

# **CHAPITRE I : INTRODUCTION - GÉNÉRALITÉS**

## **1. NOTIONS DE CONTRAINTES ET DE DÉFORMATIONS**

- 1.1- La contrainte
- 1.2 - Types d états de contraintes
- 1.3 - La déformation

## **2. LES TYPES DE DÉFORMATION**

- 2.1- L'Aplatissement pur
- 2.2- Le cisaillement simple

## **3. LA NOTION DE NIVEAU STRUCTURAL**

- 3.1- Le Niveau structural supérieur
- 3.2- Le Niveau structural moyen
- 3.3- Le Niveau structural inférieur

DIARAR - BELHANNACHI Liliya

## CHAPITRE I : INTRODUCTION - GÉNÉRALITÉS

La partie externe de la terre est rigide. Elle est découpée en unités animées de mouvements appelées plaques lithosphériques. En se déplaçant sur la partie supérieure de l'Asthénosphère; ces dernières provoquent des déformations concentrées principalement aux limites ou frontières de plaques.

La tectonique (du grec Tektonikos, qui signifie architecture) est la discipline qui étudie les déformations et les structures qui en résultent.

La tectonique analytique traite les déformations à l'échelle de l'affleurement (m au Km) ainsi que les microstructures observables à l'échelle de l'échantillon ou de la lame mince (La microtectonique).

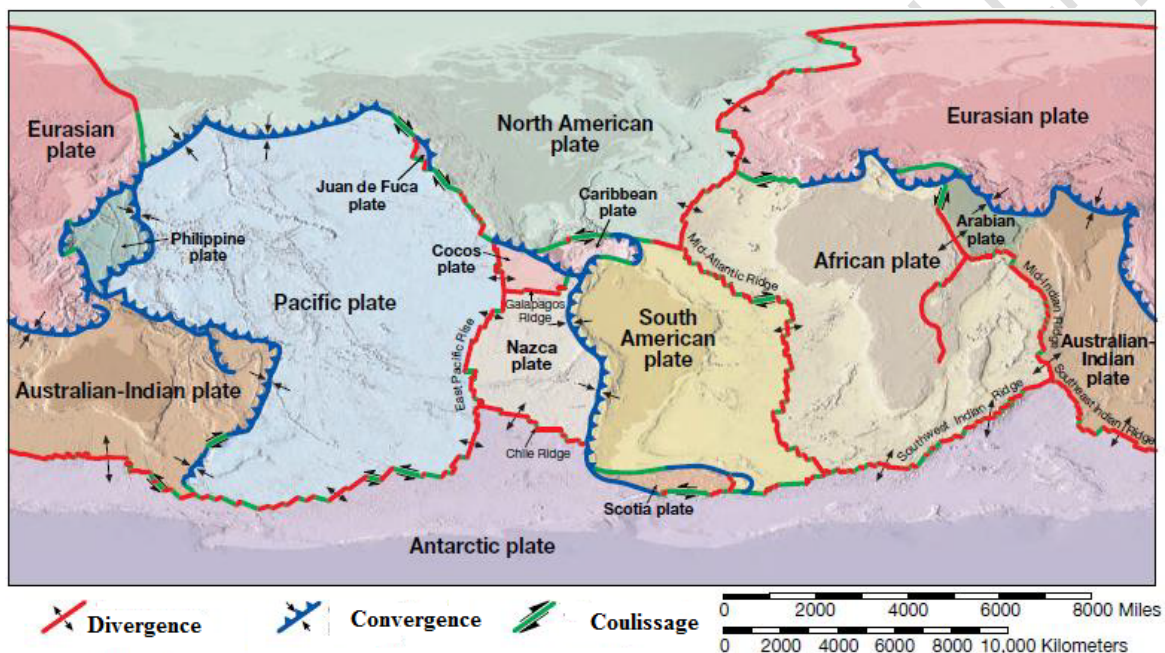


Fig .1 - La déformation à l'échelle des plaques lithosphériques.

