

CHAPITRE 1 /CHAPITRE 2**Géographie et Aménagement du Territoire*****Chapitre 1: La tectonique des plaques*****Introduction**

La lithosphère est découpée par de grandes cassures en un certain nombre de plaques qui ont la forme de calottes sphériques de formes irrégulières. Il existe 8 grandes plaques principales. Certaines de ces plaques ne comportent que du manteau supérieur surmonté de la mince pellicule (5 km) de croûte océanique. D'autres comportent, en plus, des masses granitiques (ou sialiques) continentales, prises dans la plaque à la manière d'une planche enserrée dans un radeau de glace (fig .5).

Les plaques tectoniques se déplacent sur l'asthénosphère et sont en mouvement les unes par rapport aux autres. Il résulte de ces mouvements que les limites entre deux plaques sont de trois types : les dorsales (ou rides, ou rifts), les zones de subduction et les failles transformantes.

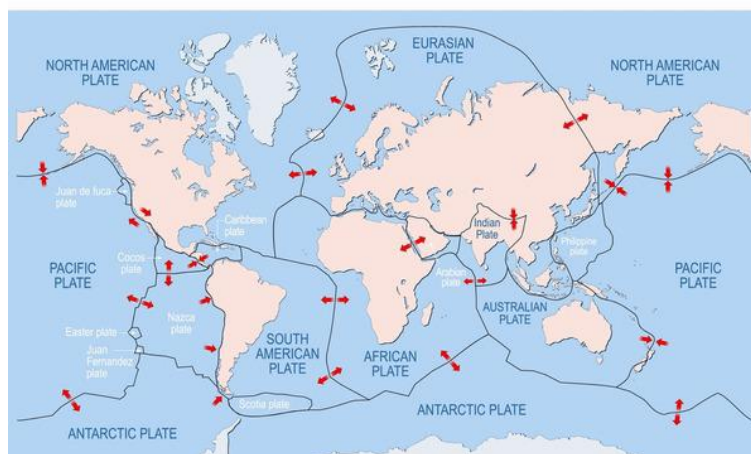
Tectonic plates

Fig :5 les différentes plaques tectoniques

1.1.Preuves de la tectonique des plaques**1.1.1.Arguments topographie**

Il s'agit de la correspondance des formes de certains continents de part et d'autre de l'océan qui les sépare. Le cas le plus spectaculaire est fourni par les continents situés de part et d'autre de l'Atlantique où l'on observe un ajustement entre eux qui s'opère de manière presque parfaite (fig.6)

1.1.2.Structures géologiques

Il s'agit de la continuité de diverses structures géologiques de grandes dimensions, engendrées avant la séparation des continents actuels de ceux-ci et qui aujourd'hui sont interrompues par la bordure : il s'agit, par exemple, de chaînes plissées etc.

CHAPITRE 1 /CHAPITRE 2

Géographie et Aménagement du Territoire

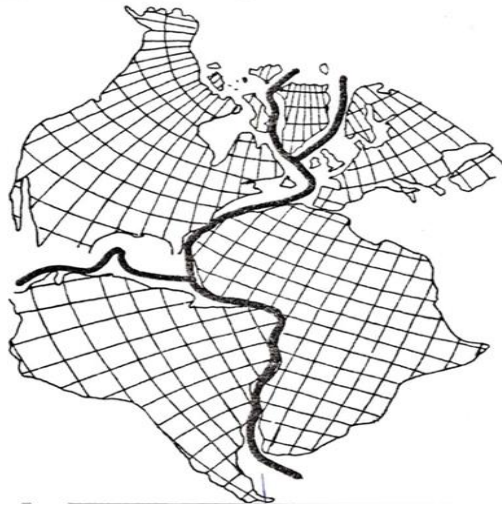


Fig. 6 : Ajustement des différents continents

1.1.3.Argument paléontologique

Si l'on compare, époque par époque, les organismes terrestres fossiles de deux continents actuels, on constate que la flore et la faune v sont restées identiques aussi longtemps que les deux continents étaient réunis. Par contre, à partir de l'époque de leur séparation," les faunes ont suivi des évolutions différentes sur les deux continents. C'est par exemple que s'explique la faune particulière de l'Australie, ce continent ayant été isolé des autres depuis très longtemps. Inversement, les faunes s'unifient lorsque deux continents sont réunis. (fig.7)

