



Université Moulay Ismaïl
Faculté des Sciences et Techniques
Département de Géosciences

Année Universitaire : 2019-2020

Travaux dirigés : Série n° 2

Module G-244 : Tectonique

(Durée : 2h)

Exercice I :

Dans la **figure 1**, on a des failles conjuguées symétriques par rapport à un plan vertical.

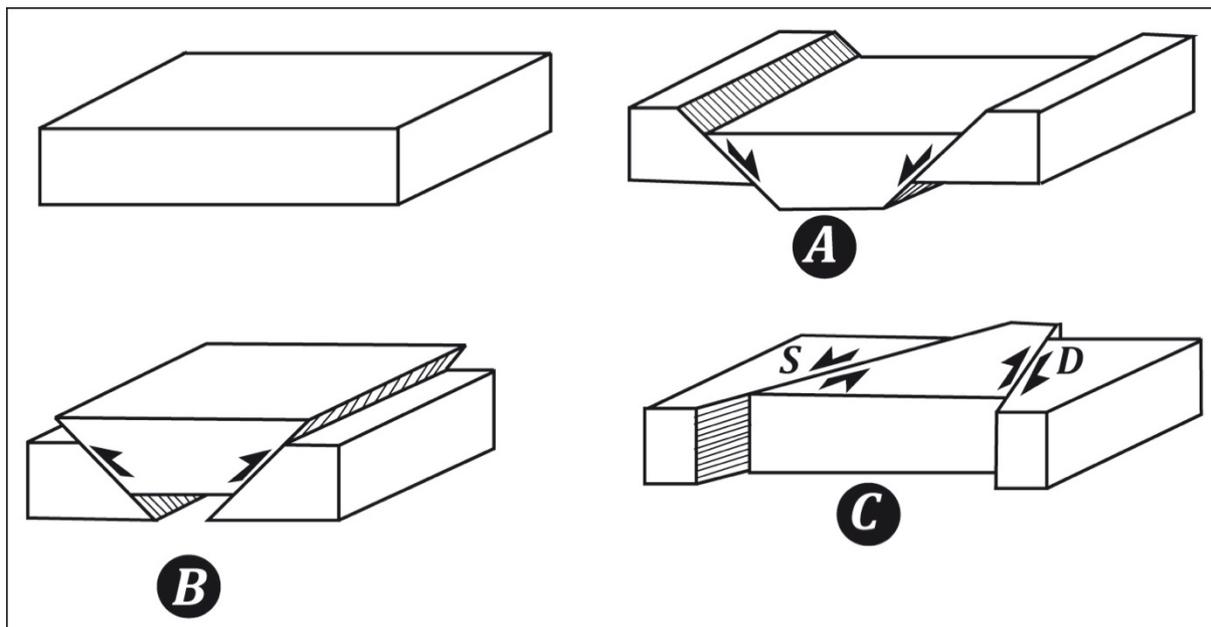


Figure 1

- 1- Quels sont les différents types de failles de la **figure 1** ?
- 2- De quelle action résultent les failles conjuguées ?
- 3- Comment peut-on définir les **failles synthétiques** et les **failles antithétiques** : Donner un schéma ?

4- Que peut-on définir de la **figure 1** ?

5- Quelles sont les différentes structures tectoniques de la **figure 1** ?

Exercice II :

Étant donné la figure suivante :

