
  - Les agressions environnementales auxquelles la structure sera exposée,
  - Toutes exigences sur les granulats apparents ou la finition des surfaces,
  - Toutes les exigences liées aux épaisseurs de recouvrement ou à l'épaisseur minimale des sections, par exemple la dimension maximale nominale des granulats,
  - Toutes les restrictions d'emploi des constituants.

### 3.3. RESPONSABILITÉS DU PRESCRIPTEUR

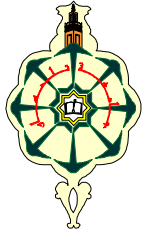
- Le PRESCRIPTEUR doit s'assurer que toutes les exigences pertinentes pour obtenir les propriétés nécessaires du béton sont données au producteur.
- ✓ Qualité de parement
- ✓ Consistance,  $D_{max}$  (pièce très ferrillée)
- ✓ Pompabilité
- ✓ Air occlus : Gel
- ✓ Alkali-réaction
- ✓ Ciment PM ou ES
- ✓ Ciment à faible exothermie

## 4. Qualité de la construction

La qualité d'un bâtiment, qui est jugée par son bon comportement à l'action de toutes les forces auxquelles il sera soumis, est obtenue à partir d'un travail en équipe par la prise en compte de cette réalité :

- Conception architecturale; collaboration étroite entre l'architecte et l'ingénieur,
- Analyse par calcul du comportement du bâtiment : hypothèse de base de génie civil, notes de calculs et plans d'exécution ; collaboration étroite entre l'ingénieur d'études et celui du bureau de contrôle,
- Vérification et approbation par le bureau de contrôle des hypothèses, des notes de calculs et des plans d'exécution avant le début des travaux,

- Examen de la possibilité de la mise en oeuvre du ferrailage ; collaboration étroite entre l'ingénieur d'études et l'entreprise,
- Préparation de la composition d'un béton de qualité avant le début des travaux,
- Approbation par le bureau de contrôle de la bonne disposition des armatures avant bétonnage ; collaboration étroite entre le bureau d'études, de contrôle et de l'entreprise,
- Mise en oeuvre d'armatures et du béton ; autocontrôle de l'entreprise et contrôle continu de l'organisme de contrôle externe.



UNIVERSITE ABOUBEKR BELKAID  
FACULTE DES SCIENCES DE L'INGENIEUR  
DEPARTEMENT DE GENIE CIVIL



**Découverte Génie Civil**  
**“ 6<sup>ème</sup> partie : Séisme ”**  
**« Génie Parasismique ”**

Enseignant :

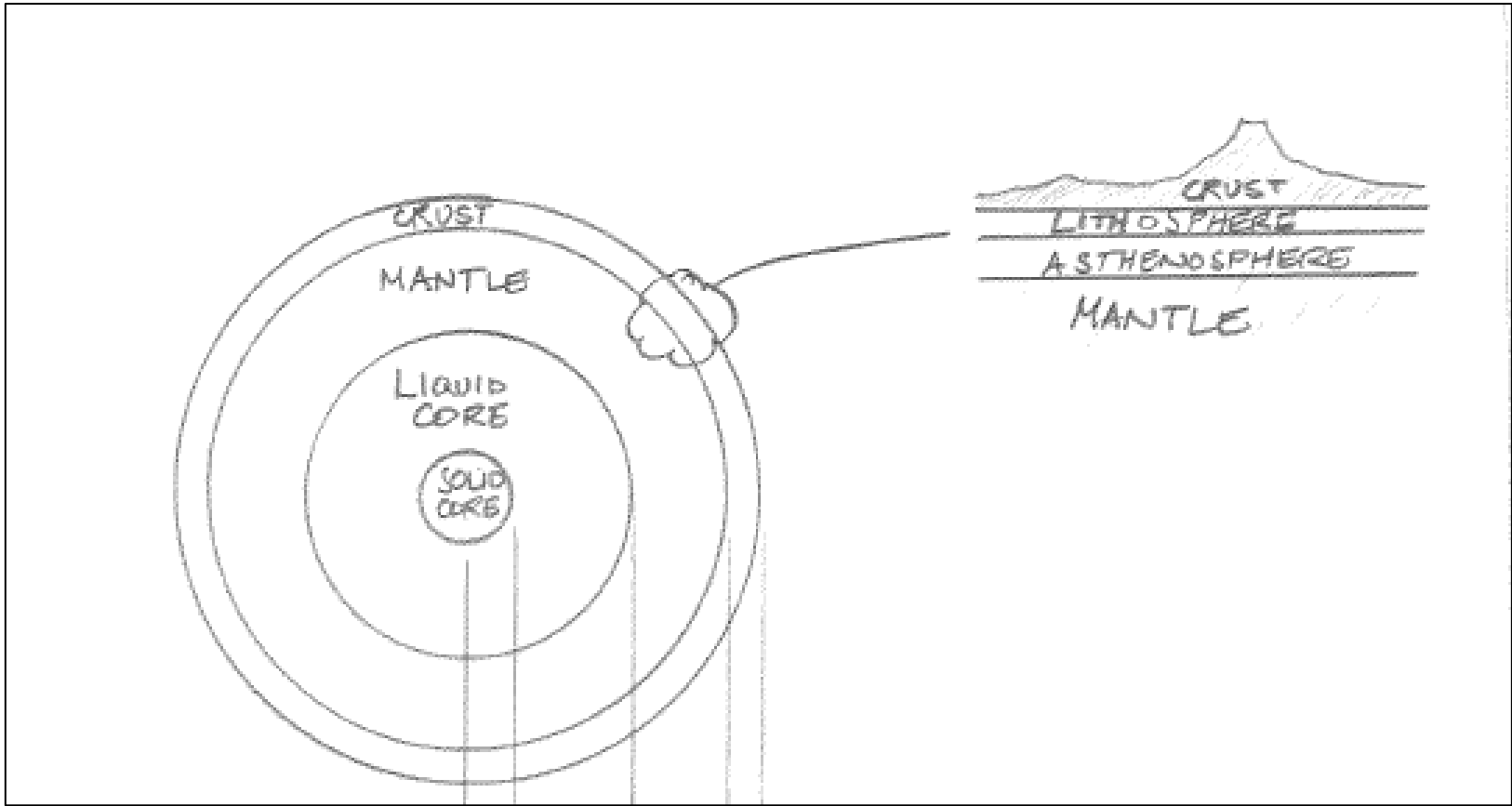
Mr. **Zendagui** Djawad, medjawad@hotmail.com