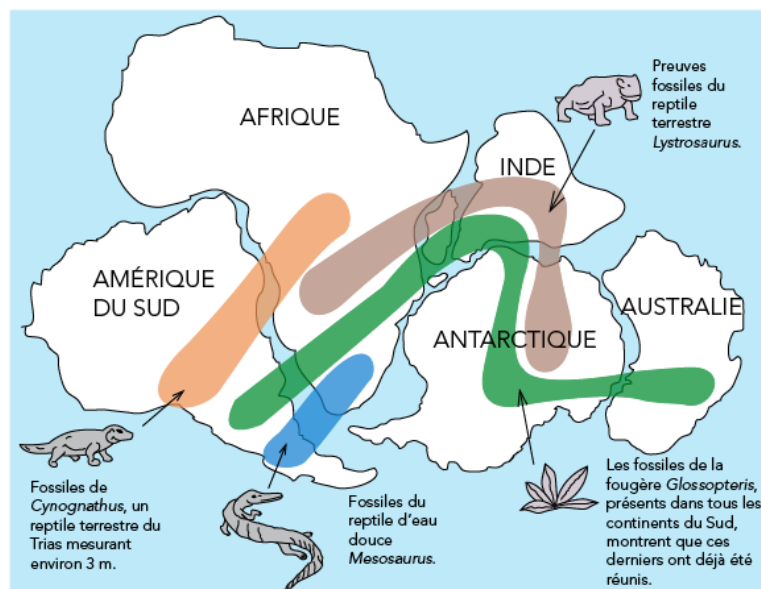


Fig : 7 .Preuve paléontologique de la dérive des continents

CHAPITRE 1 /CHAPITRE 2

Géographie et Aménagement du Territoire

1.2. Répartition des séismes et des volcans

1.2.1.Définition d'un séisme

Un séisme est un ébranlement brutal du sol provoqué par l'arrivée d'ondes créées en profondeur à la suite d'une rupture et d'un mouvement brusque de deux compartiments lithosphériques. La conséquence est une libération instantanée d'énergie.

Le **foyer** du séisme (= hypocentre) est le point où débute le mouvement, l'**épïcéntré** est sa projection sur la surface terrestre et correspond au lieu où la secousse est maximale.

Un tremblement de terre peut être **superficiel** (foyer à moins de 60 km de profondeur), **intermédiaire** (de 60 à 300 km) ou **profond** (> 300 km).

Ce sont les tremblements de terre superficiels qui sont les plus dangereux.

La rupture se fait par **formation d'une faille** ou réactivation d'une faille ancienne.(fig .8)

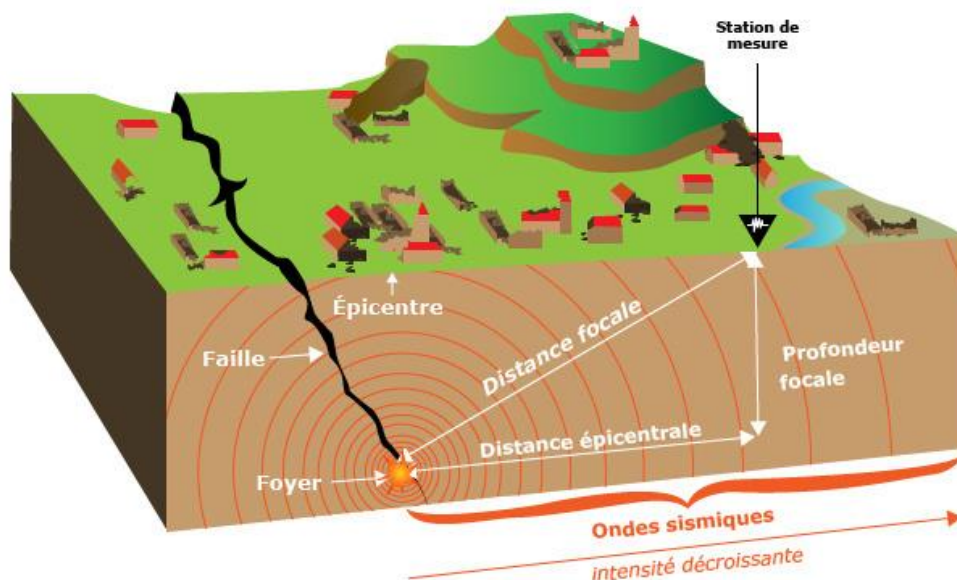


Fig :8 Différentes composante d'un séisme

1.2.2.La répartition géographique des séismes

Les seismes sont répartis le long des cassures qui limitent les plaques (Fig.), en particulier le long des zones de subduction, le mouvement ne s'opère pas de manière continue, mais par à-coups successifs. Chacun de ces à-coups est une secousse sismique. De fait, sur la carte du monde, les épicentres des séismes sont concentrés le long des limites des plaques (le tour du Pacifique, par exemple). Il en est de même de la répartition du volcanisme (ceinture de feu du Pacifique).

Les séismes ne se répartissent pas au hasard à la surface du globe, il existe **trois zones principales d'activité sismique (fig.9):**

□ **Les dorsales médio-océaniques** : on les trouve au milieu des océans, elles correspondent à la zone de création de croûte océanique. Les séismes y sont très superficiels (foyer < 20 km) et d'une magnitude généralement faible. Ils correspondent à des mouvements de distension et de coulissement.

CHAPITRE 1 /CHAPITRE 2

Géographie et Aménagement du Territoire

- **La ceinture périalpine**, qui englobe tout le système orogénique alpin, depuis le nord de l'Afrique (y compris le Maghreb) jusqu'aux chaînes montagneuses d'Asie centrale (Himalaya, Indonésie). Les séismes peuvent y être plus profonds (jusqu'à 70 km) et ils traduisent des mouvements de rapprochement (= convergence).
- **La zone située tout autour de l'Océan Pacifique** : la localisation des séismes correspond aux grandes fosses océaniques. C'est dans cette zone que se libère 80 % de l'énergie sismique totale. La profondeur des foyers sismiques est très variable, jusqu'à 300 à 700 km.

