

# **Cour de Géomorphologie :**

## **Chapitre1 : Généralités :**

### **1/ Introduction :**

L'étude de la terre et sa constitution et son évolution au cours du temps donne une idée sur la nature et la disposition des roches qui constituent le sol et le sous sol. Les transformations de ces roches sont liées à des agents superficiels externes (action érosive) et des manifestations des forces internes qui bouleversent l'ordonnance primitive, il y a plusieurs formes des reliefs topographiques caractérisés avec plusieurs changements soit à petite ou à grande, échelle, qui donne une description géomorphologique par l'étude du relief soit analytique (forme de relief) soit synthétique (constituant de chaque ensemble) et description écologique pour définir les complexes géomorphologiques donc la dénomination précise des grands ensemble structuraux.

Etude géomorphologie : l'étude scientifique des reliefs et qui cherche à comprendre l'histoire et l'évolution au cours de temps à travers une combinaison d'observation de terrain et leur genèse ainsi que l'analyse d'une des composants du milieu naturel, deux domaines se partage le champ scientifique de la géomorphologie à l'objet de l'explication des formes du relief terrestre continental et sous marin :

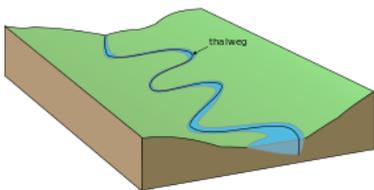
- Géomorphologie structural, concerne l'influence de la structure (lithologie\_ tectonique) sur le relief à des différents échelles depuis la tectonique des plaques jusqu'aux la forme structurale élémentaire.
- Géomorphologie dynamique, se spécialise dans l'étude analytique des processus externes qui contribuent à la formation et à l'évolution des formes des reliefs (érosion, altération, ablation, transport et dépôt) aussi l'aspect des formes en fonction d'un climat.

Etude écologique : la science des ensembles des éléments biotique (biocénose) et abiotique (biotope) qui entourent une espèce donc l'environnement, comprise comme l'ensemble des composant naturel comme l'air, l'eau, l'atmosphère, les roches, les végétaux et les animaux (ensemble de ces phénomène et ses activités), (êtres vivants à sans milieu et les interactions entre eux ou biodiversité).

## 2/ Relation géomorphologie, écologie :

Le relief joue un rôle dans la répartition des êtres vivants à de multiples échelles. La géomorphologie est un domaine important de l'écologie, les roches sur lesquelles nous marchons, qui forment nos paysages sont le résultat d'une suite de processus physique, chimique et biologique variées et le jeu tectonique, les masses continentales jouent un rôle important sur les changements climatiques aussi le relief peut modifier, la température, le régime de vent ainsi que la température de l'eau de surface donc ces modifications des climats provoquent des changements des dépôts sédimentaires, des flores, des faunes et des répartitions des végétaux et leur écologie (biodiversité).

**Talweg** : correspond à la ligne formée par les points la plus basse altitude soit dans une vallée soit dans le lit d'un cours d'eau.



**Interfluve** : est un relief compris entre deux talwegs, il est constitué de versants séparés ou non par une surface plane. La crête d'interfluve désigne la ligne où se partagent les eaux de pluie. L'interfluve représente la majeure partie du relief terrestre présente des formes diverses puisque les talwegs ont une largeur relativement faible.



shutterstock.com · 1569183379

## 3/ Définition de l'érosion :

C'est une déformation externe des surfaces terrestres par le jeu des processus qui enlèvent des particules aux terrains existants, en général l'érosion fait suite aux processus d'altération qui désagrègent les roches et produisent les particules sédimentaires et parfois l'érosion peut agir sur des roches non altérées.

#### 4/ Définition de la lithologie :

C'est la nature des roches formant un objet, un ensemble ou couche géologique. La lithologie géologique est une description de ses caractéristiques physiques, visibles qui apparaît à la surface et tenir compte la couleur, la texture, la taille des grains ou de la composition.

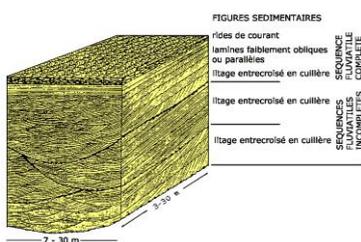
#### 5/ Définition de la structure :

Les structures constituent un important indicateur des conditions de transport et de dépôt des sédiments, certains structures sont caractéristiques d'un environnement particulier (glaciaire, désertique) pour l'interprétation des paléo- environnements

**Par exemple :** Les structures pré-sédimentaire : sont observées à la surface supérieure des bancs, elles sont à rapporter le plus souvent à des processus d'érosion. Exemple: les traces de glissement d'objets sur le fond. Beaucoup de ces structures fournissent des indications sur la direction et le sens des courants.

Les structures synsédimentaires se forment au cours du dépôt

des sédiments et témoignent de la vitesse, la nature, le sens et la direction des agents de transport



Un bon exemple est la stratification entrecroisée.

Les structures post-sédimentaires se développent dans le sédiment après son dépôt. On relève les réarrangements hydrostatiques, les structures dues aux déplacements latéraux de masses de sédiments, fait intervenir des processus liés à la modification physico-chimique des sédiments dans les conditions de pression et de température de subsurface. Enfin, il faut rappeler que certaines structures sédimentaires servent, dans les séries plissées, à déterminer la polarité des couches.



## Chapitre II :

### Structure :

#### 1/ L'influence de la lithologie :

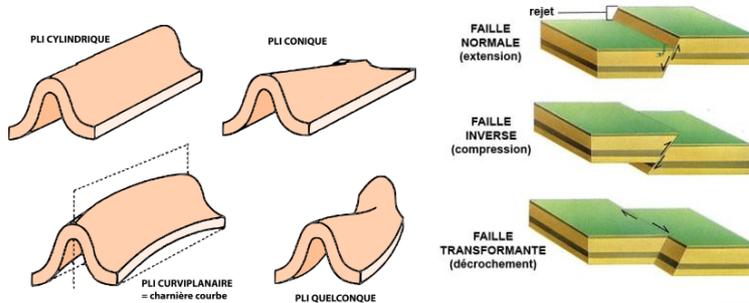
Une analyse correcte du relief passe d'abord par sa description qui a pour but de caractériser les principaux aspects du relief et de le localiser. La dégradation des roches produisent des nombreux blocs et particule qui vent être déplacés sous forme dissoute dans la circulation des eaux ou sous forme solide par gravité, c'est l'état d'équilibre- déséquilibre.