Année Universitaire : **2008-2009**

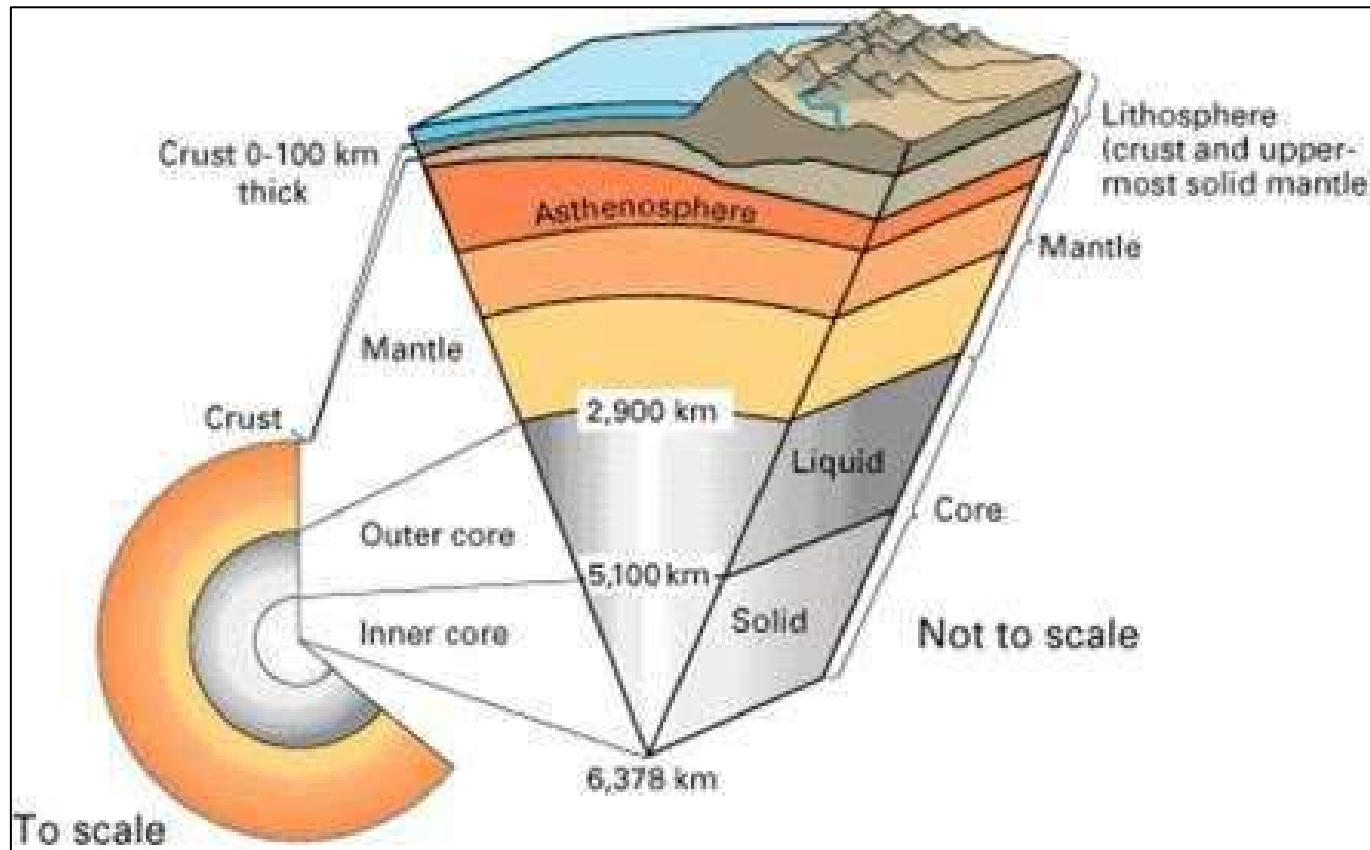
**“SEISME” ?**

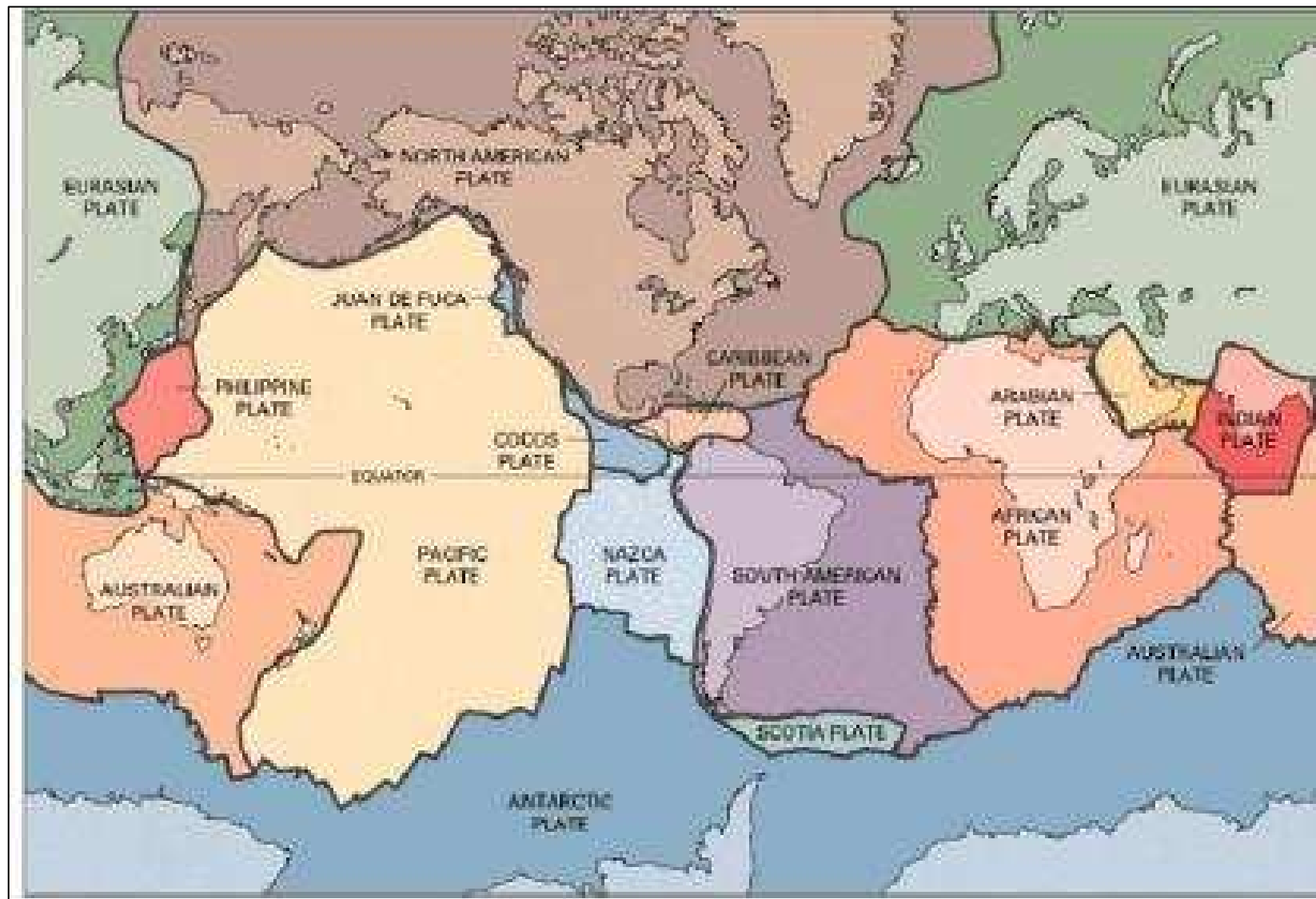
Séisme, du grec “seismos”,  
verbe “seiein” = secouer