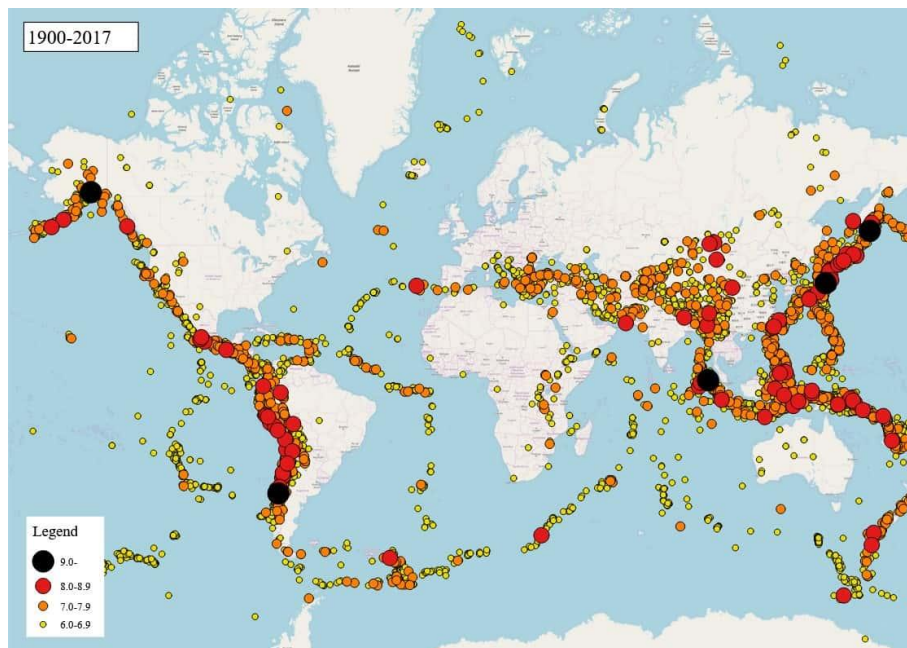


Fig : 9. Carte mondiale de répartition des volcans et des séismes

1.2.3. Définition d'un volcan

Un volcan est un ensemble géologique qui résulte de la montée d'un magma puis de l'éruption d'une partie de ce magma. Il peut être terrestre ou sous-marin.

Le magma provient de la fusion partielle du manteau et exceptionnellement de la croûte terrestre.

L'éruption peut se manifester, de manière plus ou moins combinée, par des émissions de lave, de gaz ou des projections (de cendre par exemple).

1.2.4. Composition d'un volcan

Un volcan est formé de différentes structures que l'on retrouve en général chez chacun d'eux (fig.10) :

- **une chambre magmatique** : elle est alimentée par du magma venant du manteau et joue le rôle de réservoir et de lieu de différenciation du magma. Lorsque celle-ci se vide à la suite d'une éruption, le volcan peut s'affaisser et donner naissance à une caldeira. Les chambres magmatiques se trouvent entre dix et cinquante kilomètres de profondeur dans la lithosphère

CHAPITRE 1 /CHAPITRE 2

Géographie et Aménagement du Territoire

- **une ou plusieurs cheminées volcaniques** : elles permettent la circulation du magma de la chambre magmatique vers la surface, au sommet et/ou sur les flancs du volcan
- **un cratère** ou une **caldeira** sommitale où débouche la cheminée volcanique
- **des fissures latérales** : elles apparaissent sur les côtés du volcan suite à son gonflement ou son dégonflement, elles peuvent permettre l'émission de lave sous la forme d'une éruption fissurale.

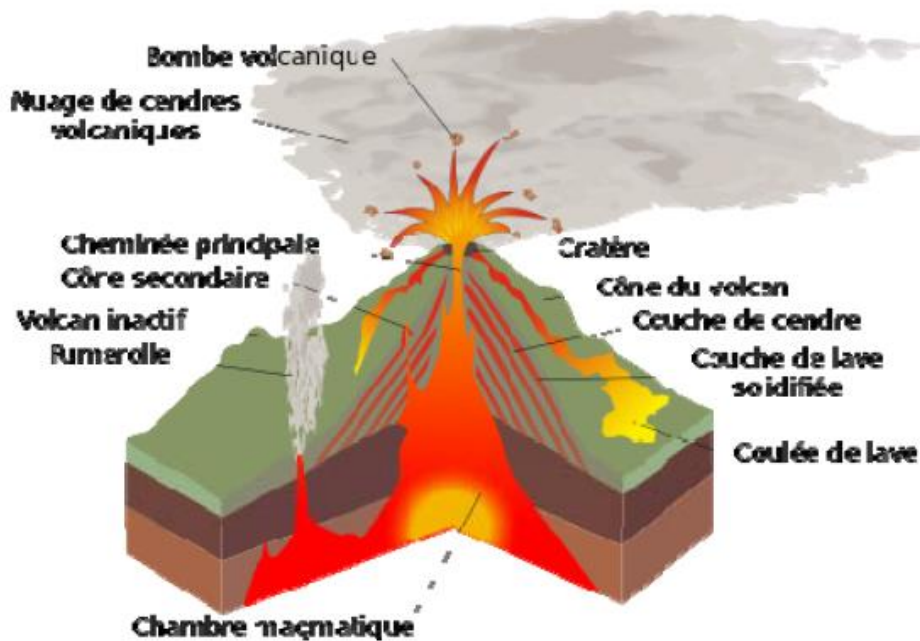


Fig. 10. Composition d'un Volcan

1.2.5. Répartition du volcanisme

La répartition du volcanisme est très voisine de celle des séismes, ce qui traduit le fait qu'une grande partie de l'énergie libérée par la Terre est évacuée au niveau des frontières des plaques lithosphériques. La très grande majorité des volcans est concentrée :