Les types lithologiques sont :

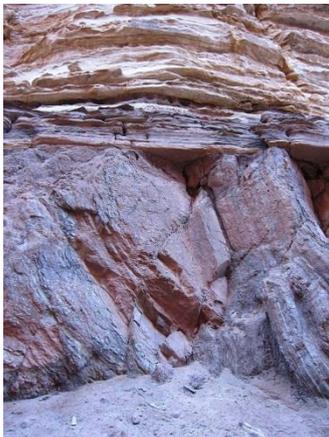
- Formation recoupée par un filon



- Formation souple (plis) et cassante (faille) affectant une série sédimentaire



- Formation en discordance angulaire par joint de stratification des deux séries ne sont pas parallèles (série sédimentaire horizontale peut reposes sur une autre qui a subi des déformations (plis et faille))



- Formation des versants réglés, ce phénomène mobilise des volumes importants de roche qui s'accumulent en cône de dépôt par chute élémentaire à partir d'une paroi rocheuse.
- Formation en loupes de solifluxion, dépôt sur des pentes, sous forme des coulées des boues après des pluies torrentielles.



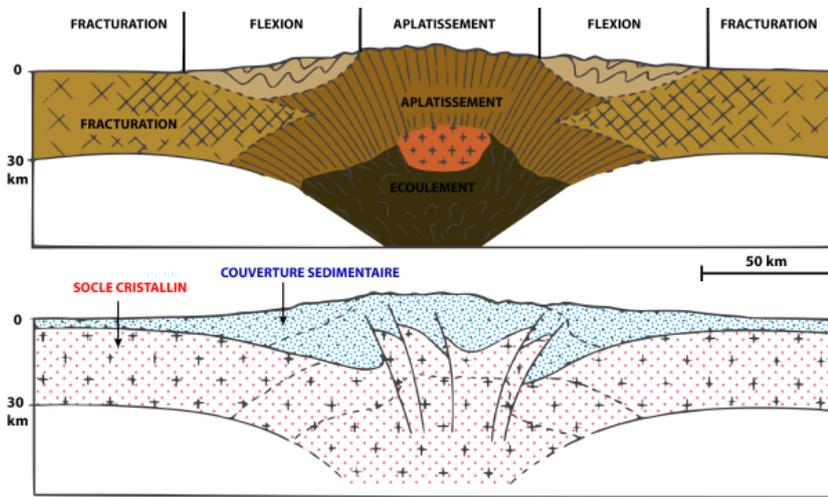
- Formation en fauchage est un basculement en forme décrochant des couches géologiques supérieures.

### Les agents agissant sur les mouvements terrestres sont :

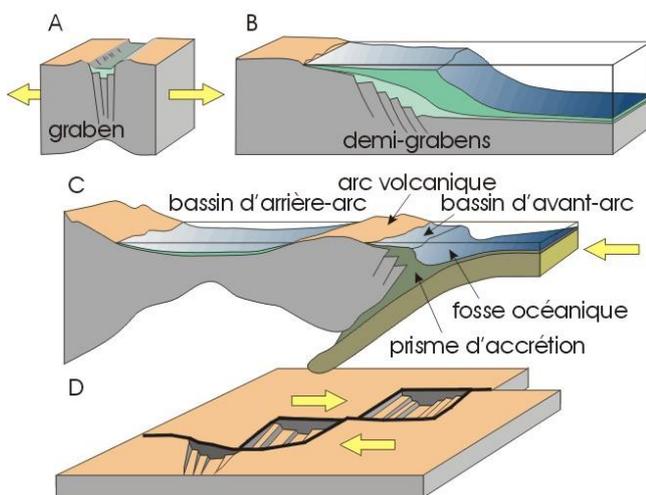
La nature chimique des roches, proportions relatives des éléments et du ciment (nature minéralogique, chimique), la taille moyenne des éléments, forme des particule, le climat, la présence et l'absence du sol et des végétaux, le temps, la nature des lieu et le pourcentage des vides.

## **2/ Structure générale du globe :**

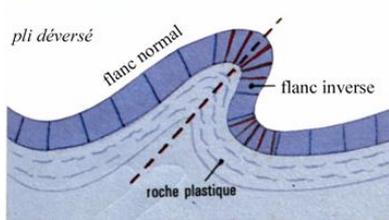
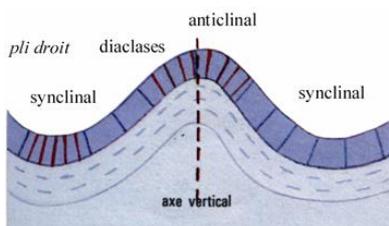
**a/ Socle :** Vaste ensemble des terrains à des formes horizontales ou plissées généralement métamorphisées formés des roches très dures et très anciennes, constituent la majeure partie des continents, notamment dans la zone chaude et dans les régions polaires. Alors que, le relief des boucliers de la zone froide offre les mêmes paysages uniformes ; découverte ou encore cachée par une épaisse calotte glaciaire.

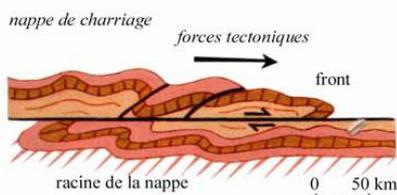
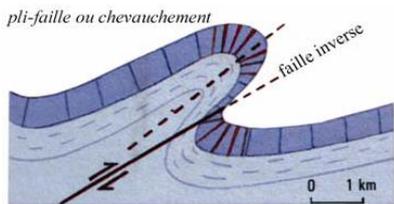


**b/ Bassins sédimentaires :** Certaines parties sont affaissées donc la mer est immergées certains régions et les sédiments sont accumulés et caractérisé par pression et température et salinité élevées. Progressivement, surtout après la surrection des grandes chaînes de montagnes, ces zones ont émergé, découvrant des ensembles sédimentaires régulièrement disposés.