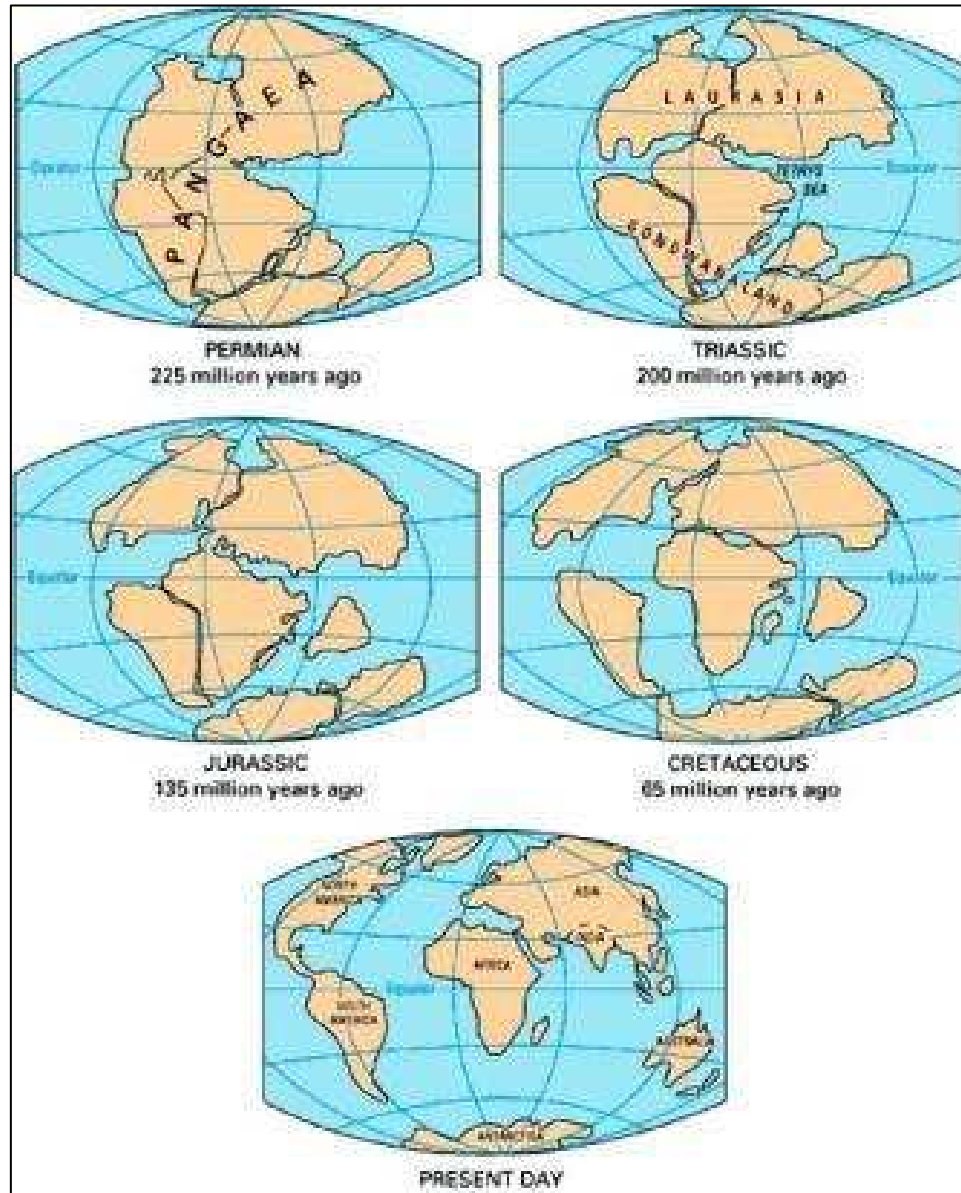
# Structure interne de la terre

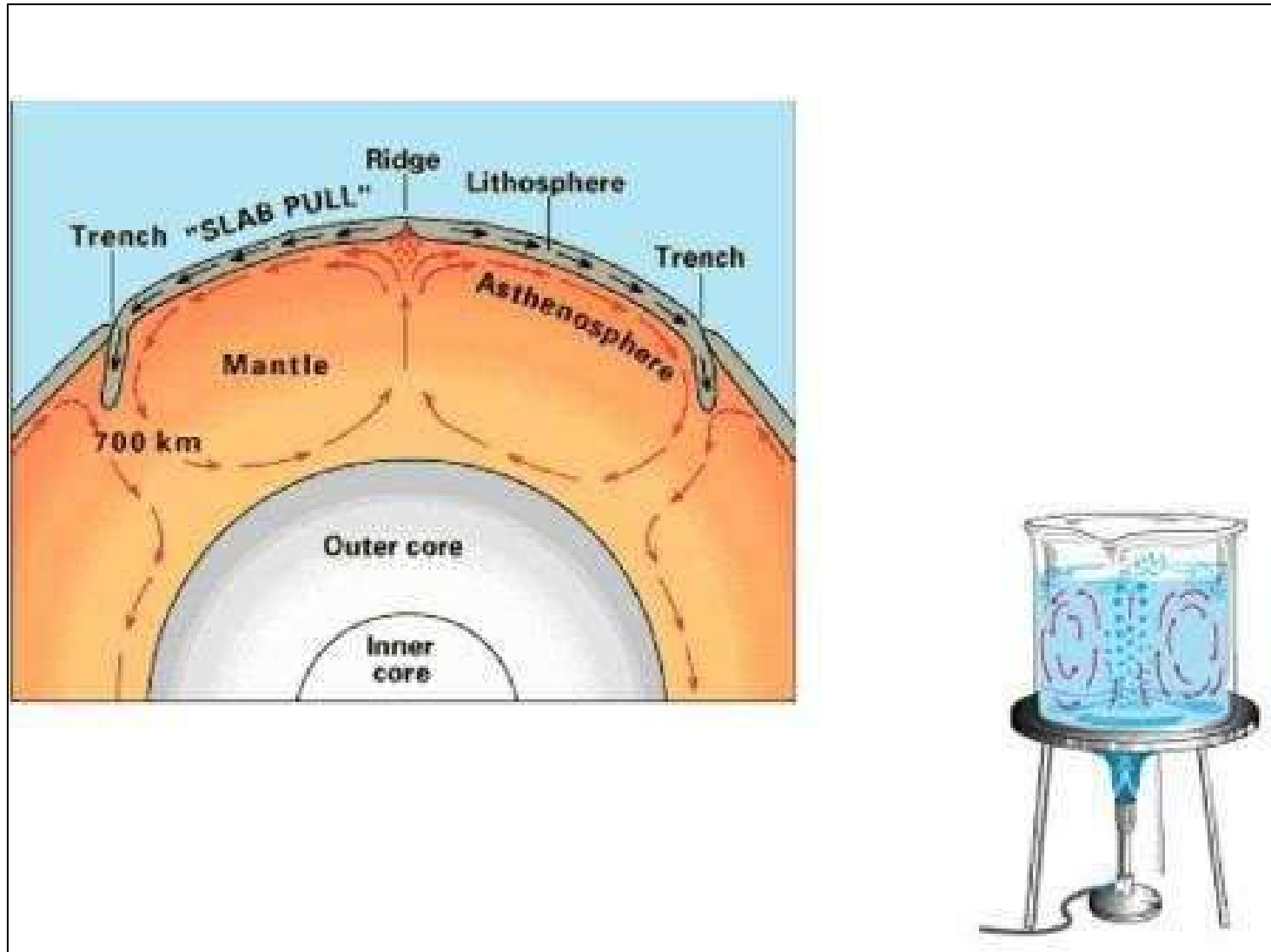




***Théorie de Tectonique des Plaques...***

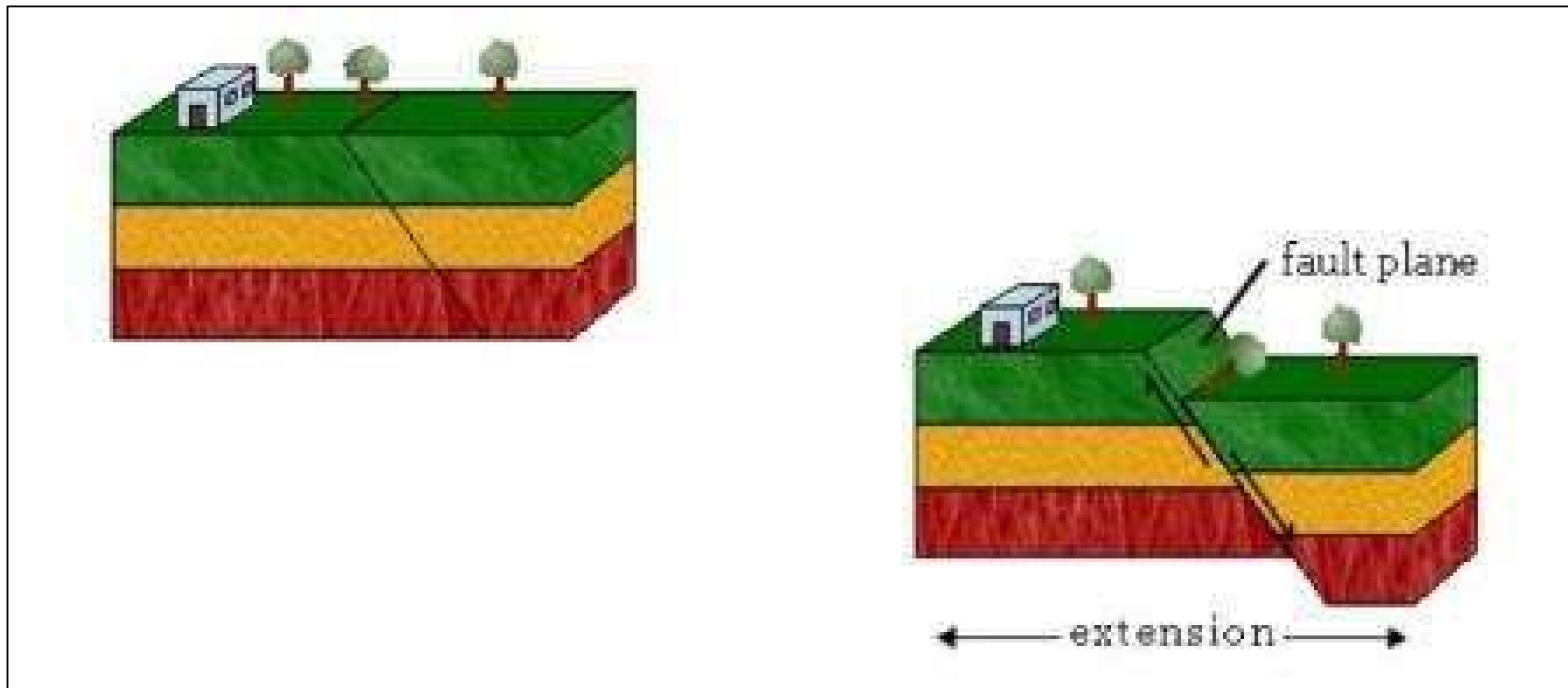
# EVOLUTION





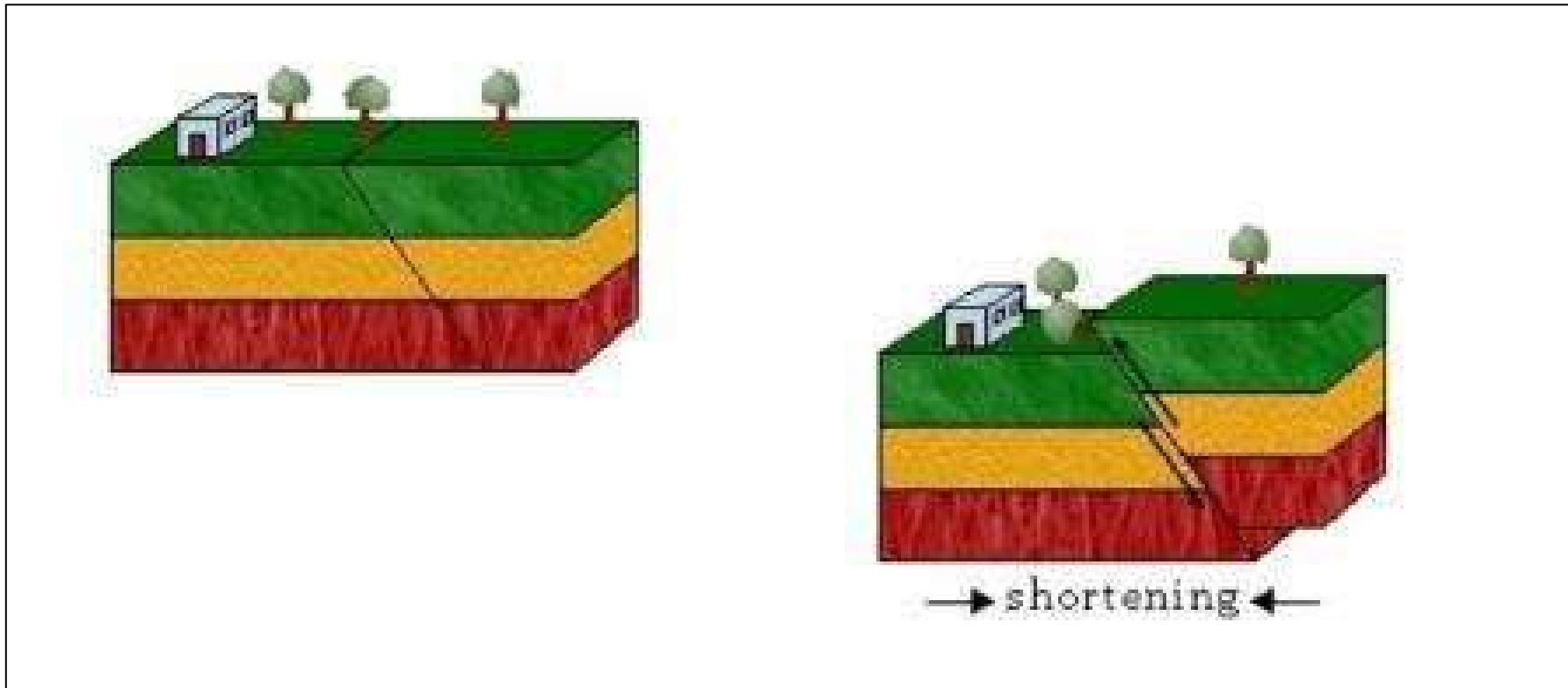
# Faïlle Normale

*Normal Fault (dip – slip)*



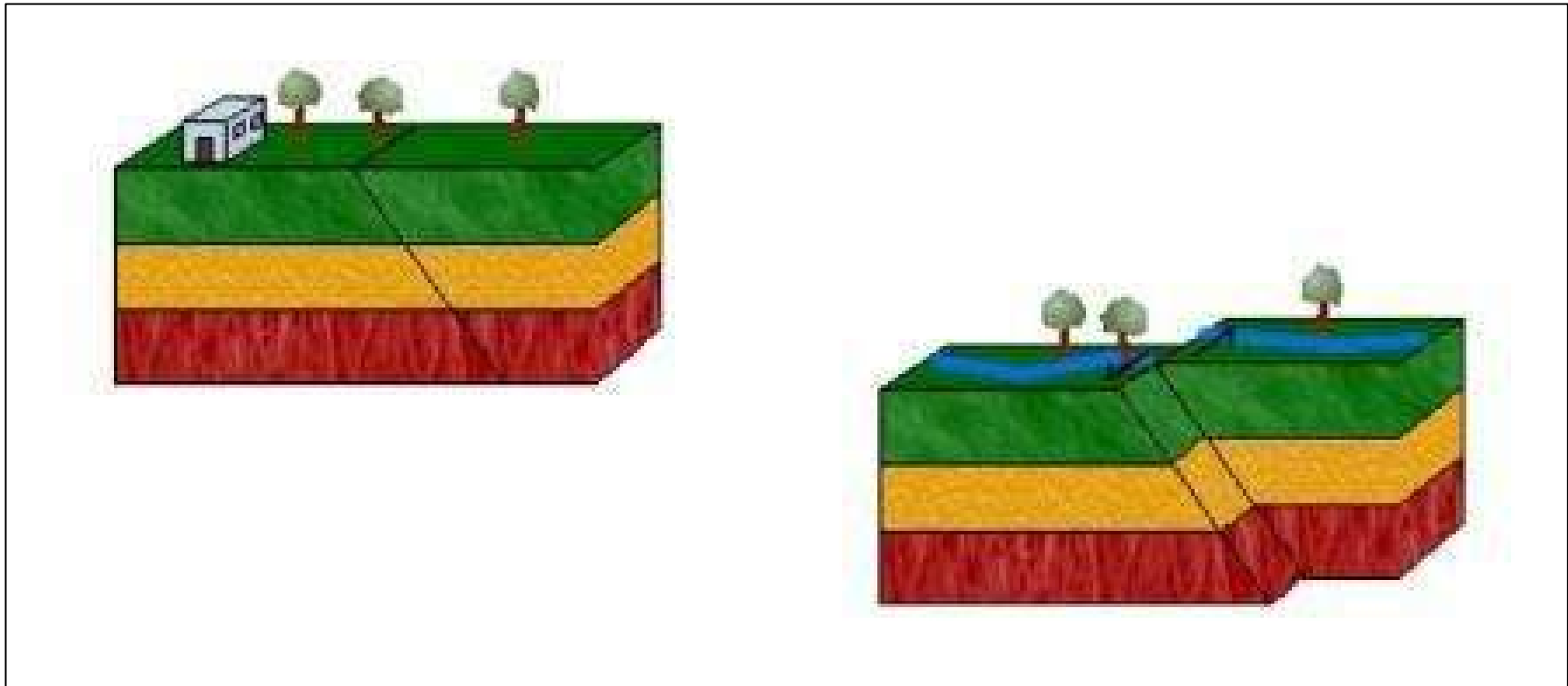
# Faille inverse

*Reverse Fault (dip – slip)*



# Faïlle coulissante

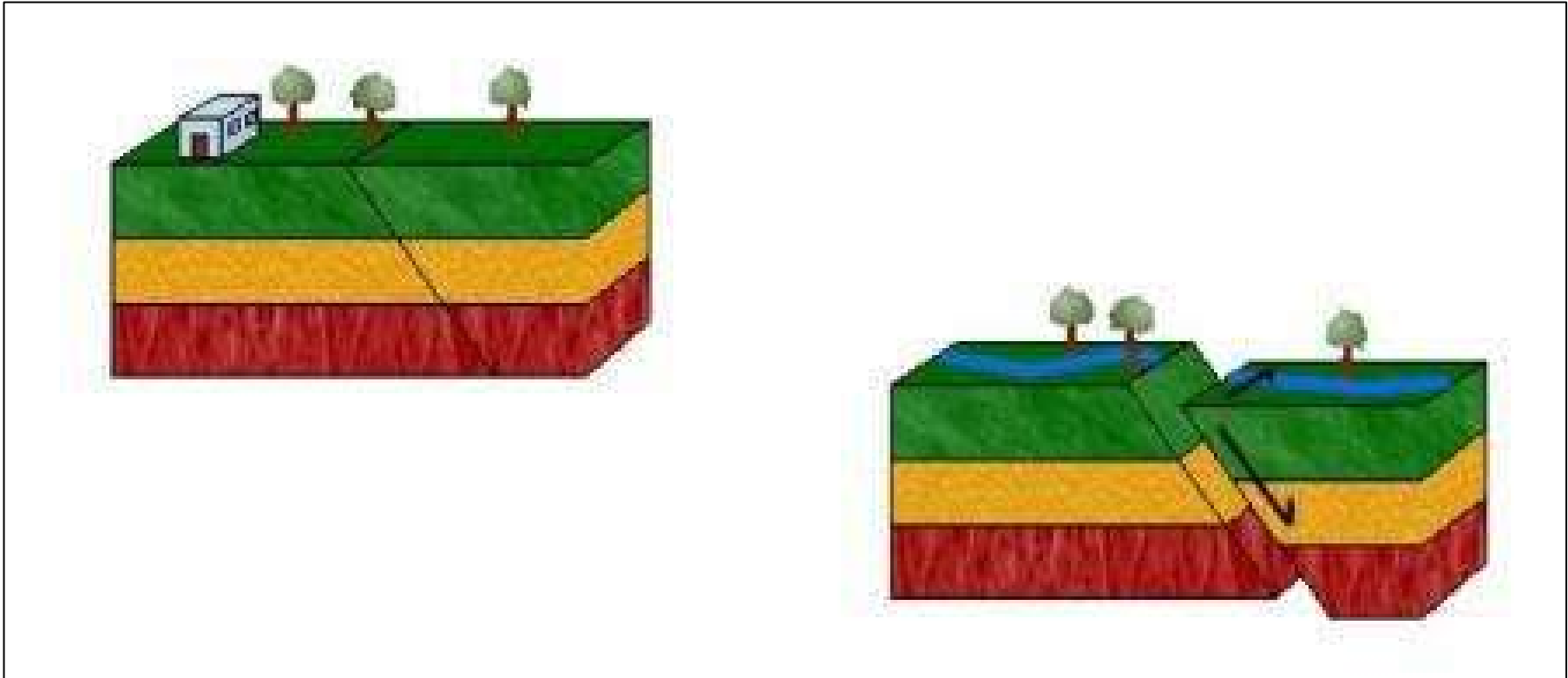
## *Strike – Slip Fault*

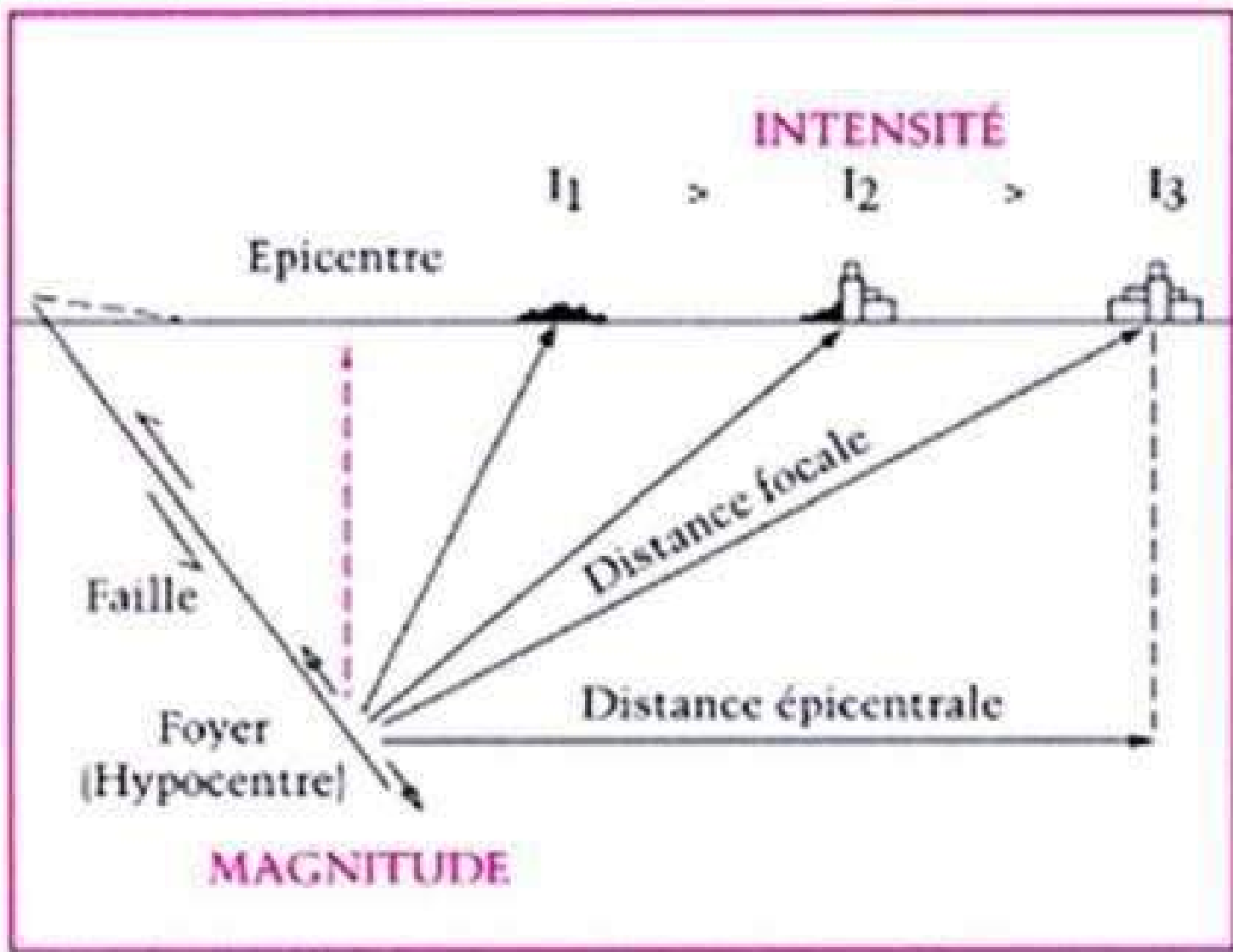




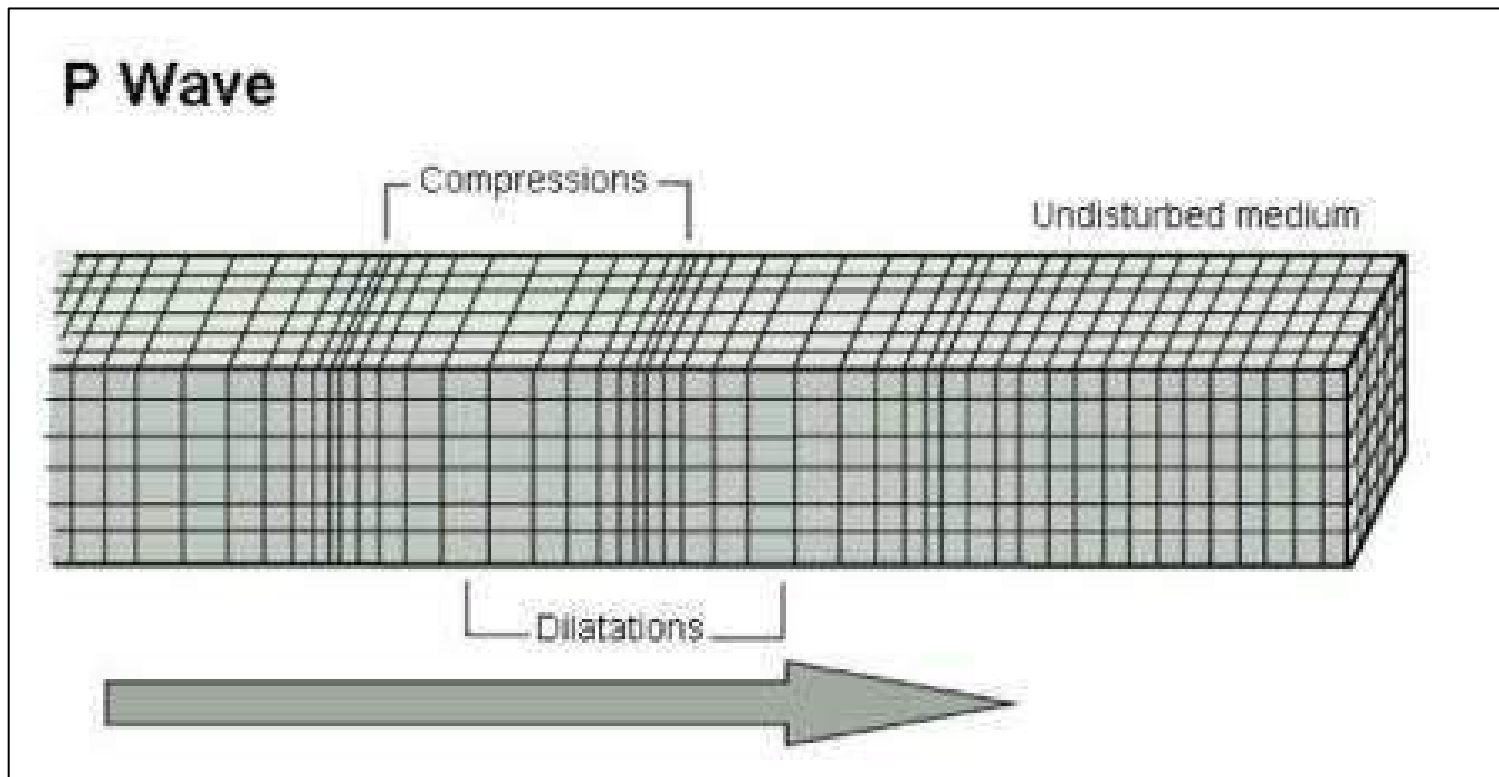
# Faïlle mixte

*Oblique – Slip Fault (dip and strike slip)*

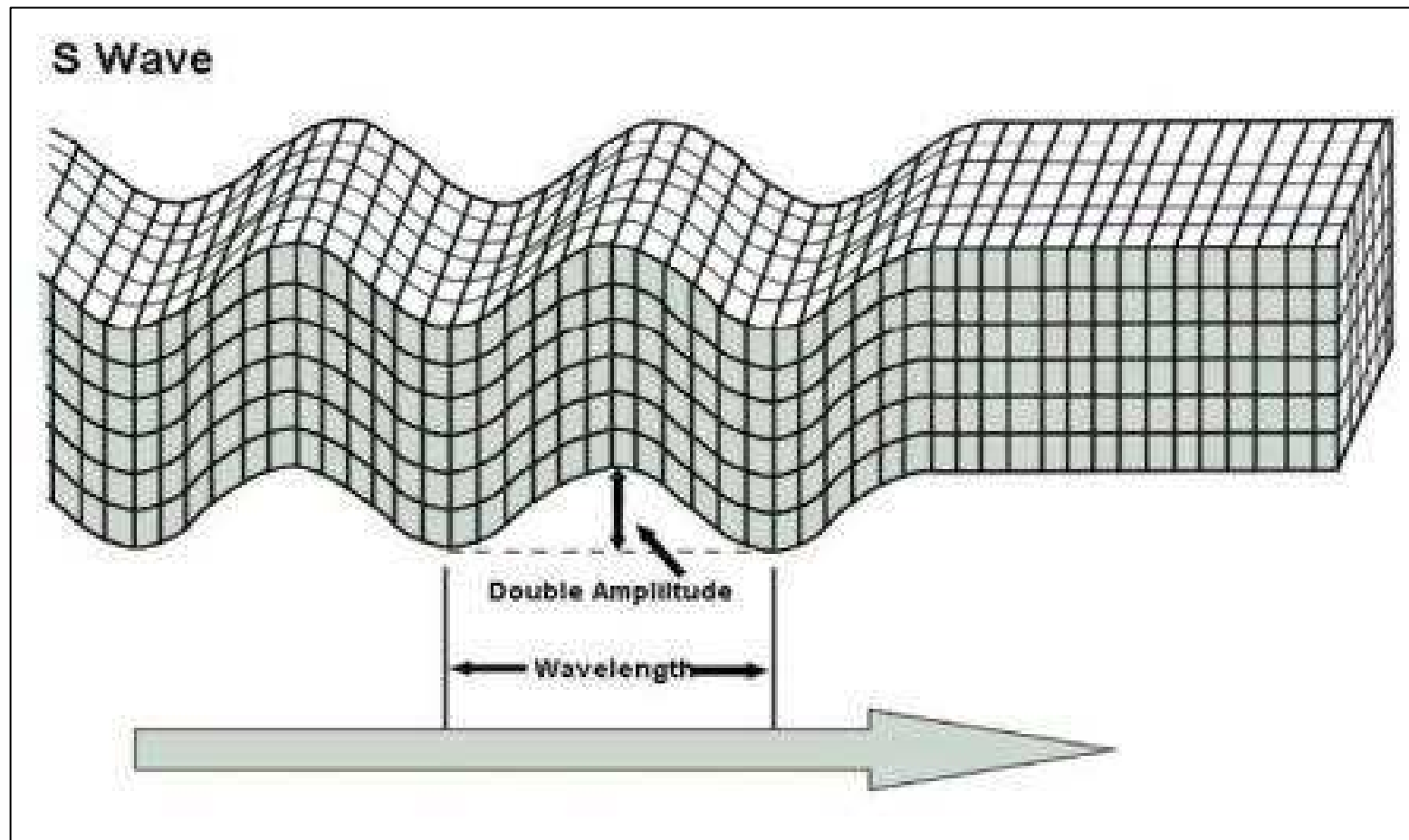




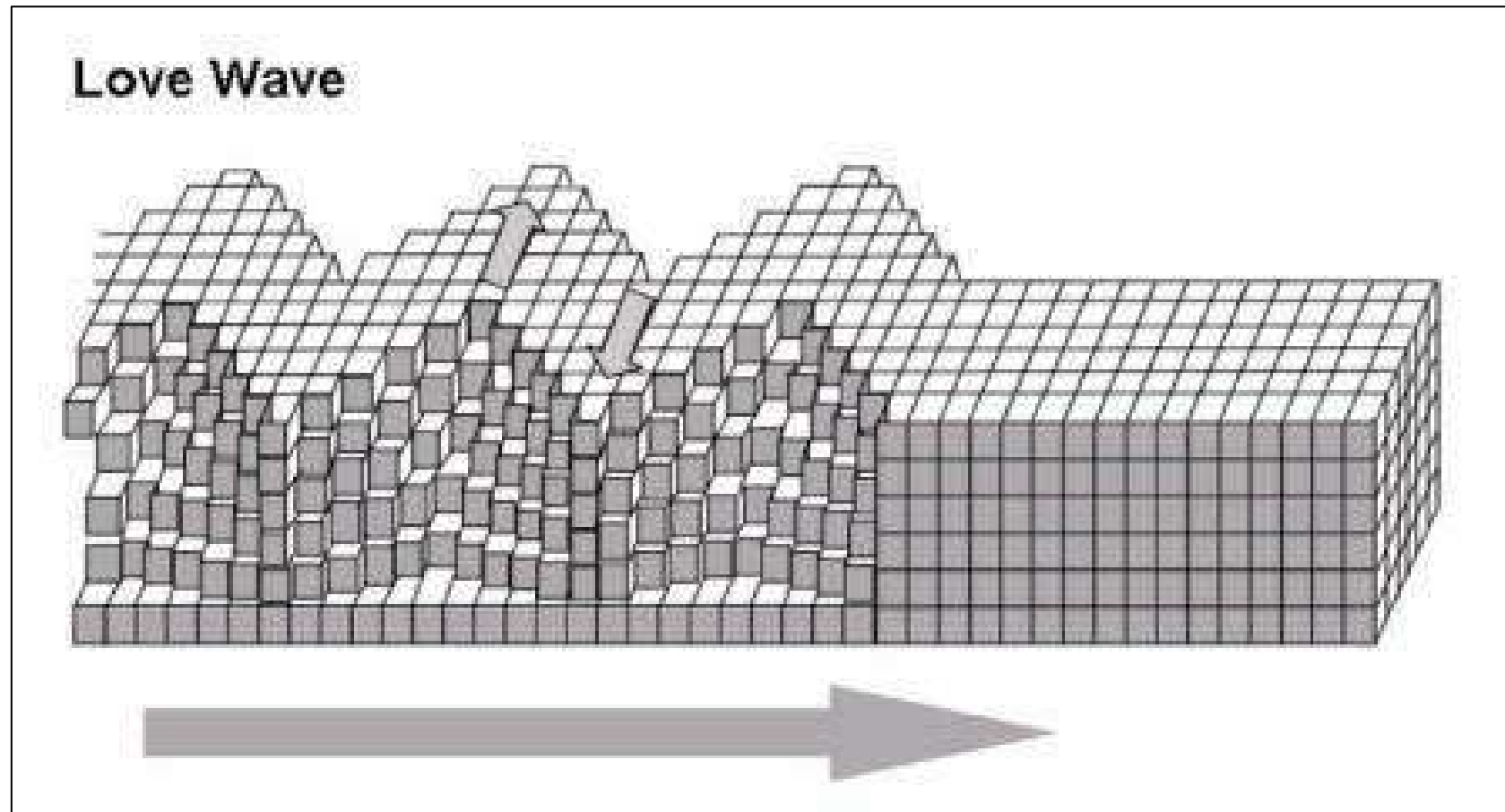
Ondes de volumes: Ondes P –ou primaires



Ondes de volumes: Ondes S –ou Secondaires

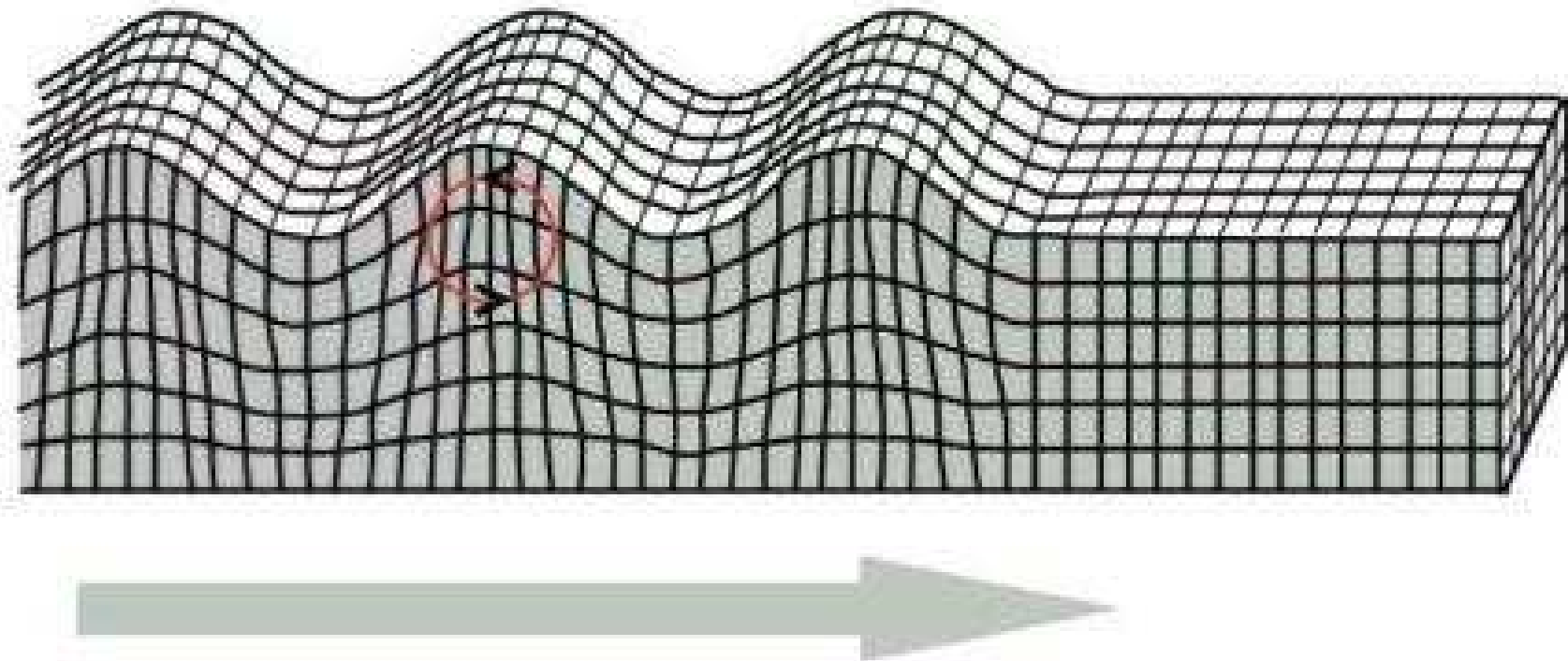


Ondes de surface: Ondes Love

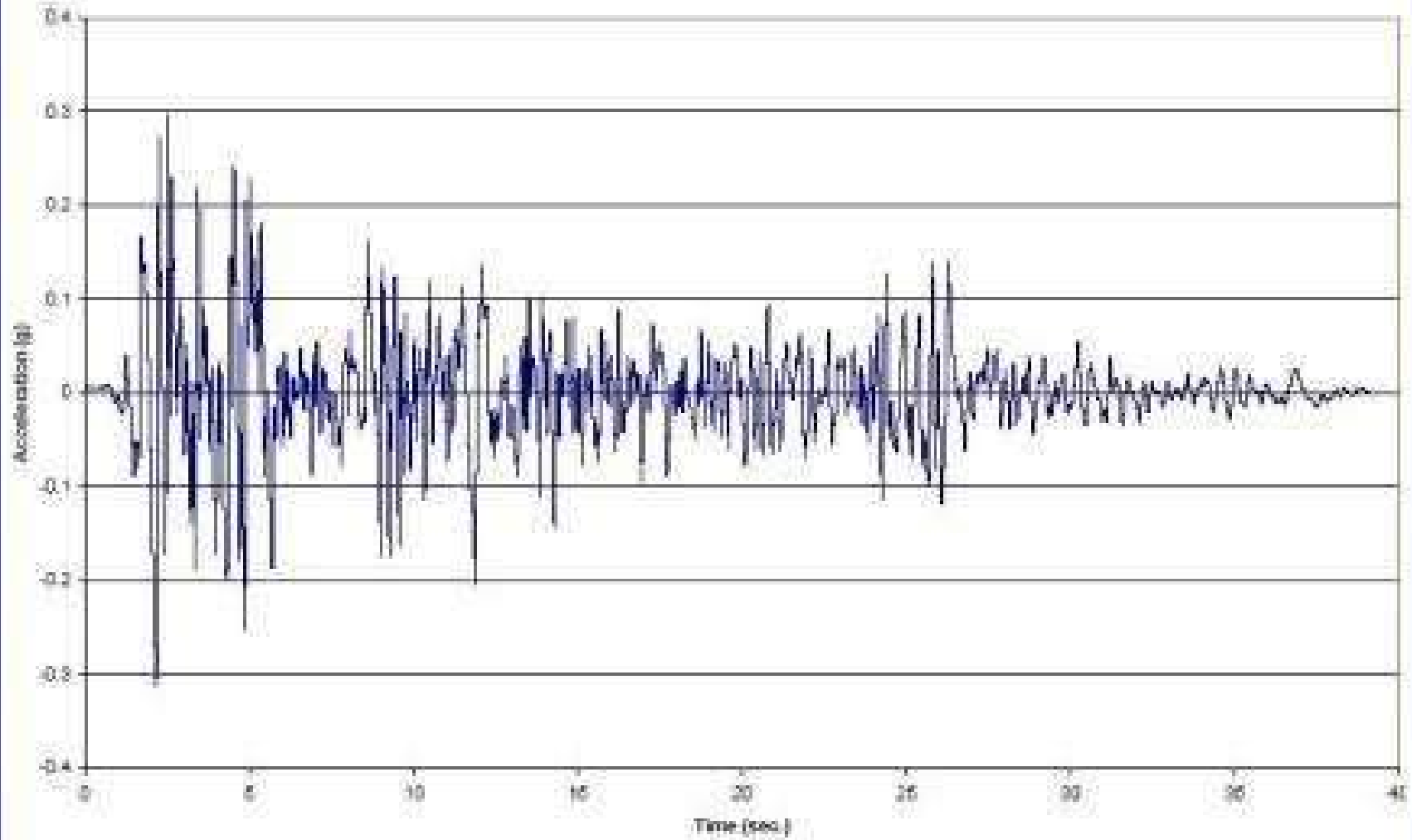


Ondes de surface: Ondes Rayleigh

**Rayleigh Wave**



1940 Imperial Valley (El Centro) Acceleration Time History



**L'échelle de Mercalli** est une échelle de classification des séismes. Elle est subjective, car elle est fondée sur l'étendue des dégâts observés. Elle comporte 12 degrés d'intensité.

- 