- **Dans les zones d'extension** (ou d'accrétion : éloignement de deux plaques lithosphériques) : ce sont les **rifts**. Dans les océans, ces zones sont appelées dorsales ou rides médio-océaniques : c'est là qu'est créée la nouvelle croûte océanique. Le volcanisme est de type fissurale relativement calme et permanent, avec de l'hydrothermalisme.
- **Dans les zones de subduction** (rapprochement de deux plaques lithosphériques) : C'est un volcanisme beaucoup plus brutal, qui est associé à une forte sismicité. Il existe aussi un volcanisme **intraplaque**, lié à l'existence de '**points chauds**'. Il est plus rare (ex : L'Etna en Italie, les îles Hawaï, l'île de la Réunion).

1.3. La tectonique et les structures associées

Les couches sédimentaires ont subi, dans de nombreux cas, des déformations plus ou moins intenses. La tectonique est l'étude de ces déformations. Ces déformations sont de deux types :

CHAPITRE 1 /CHAPITRE 2

Géographie et Aménagement du Territoire

- d'une part les déformations plastiques, qui maintiennent la continuité des couches, et engendrent des **plis**.

- d'autre part les déformations cassantes, qui interrompent la continuité des couches, et engendrent des **failles**.

1.3.1. Les structures associées

1.3.1.1. Les Plis

Un pli est une surface réglée, habituellement cylindrique, qui résulte de la déformation du plan de stratification.

Un pli est dit :

- Anticlinal lorsque les couches les plus anciennes se trouvent à l'intérieur de la forme (fig.12).
- Synclinal dans le cas inverse (fig. 12)

Les éléments constitutifs d'un pli sont :

- la **charnière** : elle correspond à la zone de courbure maximale du pli,
- la **crête** : c'est le point topographique le plus élevé du pli (qui passe par le sommet),
- les **flancs** : il s'agit des parties situées entre les charnières, ce sont les zones où la courbure est minimale,
- l'**axe du pli** est la ligne passant par le milieu de la charnière. La direction d'un pli est celle de l'axe du pli.(fig.11)