### 1. NOTIONS DE CONTRAINTES ET DE DÉFORMATIONS

#### 1.1- Notion de contrainte

La contrainte est une grandeur vectorielle défini par une origine, une direction un sens et une intensité . Elle représente le rapport entre la force  $F$  et un élément de surface  $dS$  sur laquelle elle est appliquée. Elle est exprimée en bars ou en pascals. ( $1\text{bar} = 10^5 \text{ Pa}$  C.S.G)

La contrainte peut être oblique par rapport à la surface sur laquelle elle s'exerce : elle est donc décomposée en une contrainte normale, notée  $\sigma_n$ , et une composante tangentielle, dite contrainte cisailante, notée  $\tau$ . (Fig.2)

$$\vec{\sigma} = \frac{d\vec{F}}{dS}$$

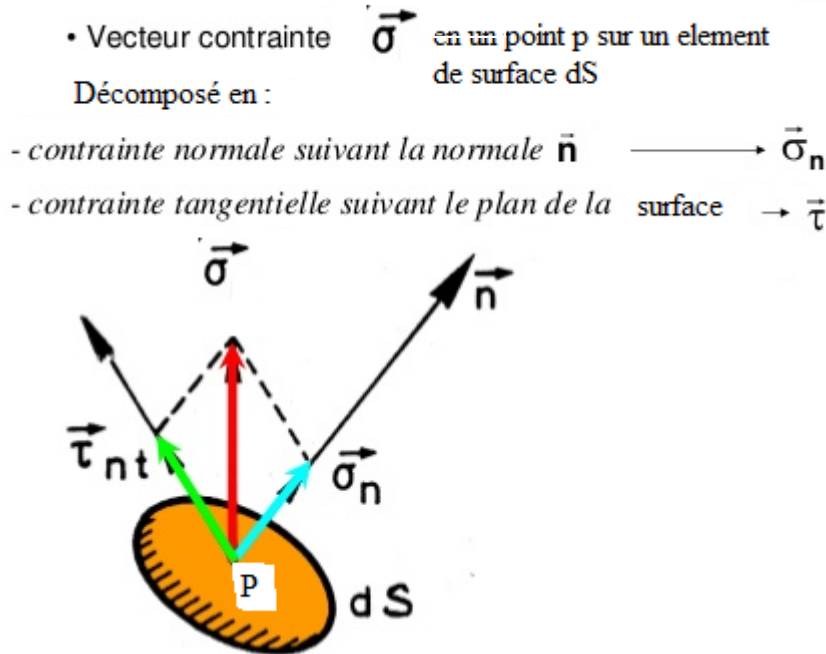


Fig. 2 - Décomposition d'une contrainte  $\sigma$  en compression appliquée à un plan dS en une contrainte normale et une contrainte tangentielle.

NB : Surfaces d'un volume élémentaire donné, on peut représenter l'état de contrainte à l'aide d'un ellipsoïde de contraintes représenté en un point P d'un élément de surface par trois vecteurs orthogonaux  $\sigma_1$ ,  $\sigma_2$  et  $\sigma_3$ . Par convention :  $\sigma_1 \geq \sigma_2 \geq \sigma_3$

## 1.2 - Types d'états de contraintes

Si les forces appliquées gardent une intensité constante dans toutes les directions de l'espace, on parle de contraintes isotropes (ou Pression hydrostatique).

Si par contre ces intensités ne sont pas égales dans toutes les directions de l'espace, on parle alors de contraintes différentielles ou anisotropes avec  $\sigma_1 \geq \sigma_2 \geq \sigma_3$  (cas général).

On distingue : (Fig. 3)

- Un état de contrainte en extension qui provoque un allongement horizontal du matériau.
- Un état de contrainte en compression qui a pour effet de comprimer le matériau.
- Puis un état de contrainte décrochant provoquant le cisaillement du matériau.