- I** Aucun mouvement n'est perçu.
  - II** Quelques personnes peuvent sentir un mouvement, si elles sont au repos et/ou dans les étages élevés de grands immeubles.
  - ...
  - X** La plupart des bâtiments et leurs fondations sont détruits. Il en est de même pour quelques ponts. Des barrages sont sérieusement endommagés. Des éboulements se produisent. L'eau est détournée de son lit. De larges fissures apparaissent sur le sol. Les rails de chemin de fer se courbent.
  - XI** La plupart des constructions s'effondrent. Des ponts sont détruits. Les conduits souterrains sont détruits.
  - XII** Presque tout est détruit. Le sol bouge en ondulant. De grands pans de roches peuvent se déplacer.



## Réseaux sismologiques:

Un ensemble de sismographes qui permettent de mesurer le déplacement

En Algérie gérés par le CRAAG

## Réseaux accélérométriques:

Un ensemble d'accélérographes qui permettent de mesurer l'accélération

En Algérie gérés par le CGS

Banque de données

L'échelle de Richter permet de comparer entre elles les énergies libérées dans les différents séismes. La magnitude est calculée à partir de **la mesure de l'amplitude du mouvement** du sol déterminée d'après l'enregistrement obtenu sur un sismographe à 100 kilomètres de l'épicentre. Elle a été créée en 1935 par Charles Francis Richter et Beno Gutenberg

C'est une échelle **logarithmique** : les ondes sismiques d'un séisme de magnitude 6 ont une amplitude dix fois plus grande que celles d'un séisme de magnitude 5 et le séisme de magnitude 6 libère environ trente et une fois plus d'énergie. L'échelle est **ouverte et sans limite supérieure connue**. Dans la pratique, les séismes de magnitude 9 sont exceptionnels et les effets des magnitudes supérieures ne sont plus décrits séparément. Le séisme le plus fort jamais mesuré atteignait la valeur de 9,5, le 22 mai 1960 au Chili.

<b>Magnitude</b>	<b>Description</b>	<b>Effets constatés</b>	<b>Fréquence</b>
<2,0	Micro	Microtremblement de terre, non ressenti	8 000 par jour
2,0 à 2,9	Très mineur	Généralement non ressenti, mais détecté par les sismographes	1 000 par jour
3,0 à 3,9	Mineur	Souvent ressenti, mais causant très peu de dommages	50 000 par an
4,0 à 4,9	Léger	Objets secoués à l'intérieur des maisons, bruits de chocs, dommages importants	6 000 par an