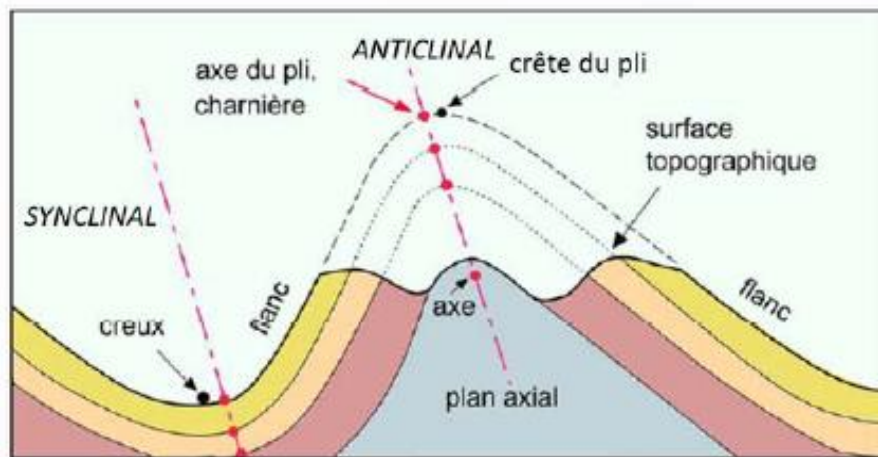


Fig.11 : Principaux éléments constituant un pli

CHAPITRE 1 /CHAPITRE 2

Géographie et Aménagement du Territoire

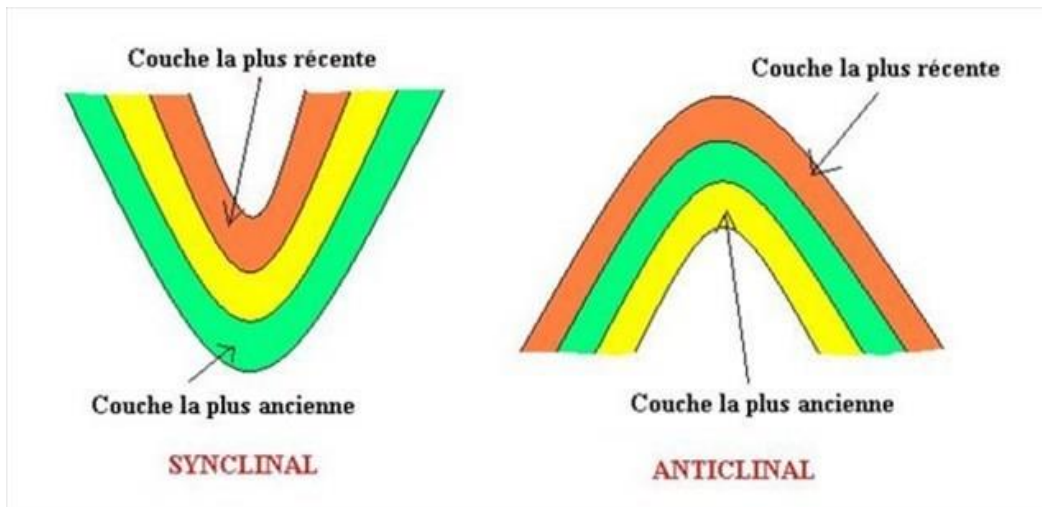


Fig.12 : Schéma d'un pli synclinal et un pli Anticlinal

Selon l'inclinaison de son plan axial, un pli peut être (fig.13)

- droit : plan axial vertical.
- déjeté : plan axial incliné.
- en genou : un flanc perpendiculaire par rapport à l'horizontale.
- déversé : plan axial incline, avec flanc inverse.
- couché : plan axial subhorizontal.

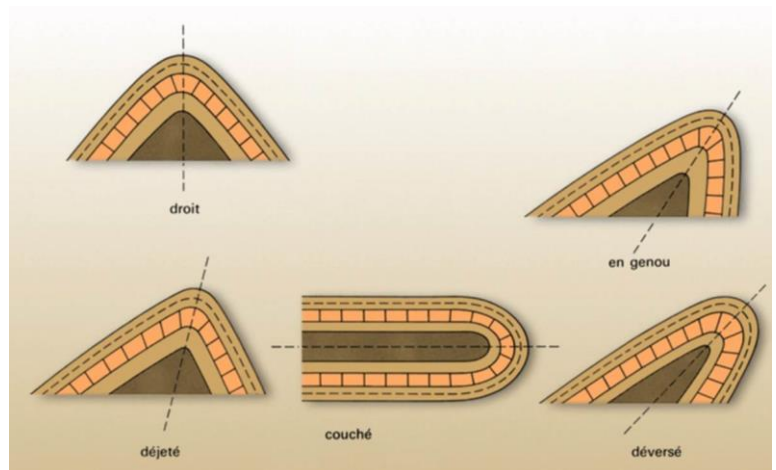


Fig.13. Différents types de plis

1.3.1.2. Les Failles

Une faille est une cassure de l'écorce terrestre, séparant deux blocs de roches qui se sont déplacés l'un par rapport à l'autre (fig .14). Cette cassure peut être assimilée à un plan, lorsqu'on la considère dans un domaine qui n'est pas trop étendu. Ce plan peut, selon les cas, occuper toutes les positions : il existe des failles verticales, des failles obliques, des failles horizontales , des faille normales, des failles inverses (fig.15) (fig.16)

Le rejet d'une faille est la distance dont un bloc s'est déplacé par rapport à l'autre.

A.Description d'une faille

Une faille est caractérisée par plusieurs éléments :

- La surface de séparation est appelée **surface ou plan de faille**.
- Le **miroir de faille** représente la surface de contact, polie et striée, le long de laquelle les deux compartiments ont glissé
- Les **lèvres** représentent les extrémités de chacun des deux blocs séparés par la faille :

CHAPITRE 1 /CHAPITRE 2

Géographie et Aménagement du Territoire

de chacun des deux côtés, on distingue un compartiment abaissé et un compartiment soulevé (ou Surélevé).