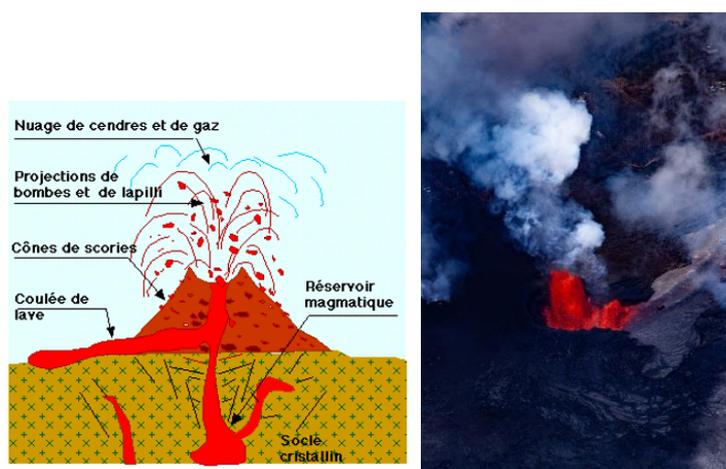


**c/ Chaines montagneuses :** Liées à un phénomène de plissements avec le jeu de la tectogenèse. Les montagnes récentes, comme les Alpes ou l'Himalaya, sont les éléments les plus perceptibles du relief terrestre. Toutes ces chaînes sont formées de bandes parallèles dont le matériel. Elles comprennent une partie centrale ou zone axiale, formée le plus souvent de matériel cristallin et où se dressent les plus hauts sommets.





**d/ Reliefs volcaniques :** Dans un socle fracturés ou une chaîne montagneuse plissée, il y a l'épanchement des roches éruptives qui ont construit des reliefs aux formes complexes.



### 3/ Classification des roches :

Les roches sont constituées d'un ou de plusieurs minéraux qui peuvent être cristallisées ou non, ces roches peuvent être distinguées les unes des autres par leur aspect, par leurs propriétés physiques (résistance aux chocs, friabilité, dureté, porosité, perméabilité) et par leur composition chimique (action de l'eau, de l'acide chlorhydrique, de la chaleur), et certains roches contiennent des traces d'êtres vivants appelés fossiles. Les roches sont le plus souvent dur et cohérent (pierre), parfois plastique (argile) ou meuble (sable).

La pétrographie s'intéresse aux mécanismes physique, chimique et biologique qui sont à l'origine de la formation et la transformation des roches sous l'action des agents superficiels externes et les manifestations des forces internes, on distingue 3 types des roches :

1) La pétrologie magmatique ou cristalline (roche éruptive), elle débute par la genèse d'un magma (liquide produit de la fusion des roches) et se poursuit par la cristallisation progressive du magma avec une transformation chimique suivant la teneur de SiO<sub>2</sub>, qui produit des roches par solidification et classées d'une part en fonction de l'agencement géométrique des cristaux, qui traduit les conditions du refroidissement. On appelle structure (assemblage géométrique des minéraux)

a/ Structures où tous les cristaux sont visibles à l'œil nu. Elles caractérisent en profondeur les roches affleurant en vaste massif ou roches plutoniques. Ils résultent d'une cristallisation très lente, sous forme des cristaux automorphes ou xénomorphes (ils se moulent dans les vides) c'est structure grenue (cristaux bien formés et de même taille). Ces roches sont appelées roches intrusives. Elles ne peuvent être observées en surface que lorsque l'érosion a déjà suffisamment décapé ou les mouvements tectoniques ont exhaussé les massifs ou batholites.

b/ Structures où seuls quelques cristaux peuvent être visibles à l'œil nu. Elles caractérisent les roches coulées ou d'explosion type des roches volcaniques (elles se consolident en surface suite à un refroidissement rapide) et les roches de filon, des cristaux centimétriques automorphes recoupant les structures de l'encaissant et correspondant le plus souvent au remplissage d'une fracture (diaclyse, faille). C'est la structure microgrenue (taille des cristaux très petit) à microlitique (petit cristaux sont allongés) et parfois vitreuse.

### **Les groupes des roches magmatiques :**

Selon la composition originelle du magma, les divisions reflètent la teneur en SiO<sub>2</sub> de la roche on distingue :

- Les roches sursaturées (hypersiliceux ou acide) SiO<sub>2</sub> > 65%
- Les roches saturées (intermédiaires) 65% > SiO<sub>2</sub> > 52%
- Les roches sous saturées (basiques) 52% > SiO<sub>2</sub> > 45%
- Les roches ultrabasiques (hyposiliceux) SiO<sub>2</sub> > 45%

L'alcalinité des roches éruptives en retenant les teneurs en alcalins (Na<sub>2</sub>O + K<sub>2</sub>O) et d'autres part les teneurs en MgO.

2) La pétrographie sédimentaire, se sont des roches externes, Qui résultent de l'accumulation et du compactage de débris d'origine minérale (dégradation mécanique), organique ou des précipitations chimiques, se présentent généralement impures et en plusieurs couches.

### **Les étapes de formation des roches sédimentaires sont :**

L'altération superficielle des matériaux qui produit des particules, elle se produit de trois manières : mécanique, chimique et biologique. Les processus mécaniques (ou physiques) sont ceux qui désagrègent mécaniquement la roche. L'altération chimique et certains organismes ont également la possibilité d'attaqués biochimiquement les minéraux. L'action combinée de ces trois mécanismes produit des particules de toutes tailles.

Le transport de ces particules par les cours d'eaux, le vent ou la glace qui amène ces particules dans le milieu de dépôt. Selon le mode et l'énergie du transport, le sédiment résultant comportera des structures sédimentaires variées : stratification en lamelles planaires, obliques ou entrecroisées.

La sédimentation qui fait que ces particules se déposent dans un milieu donné pour former un sédiment. C'est ce qui fait que les dépôts sédimentaires sont stratifiés en couches successives dont la composition, la taille des particules et la couleur.