5,0 à 5,9	Modéré	Dommages majeurs à des édifices mal conçus dans des zones meubles. Légers dommages aux édifices bien construits	800 par an
6,0 à 6,9	Fort	Destructeur dans des zones jusqu'à 180 kilomètres de l'épicentre	120 par an
7,0 à 7,9	Majeur	Dommages sévères dans des zones plus vastes	18 par an
8,0 à 8,9	Important	Dommages sérieux dans des zones à des centaines de kilomètres de l'épicentre	1 par an
9,0 et plus	Exceptionnel	Dommages très sérieux dans des zones à des centaines de kilomètres de l'épicentre	2 par siècle

- *Université Aboubekr Belkaid* 1974
- *Technologie à Tlemcen* 1987
- *Faculté des Sciences de l'Ingénieur* 1998

*De 1987 à 2008*

*Deux décennies d'activité dans les domaines qui intéressent l'Ingénieur en Génie civil:*

*Géotechnique, structure, monuments historiques.*

*Le Génie parasismique mobilise actuellement 20% des capacités du département en terme de chercheurs permanents et d'étudiants*

*Les thèmes abordés sont:*

- 1. Interaction sol structure*
- 2. Estimation des dommages causés par les séismes*
- 3. Estimation du risque lié à l'effet de site*
- 4. Etude post sismique (Boumerdes et Ain Temouchent)*
- 5. Aléa sismique*