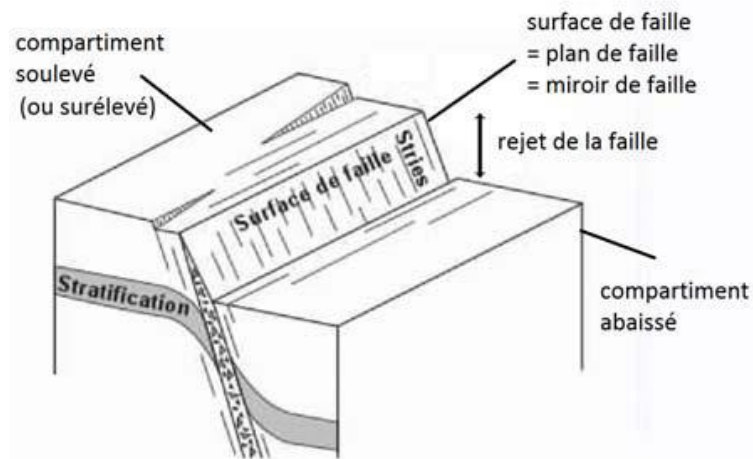


Fig . 14. Structure d'une Faille



Fig .15. Blocs diagramme d'une faille normale

CHAPITRE 1 /CHAPITRE 2

Géographie et Aménagement du Territoire

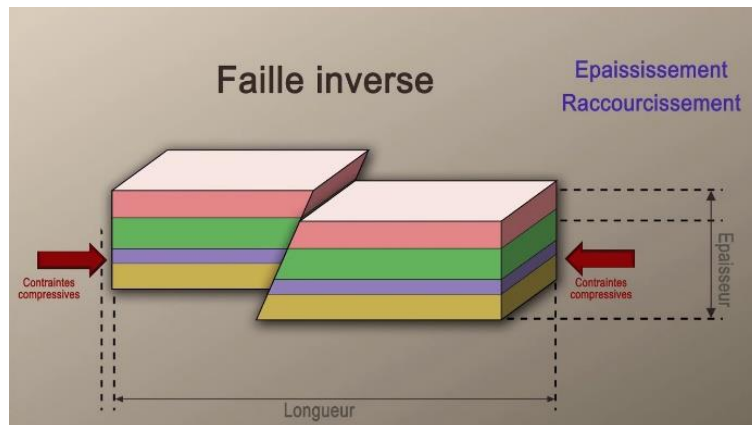


Fig.16. Bloc diagramme d'une faille inverse

CHAPITRE 1 /CHAPITRE 2

Géographie et Aménagement du Territoire

*Chapitre 2 : Minéralogie***Introduction**

Un minéral est un corps solide, d'origine naturel, homogène, inorganique, stable dans une température de chambre caractérisé par sa composition chimique qui est bien définie et sa structure cristalline (structure interne régulière). . Tous les éléments constituant les minéraux sont ordonnés dans sept systèmes cristallins

Un minéral est formé par des éléments dont on ne peut distinguer les différents constituants à l'œil

2.1. Notion de cristallographie et les réseaux cristallins.

La maille cristalline élémentaire est l'enveloppe du plus petit parallélépipède qui conserve les propriétés géométrique, physiques et chimique d'un cristal. Les sommets de la maille sont appelés les nœuds.

La géométrie de la maille est définie par 3 vecteurs portés par les directions Ox, Oy et Oz, et caractérisés par 3 longueurs, a, b, c, et 3 angles α , β , γ .

Chaque système cristallin possède des caractéristiques distinctes qui influencent la forme et les propriétés physiques du minéral.

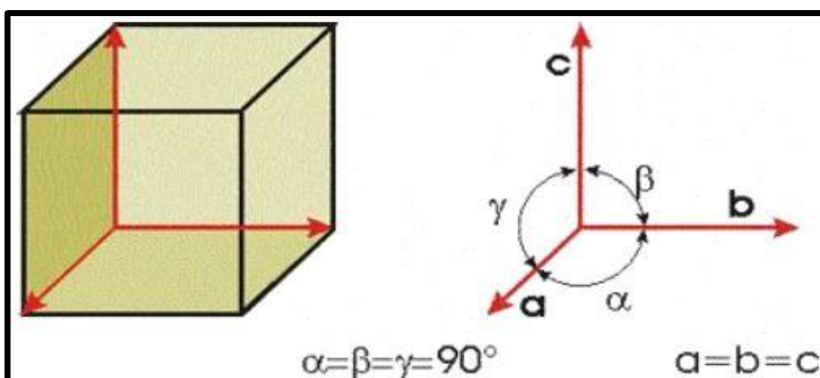
Par exemple, une structure cubique peut conduire à une dureté élevée comme celle observée dans le diamant.

Il existe 7 systèmes cristallins de base. Ces systèmes possèdent des plans, des axes, des centres de symétrie singuliers comme suit :

1/Le système cubique

Système cubique : Trois axes de même longueur, perpendiculaires entre eux (

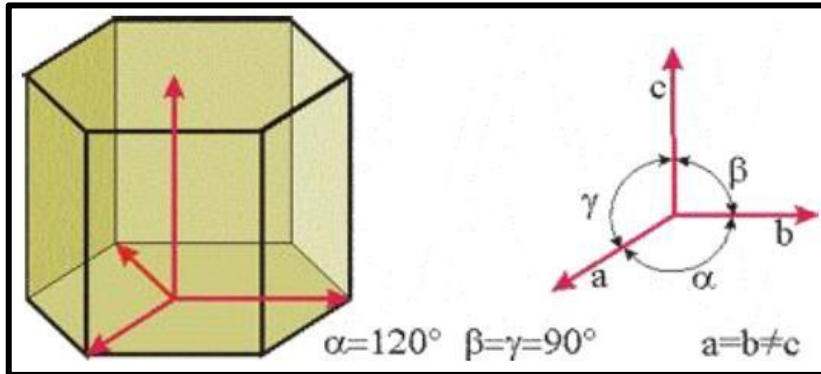
$$a=b=c, \alpha=\beta=\gamma=90^\circ$$



CHAPITRE 1 /CHAPITRE 2

Géographie et Aménagement du Territoire

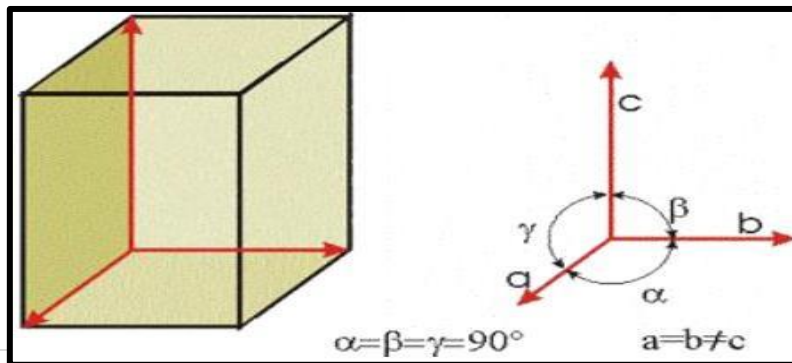
2/Le système hexagonal



3/ Le système quadratique ou tétragonal :