La diagenèse qui se transforme le sédiment en roche sédimentaire, les processus de diagenèse sont variés et complexes : ils vont du compactage du sédiment à sa cimentation, en passant par des phases de dissolution, de recristallisation ou de remplacement de certains minéraux

D'autre part, le matériel sédimentaire peut provenir de trois sources : une source terrigène, lorsque les particules proviennent de l'érosion du continent, une source allochimique, lorsque les particules proviennent du bassin de sédimentation et une source orthochimique qui correspond aux précipités chimiques

### **Classification des roches sédimentaires :**

*Selon leur mode de formation :*

Les roches détritiques : elles proviennent de l'érosion de roches préexistantes continentales : grés, sable argile.

Les roches organiques ou biogènes : elles sont liées à l'activité des organismes vivants : charbon, pétrole et calcaire

Les roches chimiques : elles proviennent de la précipitation d'une solution chimique comme les roches évaporitiques : sel, gypse.

Les roches résiduelles (allumino-ferrugineux, magnésifères, phosphatées)

- 3) La pétrologie métamorphique, Sont formées lors d'une période d'enfouissement à grande profondeur, d'une longue exposition à fortes pression et haute température (transformation de leur texture, minéralogie et leur chimie), donc recristallisation des roches sédimentaires et des roches magmatiques, sous l'action de la température et la pression. Ces transformations se font à l'état solide. En effet les composants chimiques perdent ou gagnent un molécule d'eau H<sub>2</sub>O ce qui entraîne une réorganisation chimique et donc minéralogique de la roche.

*Exemple :*

Roches éruptives

roches sédimentaires

Basalte- granite

argile- marne- calcaire

Amphibolite- gneiss

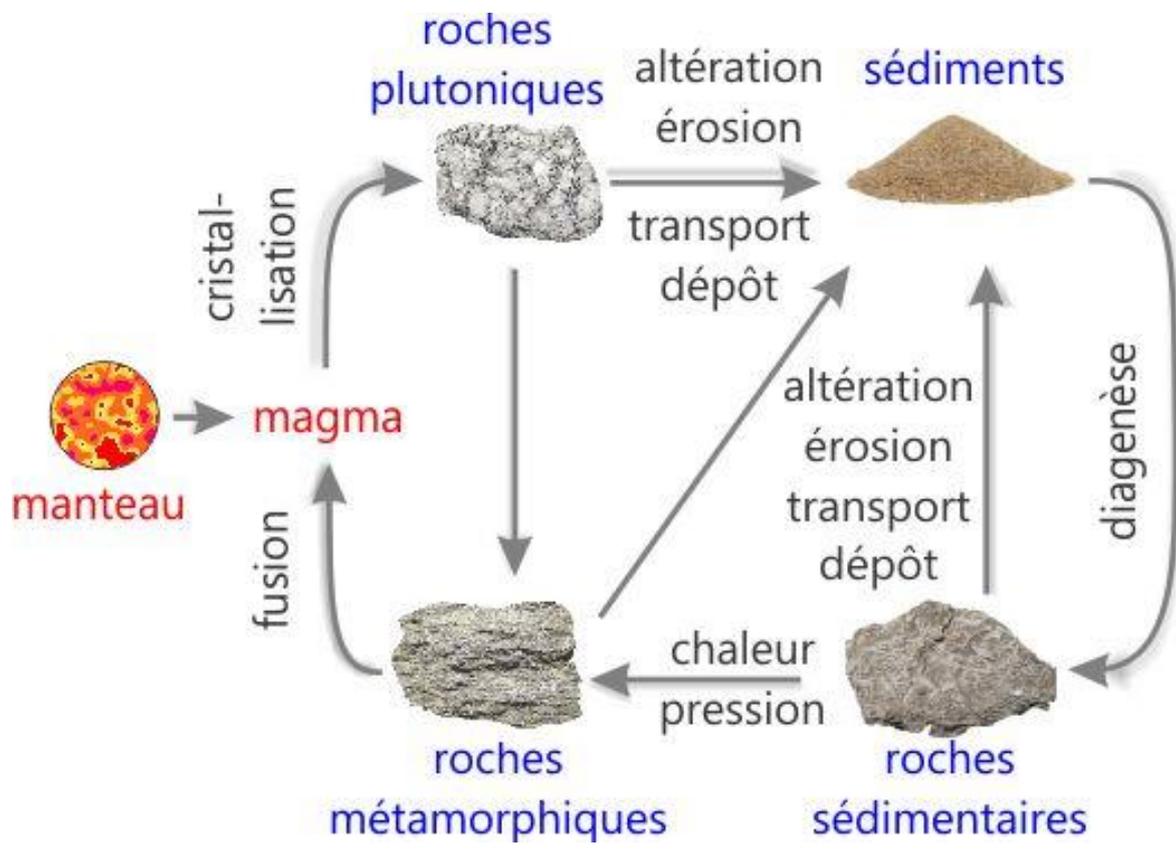
schiste- amphibolite- marbre

micashiste

gneiss

### **Les types de métamorphisme**

- 1- Métamorphisme de contact : le contact du magma et de solutions chaudes avec les roches anciennes, température élevée avec une texture non feuilletés (recristallisation des minéraux sans changement de la forme)
- 2- Métamorphisme régionale : liée aux pressions et température élevées à cause aux mouvements tectoniques ou au niveau des plaques tectoniques à texture feuilleté.
- 3- Métamorphisme dynamique : le jeu de la pression avec des changements physiques de la roche qui donne une texture en lentille.



## Chapitre III

### Déformations tectoniques

#### 1/ Equilibre isostatique :

Signifie que les éléments de la croûte ou, plus généralement, de la lithosphère qui se trouvent enfouis à des profondeurs pas trop grandes (de l'ordre de 100 km, par exemple) sont soumis à la même pression indépendamment des irrégularités topographiques en surface. La profondeur à laquelle l'équilibre isostatique est atteint s'appelle « profondeur de compensation ». Cette dernière peut varier d'un endroit à l'autre. Les minéraux se forment à partir de cristallisation des solutions sursaturées en divers éléments chimiques donc les roches sont le résultat d'une suite de processus physiques, chimiques et biologiques variées, suite un grand cycle dont le point de départ et d'arrivée selon laquelle les divers compartiments de l'écorce terrestre seraient maintenus dans un certain équilibre de par les différences de densité de leurs matériaux. L'isostasie désigne un état statique, et non un phénomène de rééquilibrage dynamique de l'altitude de la croûte continentale par rapport au géoïde, Un équilibre isostatique parfait n'est possible que lorsque le matériau du manteau est au repos. Cependant, la convection thermique est présente dans le manteau.