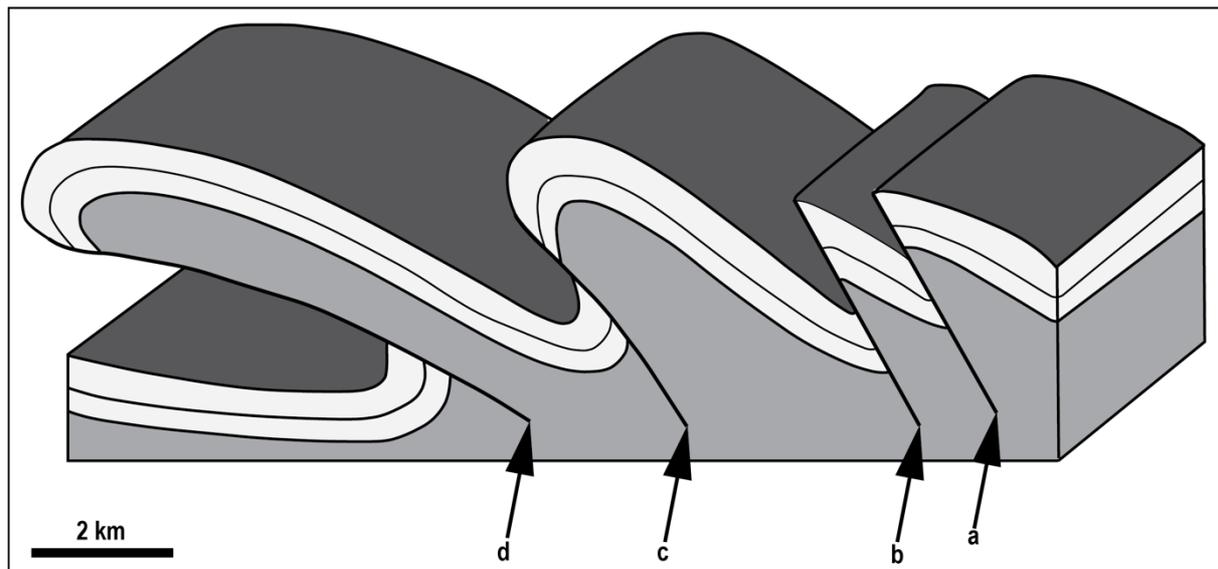
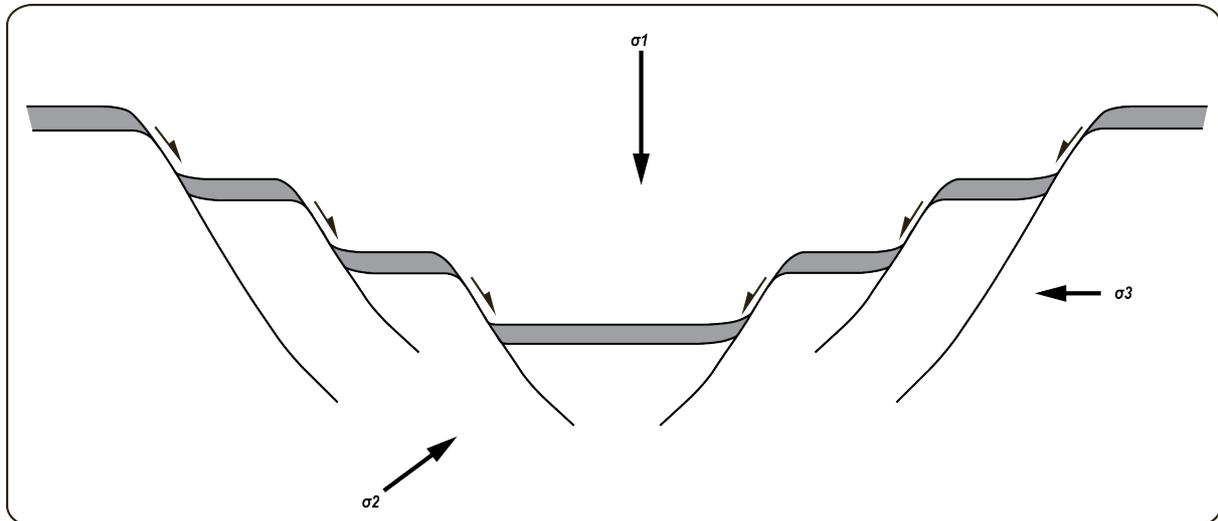


Figure 2

- 1) Donnez le nom des accidents tectoniques **a**, **b**, **c** et **d** de **la figure 2** ?
- 2) Indiquez, sur **la figure 2**, le jeu (sens de mouvement) des accidents **a**, **b**, **c** et **d** ?
- 3) Illustrez le champ des ellipsoïdes de contraintes et celui des ellipsoïdes de déformation des accidents **a**, **b**, **c** et **d** de **la figure 2** ?
- 4) Quel est le contexte tectonique des accidents **a**, **b**, **c** et **d** de **la figure 2** ?
- 5) Quel indice tectonique indique les structures géologiques de **la figure 2** ?
Classifiez ces structures en fonction de cet indice tectonique ?