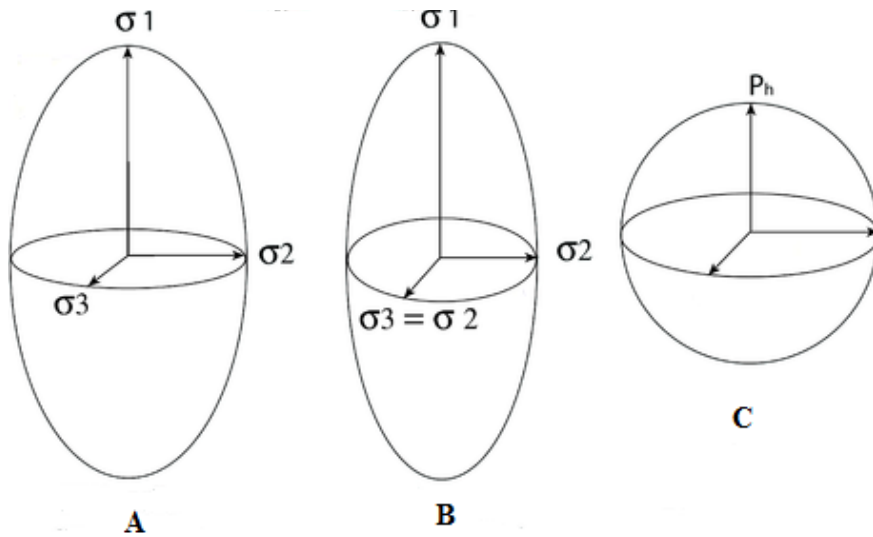


Fig. 3- Ellipsoïdes de contraintes : A: Ellipsoïde quelconque ; B: Ellipsoïde uni axial et C: sphère de type hydrostatique.

### 1.3 - La déformation

C'est toute opération qui conduit au changement de forme, de dimension ou de localisation d'un objet donné, depuis un état initial à un état final. Elle se mesure en comparant les longueurs initiales  $L_0$  et finales  $L_1$  des axes représentatifs avant et après déformation C'est ce qu'on appelle l'élongation  $e$  avec

$$e = \frac{L_1 - L_0}{L_0}$$

Pour la déformation finie ou totale, elle est représentée par un ellipsoïde de déformation caractérisé par trois axes principaux : X, Y et Z avec :

X: Axe d'allongement maximal

Y: Axe intermédiaire

Z : Axe de raccourcissement maximal (Fig. 3).

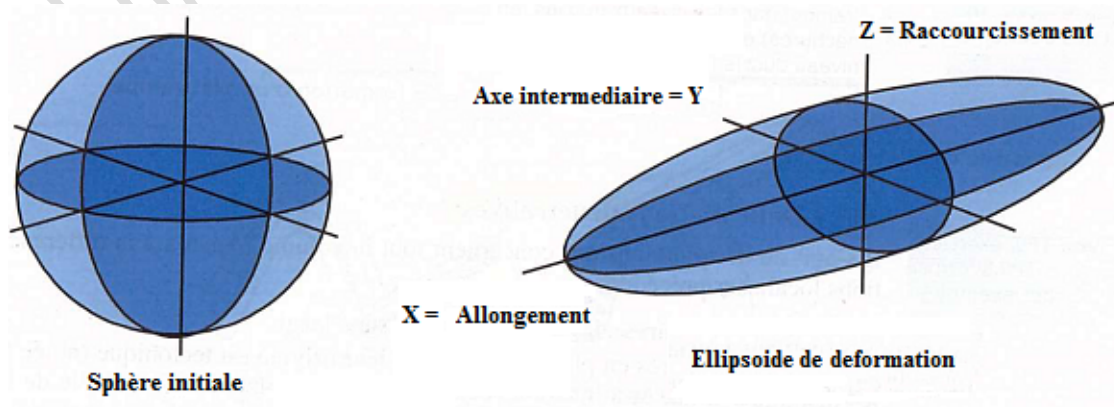


Fig. 4 - Ellipsoïdes et axes de la déformation

## 2 - LES TYPES DE DÉFORMATIONS

Il existe deux régimes fondamentaux de déformation des roches : l'aplatissement pur et le cisaillement simple. (Fig 5)

### 2.1 - L'Aplatissement pur (ou cisaillement pur)

Dans ce cas les axes de déformation X et Z changent de longueur mais pas d'orientation n. Dans ce cas la déformation est dite coaxiale.

### 2.2 - Le cisaillement simple

Dans ce régime, il ya par contre basculement progressif des axes de la déformation finie, il s'agit ici d'une déformation rotationnelle non coaxiale.