#### 2/ Dérive de continents :

On appelle **dérive des continents** l'ensemble des déplacements horizontaux des continents (ou des blocs continentaux<sup>a</sup>) les uns par rapport aux autres.

Ce sont des forces tectoniques induites par les mouvements convectifs lents du manteau et les déplacements consécutifs de l'écorce terrestre (déplacements des plaques rigides par le jeu des accidents tectoniques). Le déplacement des plaques rigides par le jeu de la tectonique qui favorise la circulation de la chaleur avec le déplacement de matière.

L'énergie thermique est transformée en énergie mécanique par des courants de convection, ils existent deux indicateurs permettant de mesurer la déperdition d'énergie en surface :

- Le flux géothermique : mesure la quantité de la chaleur dissipée à travers les roches, le fait que la température avec la profondeur démontre qu'il existe des échanges d'énergie thermique entre le centre et la surface de terre (zone volcanique).
- Le gradient thermique : mesure l'augmentation de température en fonction de la profondeur avec le tremblement de la terre ou déplacement longitudinale et verticale des blocs terrestres.

Il existe deux catégories d'ondes sismiques :

Onde P : ou première puisque ce sont les plus rapides, se sont les ondes de compression ou déplacement des particules est parallèles (longitudinal) à la direction de propagation de l'onde dans les régions profondes.

Onde S : ou secondaire ce sont des ondes verticales ou le déplacement des particules est transversal à la direction de propagation de l'onde à la surface.

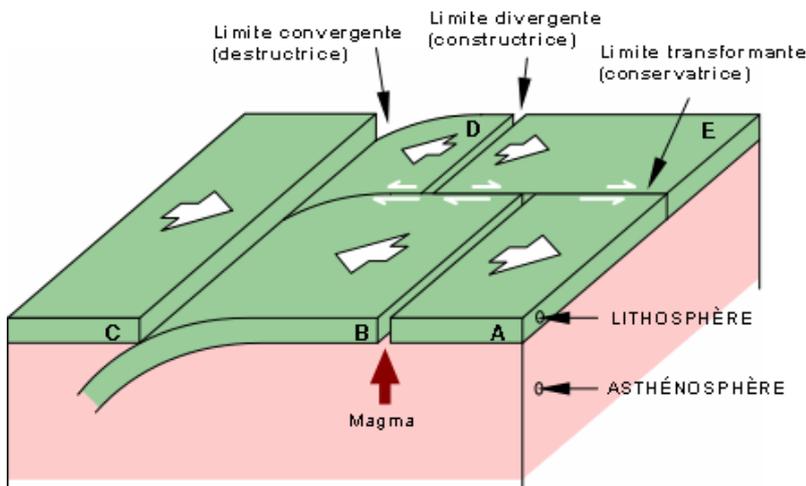
### 3/ Tectoniques des plaques :

#### Introduction :

Ce sont les forces tectoniques induites par les mouvements convectifs lents du manteau, et les déplacements consécutifs de l'écorce terrestre. Il s'agit essentiellement d'une thermodynamique reliée à la déperdition de la chaleur causée par la désintégration radioactive de certains éléments.

#### Les plaques tectoniques :

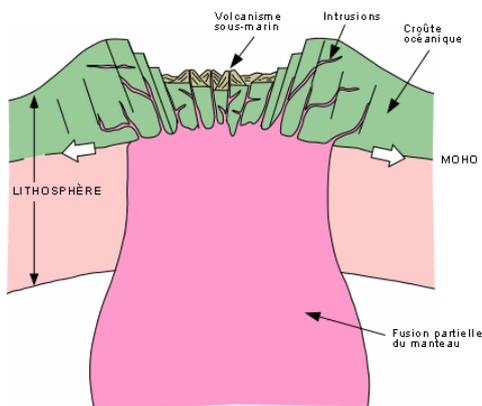
Est un modèle dynamique globale de la lithosphère terrestre. La lithosphère, zone rigide externe de la terre, constituée de la croûte et d'une partie du manteau supérieur, est subdivisée en plaques dites tectoniques ou lithosphériques océanique et/ou continentale. Les mouvements lents de la terre donnent des changements dans les différents types des roches, ce mouvement de ces plaques est possibilité du fait que la lithosphère, rigide, flotte sur l'asthénosphère ou partie ductile du manteau supérieur. Les grands phénomènes géologiques comme tremblements de terre (séisme), les volcans les fosses océanique et la formation des chaines montagneuses.



## Les types des frontières :

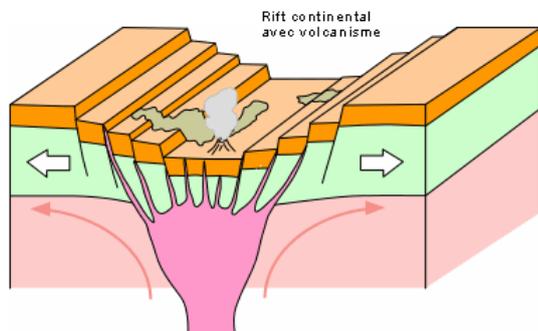
Les mouvements définissent les trois types des frontières entre les plaques :

- 1) Les frontières divergences (contrainte de tension), la ou les plaques s'éloignent l'une de l'autre ou il y a production de nouvelles croûte océanique.