Réponses :**Rappelle :****Graben :**

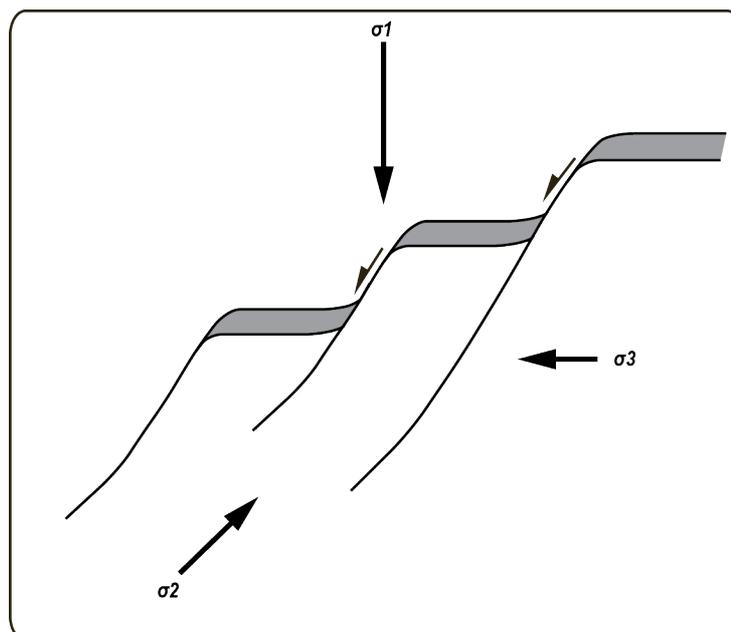
Un graben est constitué par des *failles normales de même direction*, limitant des *compartiments de plus en plus abaissés en allant vers le milieu de la structure*.



Une structure en graben.

Demi-graben :

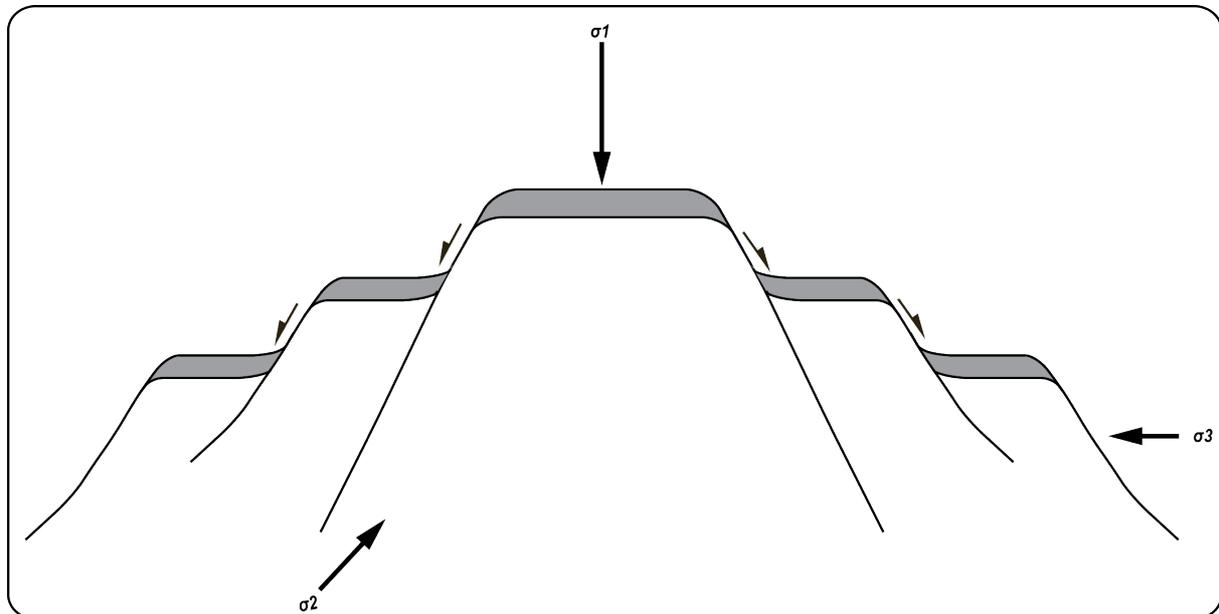
Un demi-graben est une structure constituée par *des failles normales parallèles* et de *même direction*.