- 6. Vulnérabilité des structures*
- 7. Liquéfaction des sols*

*Les chercheurs permanents du département  
ont participé à plusieurs conférences  
internationales.*

Septembre 1998	France	<b>11<sup>ème</sup> Conférence Européenne de Génie Parasismique, ECEE'98</b>
Septembre 1999	Roumanie	<b>International Colloquium on stability and ductility of steel structures SDSS'99</b>
Octobre 1999	Chypre du Nord	<b>International Conference on earthquake hazard and risk in the Mediterranean region</b>
Octobre 1999 Juillet 2003	France	<b>Colloque Nationale Français de Génie Parasismique, AFPS'99, AFPS'2003</b>
Avril 2001	Afrique du Sud	<b>International Conference on Structural Engineering, Mechanics and Computation (SEMC 2001)</b>
Octobre 2001	USA	<b>10<sup>th</sup> International Conference on Soil Dynamics and Earthquake Engineering, SDEE'2001</b>
Aout 2004	Canada	<b>13<sup>th</sup> World Conference on Earthquake Engineering</b>
Avril 2006	USA	<b>100<sup>th</sup> Anniversary Earthquake Conference commemorating the 1906 San Francisco earthquake</b>



**Ouverture de la post graduation**

**Seismic risk and  
earthquake engineering**

## ***Objectifs à atteindre:***

- Promouvoir la discipline à Tlemcen
- Participer à l'effort de réduction du risque sismique en Algérie
- Mettre en place une relation pérenne entre les partenaires socio-économiques (banques assureurs, etc...) et l'université

## ***Dans quel cadre juridique s'inscrit notre action?***

### ***Entre autres***

- Loi n° 04-20 du 13 Dhou El Kaada 1425 correspondant au 25 décembre 2004 relative à la prévention des risques majeurs et à la gestion des catastrophes dans le cadre du développement durable***
- Loi n° 08-05 du 16 Safar 1429 correspondant au 23 février 2008 modifiant et complétant la loi n°98 - 11 du 29 Rabie Ethani 1419 correspondant au 22 août 1998 portant loi d'orientation et de programme à projection quinquennale sur la recherche scientifique et le développement technologique 2008-2012.***

# ***Références***

- **“Origins of Earthquakes”**

*Aspasia ZERVA-Université de Drexel (USA).*

- **“Cours de Dynamique des structures”**

*Mustapha DJAFOUR (Tlemcen)*

- **“Cours de Dynamique des sols”**

*Djawad ZENDAGUI (Tlemcen)*

*Les photos et illustrations ont été téléchargées à partir du siteweb de l'USGS (United States Geological Survey, [www.usgs.org](http://www.usgs.org))*