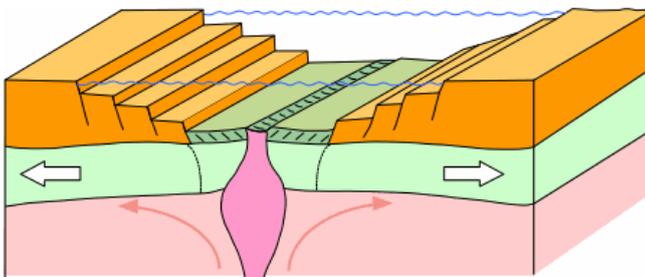


L'accumulation de chaleur sous une plaque continentale cause une dilatation de la matière qui conduit à un bombement de la lithosphère. Il s'ensuit des forces de tension qui fracturent la lithosphère et amorcent le mouvement de divergence conduit par l'action combinée de la convection mantellique et la gravité. Le magma viendra s'infiltrer dans les fissures, ce qui causera par endroits du volcanisme continental, La poursuite des tensions produit un étirement de la lithosphère; il y aura alors effondrement en escalier, ce qui produit une vallée appelée un rift continental. Il y aura des volcans et des épanchements de laves le long des fractures. Avec la poursuite de l'étirement, le rift s'enfonce sous le niveau de la mer et les eaux marines envahissent la vallée. Deux morceaux de lithosphère continentale se séparent et s'éloignent progressivement l'un de l'autre. Le volcanisme sous-marin forme un premier plancher océanique basaltique (croûte océanique) de part et d'autre d'une dorsale embryonnaire.

Rift continental.

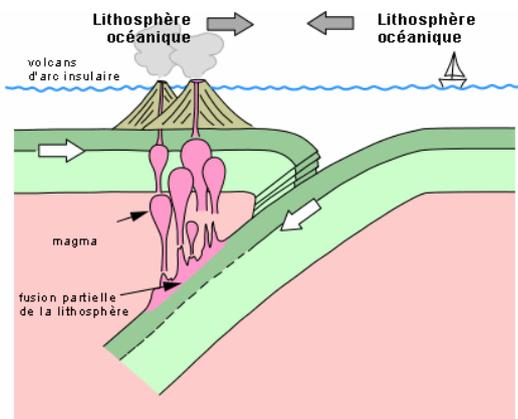


Premier plancher océanique - Mer linéaire.

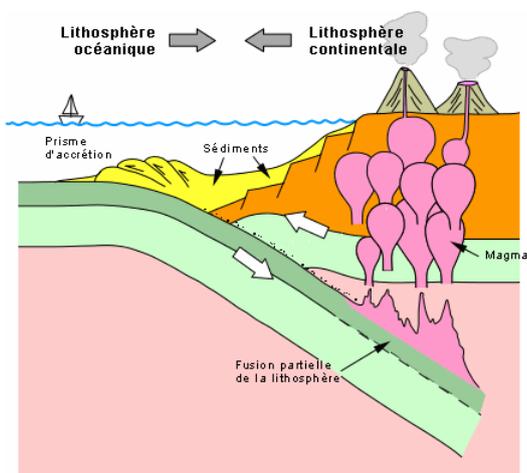


- 2) Les frontières convergentes (compression), mouvement de rapprochement de deux plaques lithosphériques l'une peut plonger sous l'autre (subduction) ou elles peuvent entrer en collision et créés ainsi une chaîne de montagne.

La zone de convergence est caractérisée par une forte sismicité et des reliefs élevés. Un **premier type de collision** résulte de la convergence entre deux plaques océaniques. Dans ce genre de collision, une des deux plaques (la plus dense, généralement la plus vieille) s'enfonce sous l'autre pour former une zone de subduction



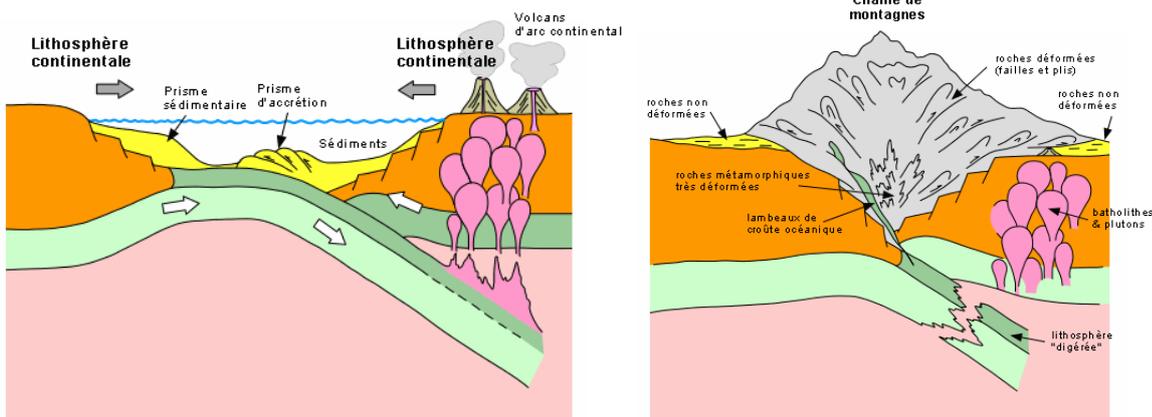
Un **second type de collision** est le résultat de la convergence entre une plaque océanique et une plaque continentale. Dans ce type de collision, la plaque océanique plus dense s'enfonce sous la plaque continentale.



Un **troisième type de collision** implique la convergence de deux plaques continentales. L'espace océanique se referme au fur et à mesure du rapprochement de deux plaques continentales, le matériel sédimentaire du plancher océanique, plus abondant près des continents, et celui du prisme d'accrétion se concentrent de plus en plus; le prisme croît.

Lorsque les deux plaques entrent en collision, le mécanisme se coince: le moteur du déplacement (la convection dans le manteau supérieur et la gravité) n'est pas assez fort pour enfonce une des deux plaques dans l'asthénosphère à cause de la trop faible densité de la lithosphère continentale par rapport à celle de l'asthénosphère.

Tout le matériel sédimentaire est comprimé et se soulève pour former une chaîne de montagnes où les roches sont plissées et faillées.



- 3) Les frontières transformantes (plissements), lorsque deux plaques glissent latéralement l'une contre l'autre, le long des failles, correspondent à de grandes fractures qui affectent toute l'épaisseur de la lithosphère; on utilise plus souvent le terme de failles transformantes. Elles se trouvent le plus souvent, mais pas exclusivement, dans la lithosphère océanique.

#### 4/ Formations des reliefs :

Le relief est un assemblage de portions de surface topographique plus ou moins étendues appelés versant (surface plane ou ondulée plus ou moins vaste joignant un interfluve à un talweg variable pente) si le système des pentes.

Montagne : régions élevés avec des pentes longues et raides reliant des crêtes élevées et des vallées profondes.