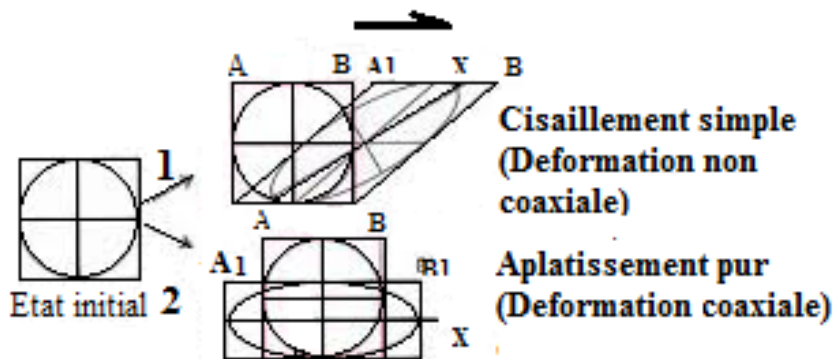


Fig. 5 - Les régimes fondamentaux de la déformation.

## 3. LA NOTION DE NIVEAU STRUCTURAL

On appelle niveaux structuraux les différents domaines de l'écorce terrestre où les mécanismes de la déformation restent les mêmes. Le terme de niveau est utilisé à juste titre pour rappeler que ces différents domaines sont généralement superposés.

Dans les essais mécaniques, on sait que les roches ont d'abord un comportement cassant puis ductile. Si les conditions de Pression et de température augmentent elles vont atteindre leur point de fusion et se comporter comme des liquides visqueux. (Fig 6).

### 3.1 - Les différents domaines de la déformation en fonction de la P et de la T

#### 1 - Le Domaine cassant:

Déformation cassante représentée par des plans de rupture à savoir des failles et de nombreuses fractures (Diaclases et joints de cisaillement) sans plissement dont le mécanisme élémentaire est le cisaillement.

- **2 - Domaine ductile**

Déformation ductile représentée d'abord par des plis isopaques (épaisseur constante des strates) favorisée par l'augmentation de la pression et la Température et dont le mécanisme élémentaire est la flexion.

- Dans de plus grandes profondeurs; les roches deviennent très ductiles, la déformation est à la fois intense et généralisée.

Elle est représentée par un aplatissement des roches avec une structure d'anisotropie planaire appelée schistosité accompagnée de plis anisopaques, dont le mécanisme élémentaire est l'aplatissement.

- **3 - Domaine de la fusion**

Enfin pour des profondeurs plus importantes, les roches vont se comporter comme des liquides plus ou moins visqueux et par conséquent s'écouler ou fluer par un mécanisme élémentaire dit **Ecoulement**.

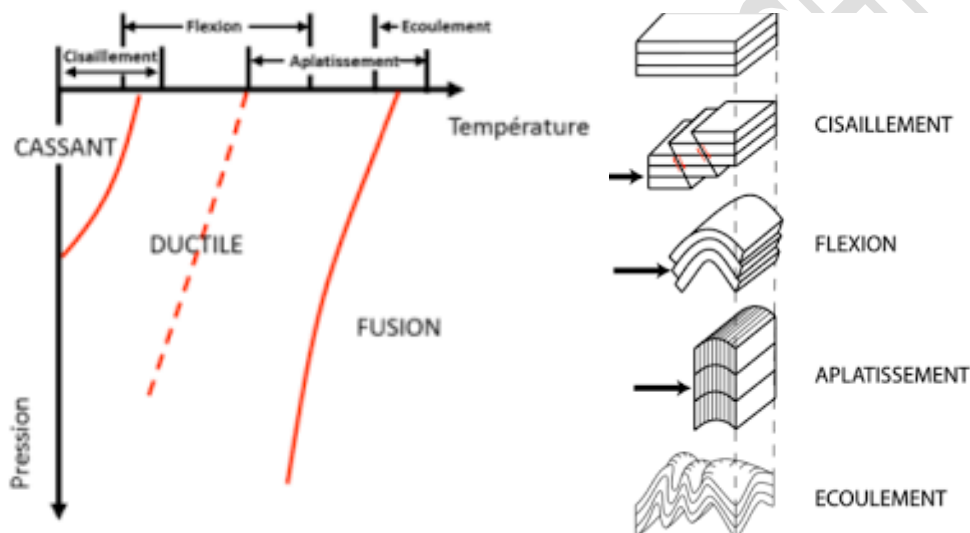


Fig. 6 - Schéma montrant les mécanismes élémentaires de la déformation ( d'après Mattauer; 1973).