Système tétragonal (ou quadratique) : Trois axes perpendiculaires, dont deux sont de même longueur

$$(a=b \neq c, \alpha=\beta=\gamma=90^\circ)$$

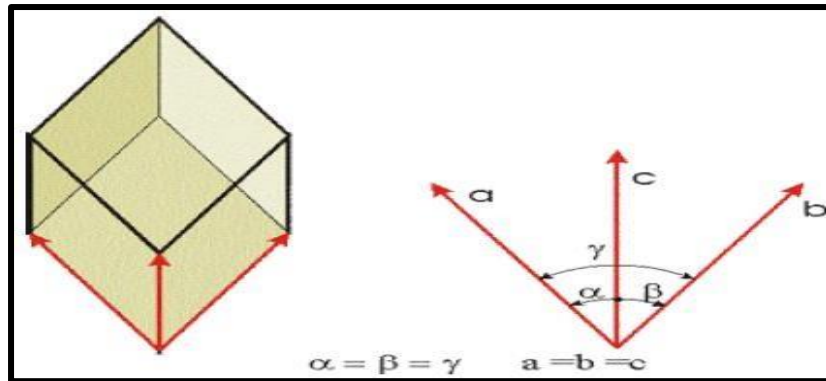


4/ Le système rhomboédrique :

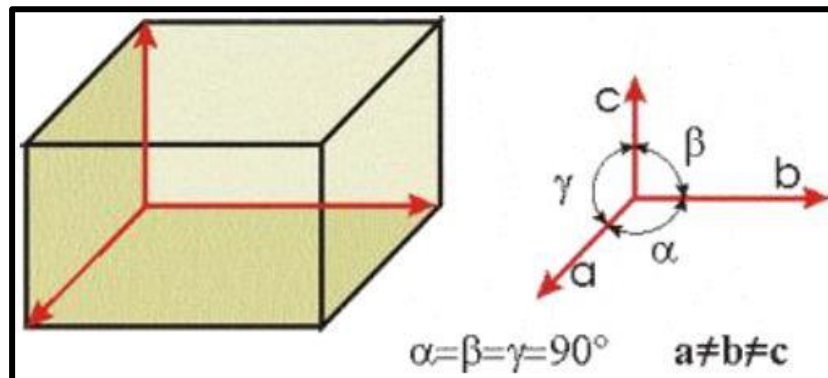
Système rhomboédrique (ou trigonal) : Trois axes de même longueur, tous inclinés de la même manière ($\alpha=\beta=\gamma \neq 90^\circ$).

CHAPITRE 1 /CHAPITRE 2

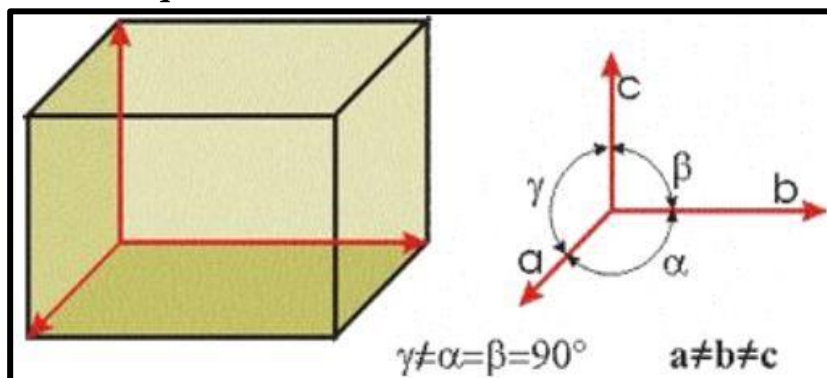
Géographie et Aménagement du Territoire



5/Le système orthorhombique :



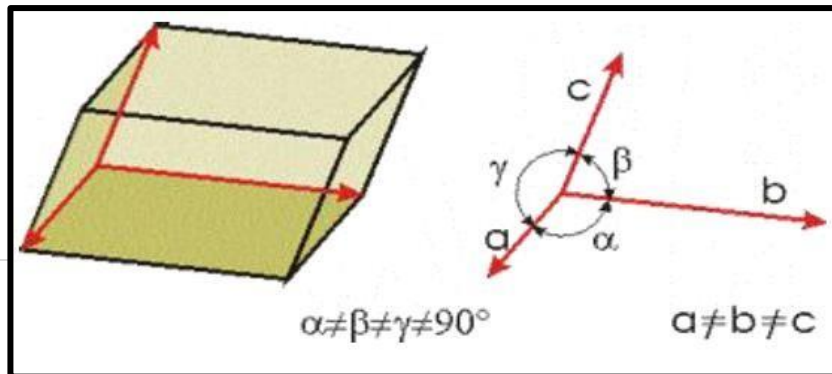
6/Le système monoclinique :



CHAPITRE 1 /CHAPITRE 2

Géographie et Aménagement du Territoire

7/Le système triclinique :



2.2. Classification des minéraux

La composition chimique des minéraux permet de les grouper en dix classes principales

Nous citerons les plus importants :

2.2.1.Silicates :

Contiennent du silicium et de l'oxygène (ex. : quartz, feldspath).