Plaine : surface horizontale limite par deux pentes plus ou moins forte, les rivières coulent à fleur de sol.

Plateau : surface plane ou l'eau encaissés les courbe de niveau s'éloignent au sommet

Vallées : sillon incliné dans le même sens de l'amont vers l'aval

Vallon : vallée courte peu profonde.

Colline sommet circulaire, cuvette dépression fermée, sommet point culminant élevé d'un relief, fan relief raide dominant la nappe d'eau mer ou lac.

## 5/ Les accidents tectoniques :

Les roches en couche horizontale sont déformées par un phénomène de diagénèse et des mouvements tectoniques (le jeu des plis et des fractures). Ces types de déformation sont :

Déformation élastique : les roches sont déformées en petits morceaux

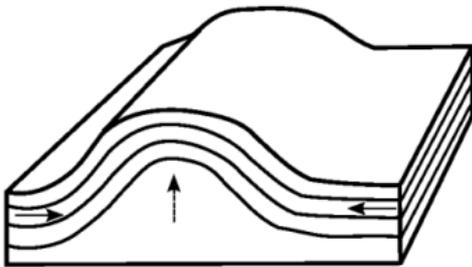
Déformation plastique : lies à la maille cristalline des minéraux

Déformation cassante : sont les types des cassures dans les minéraux constituant la roche.

Ces matériaux se déforment d'abord élastiquement puis plastiquement jusqu'à atteindre le seuil de rupture des roches.

## 6/ Données tectoniques :

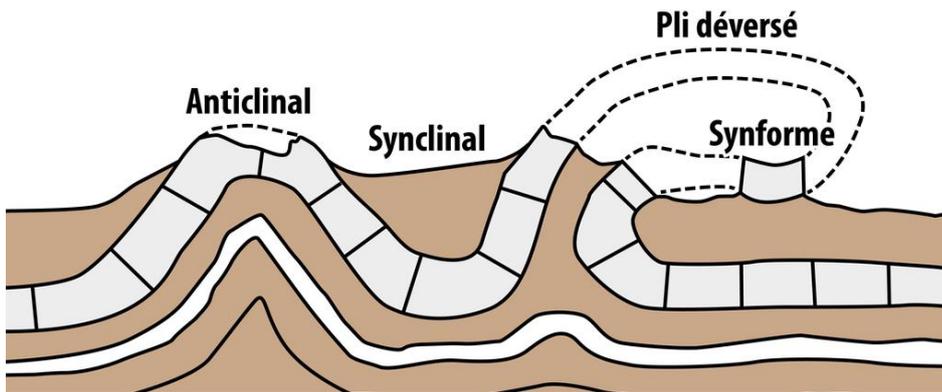
- a) Un anticlinal est une structure géologique consistant en pli convexe vers le haut composant des matériaux les plus jeunes, dont le cœur (centre de la structure) est occupé par les couches géologiques les plus anciennes.



- b) Un synclinal est une structure géologique consistant en un pli concave dont le centre de la structure occupé par les couches géologiques les plus récentes



Il existe des anticlinaux et synclinaux à différentes échelles d'observation depuis les microplis affectant un échantillon, jusqu'aux plis régionaux. Il y a des différents types :



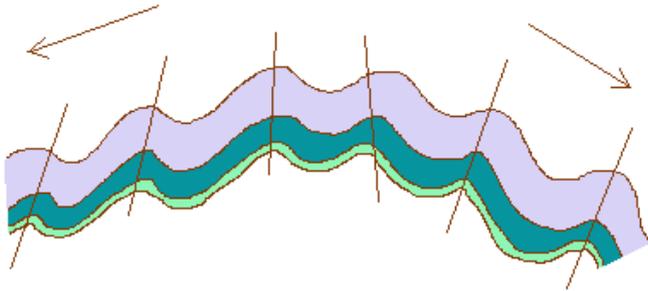
Synclinal antiforme : dans le cas d'un plis déversé, les couches les plus jeunes peuvent apparaître au cœur d'un antiforme, les strates les plus récentes sont toujours au cours de la structure.



Synclinal perché : au cours de l'érosion des zones de plis, dans le cas particuliers ou les synclinaux forment les reliefs élevés



Synclinorium : est un grand plis, globalement en synclinal dans lequel on retrouve un enchainement de plis synclinaux et anticlinaux plus petits. Ces petits plis parfois formés par des cassures dans la roches de types faille, sont alors en escalier sur les flancs.



## 7/ Reliefs des structures simples :

Avec une coupe géologique ou géomorphologique, si l'objectifs :

- De comprendre les rapports entre le relief et la structure qui le porte, les structures sont :

a/ les structures tabulaires, horizontales quand l'inclinaison des couches est faibles ou nulles ( $0^{\circ}$ - $1^{\circ}$ ) : plateaux, plaines et surface d'aplanissement.

b/ les structures plissées ou le pendage des couches varie de façon constante : monts, dépressions.

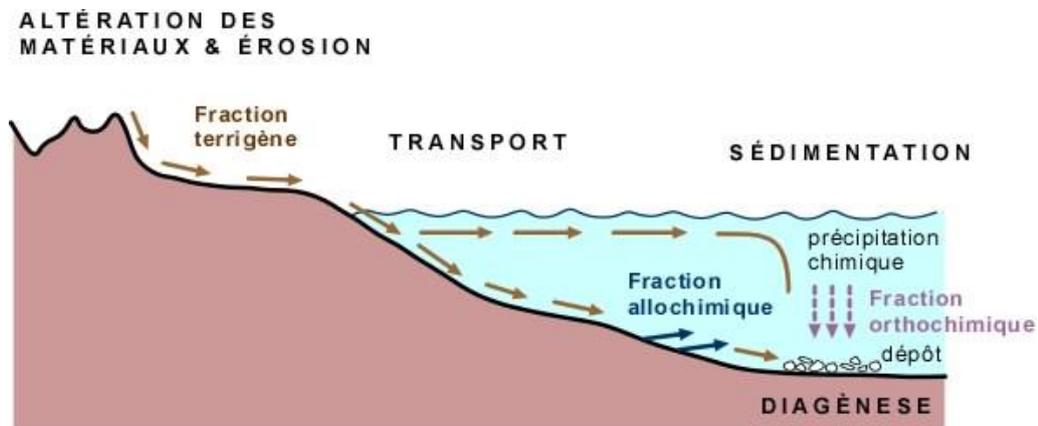
c/ structures faillées ou il y a une rupture entre les terrains parties soulevées et parties apaisées.