A partir de là il est commode de distinguer trois niveaux structuraux qui sont respectivement de haut en bas : Le niveau structural supérieur, Le niveau structural moyen, et le niveau structural inférieur. (Fig. 7)

### 3.2 - les différents niveaux structuraux

#### 3.2.1 - Le Niveau structural supérieur

Il est défini par un mécanisme élémentaire dominant qui est le cisaillement, c'est le domaine des failles et des fractures.

### 3.2.2 - Le Niveau structural moyen

Il est défini par un mécanisme élémentaire dominant qui est la flexion à l'origine de la formation des plis isopaques.

### 3.2.3 - Le Niveau structural inférieur

C est le domaine de l'aplatissement puis l'écoulement et des plis anisopaques accompagnés d'une schistosité généralisée.

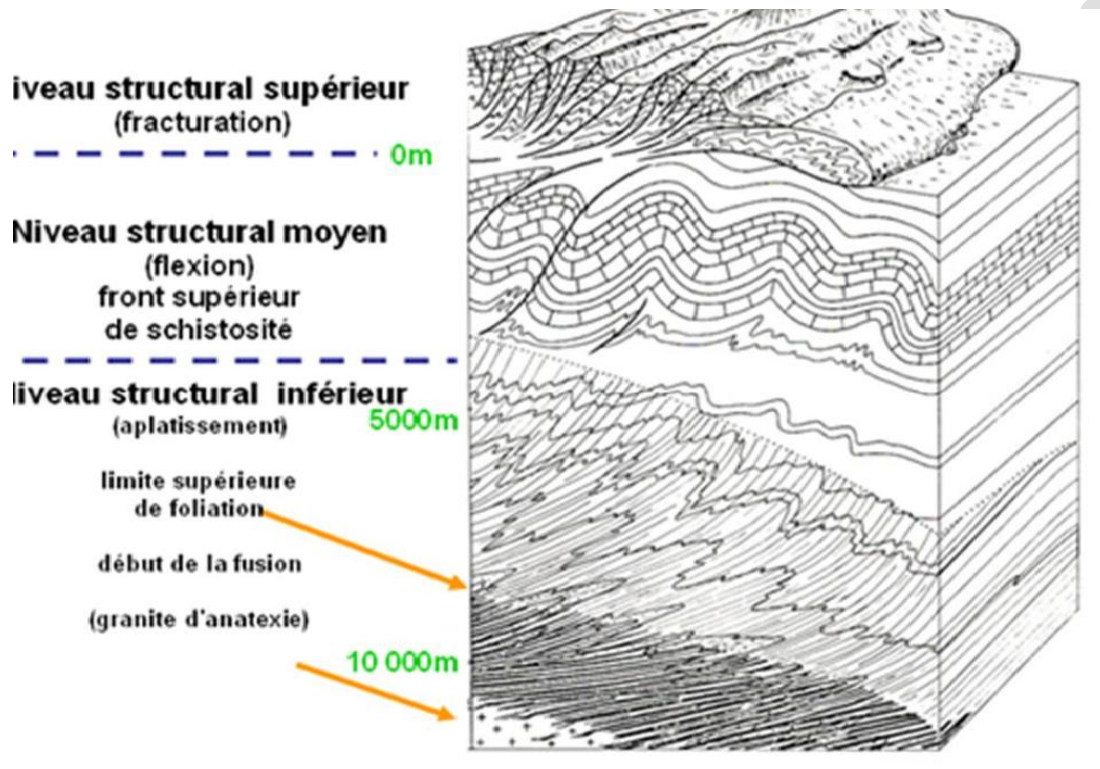


Fig. 7 - Les niveaux structuraux en fonction de la profondeur

DIARAR - BELHANNACHI Liya