2.2.2.Carbonates :

Contiennent le groupe carbonates (ex. : calcite, aragonite).

2.2.3.Oxydes :

Composés d'oxygène et d'un métal (ex. : hématite, corindon).

2.2.4.Sulfates :

Contiennent le groupe sulfate (ex. : gypse, barite).

2.2.5.Halogénures :

Composés d'halogènes (ex. : halite, fluorite).

2.2.6.Sulfures :

Composés de soufre et d'un métal (ex. : pyrite, galène).

2.2.7.Éléments natifs :

Minéraux composés d'un seul élément (ex. : or, cuivre).

2.2.8. Les Autres Classements des Minéraux

2.2.8.1.Minéraux Organiques

Les minéraux organiques sont caractérisés par la présence de composés carbonés. **L'ambre**, un résidu fossile de sève d'arbre, en est un exemple notoire. Ces minéraux incarnent également une interaction biologique étroite pendant leur

CHAPITRE 1 /CHAPITRE 2

Géographie et Aménagement du Territoire

formation, à l'instar du **charbon**, issu de la décomposition de matière organique végétale.

2.2.8.2.Minéraux Métalliques

Les minéraux métalliques sont définis par leur capacité à libérer des ions métalliques et leur conductivité élevée. Les **métaux** comme le **fer** et le **cuivre** sont extraits sous forme de minéraux métalliques. Les **métalloïdes** ou **semi-métaux**, tels que l'**arsenic** et le **tellure**, bien que conducteurs, ont des propriétés intermédiaires entre métal et non-métal.

2.2.8.3.Minéraux Non Métalliques

Les minéraux non métalliques ne contiennent pas de métaux dans leur composition chimique. Ils englobent une variété de structures chimiques et possèdent des propriétés distinctes, comme le **quartz** qui est un silicate dur et le **gypse**, un sulfate tendre. Les minéraux non métalliques sont essentiels dans de nombreuses applications industrielles, y compris la fabrication de matériaux de construction et d'éléments esthétiques.

Rôles et Importance des Minéraux

Les minéraux jouent un rôle crucial dans de nombreux secteurs, allant de l'industrie à la science, influençant la composition du terrain et devenant des objets d'étude essentiels pour les minéralogistes.

2.3. Les grands groupes de silicate

Les silicates représentent la classe minérale la plus abondante de la croûte terrestre, caractérisée par des structures à base de silicium et d'oxygène. Ils sont divisés en plusieurs sous-catégories basées sur la façon dont les tétraèdres de silice (SiO_4) sont arrangés et liés entre eux :

2.3.1.Nésosilicates

Les nésosilicates possèdent des tétraèdres de silice qui ne partagent aucun de leurs oxygènes avec d'autres tétraèdres, formant des structures isolées. Ils comprennent des minéraux comme l'*olivine* et le *grenat*, qui sont utilisés respectivement dans des applications variées, allant des matériaux réfractaires aux abrasifs.

2.3.2.Sorosilicates

Dans les sorosilicates deux tétraèdres de silice partagent un oxygène, formant ainsi des paires de tétraèdres. Le *vésuvianite* est un exemple de sorosilicate qui trouve son application dans la bijouterie et la décoration.

2.3.3.Cyclosilicates

Les cyclosilicates se caractérisent par des tétraèdres de silice reliés en anneaux. Un minéral commun dans cette catégorie est la *tourmaline*, prisé pour ses couleurs variées et souvent utilisé en joaillerie.

CHAPITRE 1 /CHAPITRE 2**Géographie et Aménagement du Territoire****2.3.4.Inosilicates**

On distingue dans les inosilicates deux types de structures : les chaînes simples et les chaînes doubles. Les minéraux d'**amphibole** forment des chaînes doubles et sont importants dans de nombreux processus géologiques. Ils sont présents dans des roches métamorphiques et volcaniques.

2.3.5.Phylosilicates

Les phyllosilicates ont une structure en feuillets due à l'empilement de tétraèdres de silice partageant trois oxygènes. Les *micas*, cela inclut la biotite et la *muscovite*, appartiennent à cette catégorie et sont largement utilisés dans l'industrie électronique et la décoration.

2.4.6.Tectosilicates

La catégorie des tectosilicates englobe les structures tridimensionnelles où chaque tétraèdre de silice partage ses quatre oxygènes. Le quartz, un des minéraux les plus communs de la Terre, appartient à cette sous-catégorie. Les feldspaths et les *feldspathoïdes* font également partie des tectosilicates ; ces derniers sont essentiels dans la fabrication de verres et de céramiques