- De comprendre la succession des couches, la superposition des terrains les uns sur les autres plus ou moins de formés par les efforts de la tectonique.
- De comprendre la nature des roches, contraste de résistance mise en valeur par l'érosion sélective ou différentielle.

## 8/ Reliefs des structures complexes :

Dans une structure monoclinale, c'est-à-dire dans toute région du globe ou des dépôts sédimentaires ont constituée des couches superposées en strates, ou inclinées plus ou moins fortement dans le même sens du relief dont la pente et en sens inverse du pendage des couches.

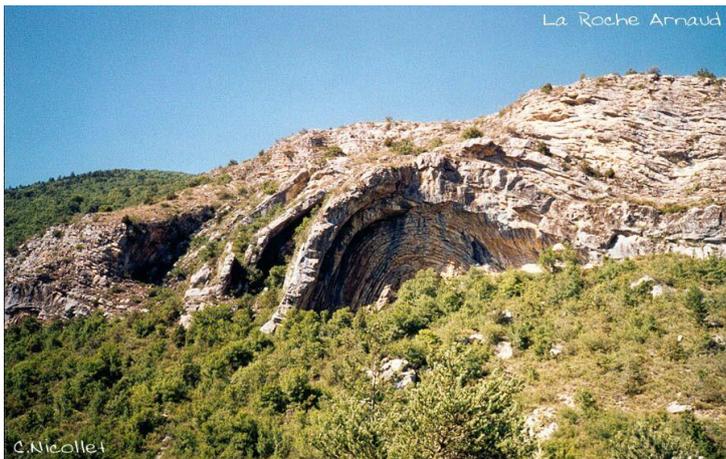
a/ Bassins sédimentaires est une unité géomorphologique en forme de cuvette plus ou moins régulière caractérisée par une combinaison de formes structurales spécifiques de témoins de surface d'aplanissement et de forme d'accumulation avec la disposition des traces hydrographique.



b/ Chaines montagnes sont le plus souvent formées des couches sédimentaires fortement plissées en anticlinaux et au synclinaux, les plis peuvent être droits, déversés, couchés et même transformés en nappe de charriage. Les plissements sont provoqués par des compressions latérales des sédiments déposés dans des fosses marines appelées géosynclinaux.



c/ Structures plissées sont l'ensemble des couches présentant des pendages variables dirigés dans le sens divers.



c/ Bouclier vaste unité géomorphologique présentant une topographie de plaine et de plateau, un bouclier se caractérise par des formes structurales développées dans les socles ou liées à l'existence de témoins des couvertures sédimentaires ces boucliers constituent la majeure partie de la surface des continents.

d/ Désert le relief des régions désertiques se signale par la netteté des formes structurales celle-ci résulte du simple aménagement, en milieu aride d'un ensemble géomorphologiques hérité d'époque bioclimatique.



e/ Montagne désigner de hautes surfaces massives, ou des hauts plateaux, dont le modèle est constitué par une alternance de faibles pointements rocheux arrondis caractérisée par un relief élevé à forte dénivellation.

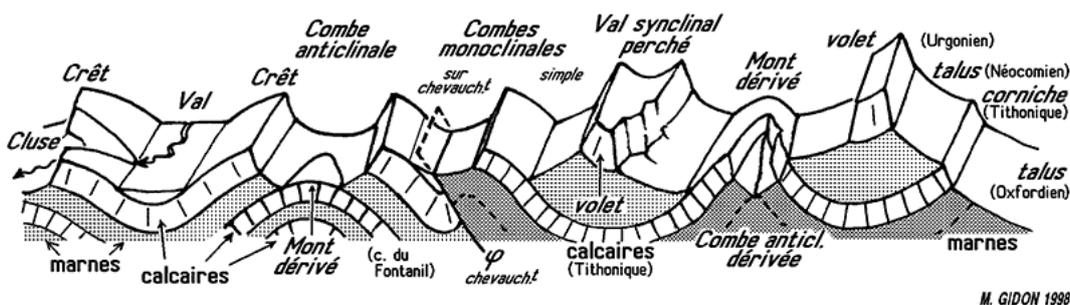
f/ Glaciaire extension des glaces à la surface terrestre se forme par les changements climatiques.



g/ Karst désigner des régions caractérisées par des formes de relief développées dans d'épaisses masses de calcaire massifs anciens, est une unité géomorphologique généralement de dimension moyenne (quelques milliers à quelques dizaines de milliers de km<sup>2</sup>) associant les vestiges souvent importants de surfaces d'aplanissement à une gamme plus ou moins riche des formes structurales



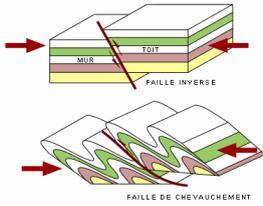
h/ Relief résiduel simple avec des pointements rocheux ou variable se sont des massifs montagneux de plusieurs centaines de mètres dominant une surface d'érosion et marquant souvent l'extension d'une ancienne topographie et la présence sur une ligne partage des eaux restée très longtemps stable.



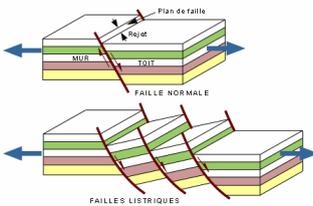
M. GIDON 1998

i/ Déformation de faille exprime dans le relief par des formes structurales appelées escarpements des failles.

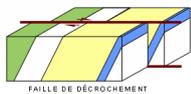
Déformation cassante - Régime compressif



Déformation cassante - Régime extensif



Déformation cassante - Régime coulissant



j/ Ruiniforme il s'agit des formes dues à l'érosion de certaines faciès hétérogènes comme les dolomies ou les grés calcaires.



k/ Volcanisme s'exprime dans le relief du globe par une famille des formes leur diversité résulte par des éruptions aux modalités variées.