Une structure en demi-graben.

Horst :

Un horst est une structure tectonique constituée par *des failles normales de même direction*, limitant des *compartiments de plus en plus abaissés en s'éloignant du milieu de la structure*.



Une structure en horst.

Conclusion :

La *formation* de ces deux *structures tectoniques* (*graben* et *horst*) exige un *régime tectonique extensif* (*extension = distension*) de la région concernée, d'où des *émissions volcaniques fréquentes*.

Inversion tectonique (structurale) :

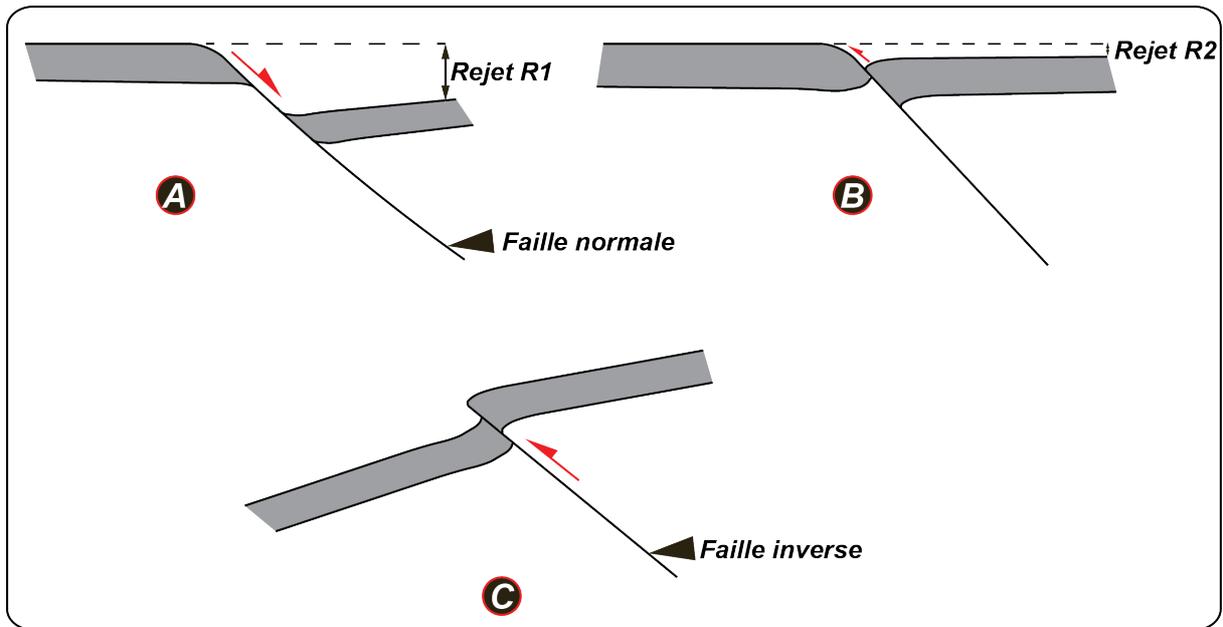
On appelle inversion tectonique le phénomène qui produit une inversion du sens du déplacement sur une faille préexistante.

Les facteurs contrôlant l'inversion tectonique :

- Régime tectonique (orientation des contraintes tectoniques) ;
- L'orientation (direction et pendage) de la faille par rapport aux nouvelles directions principales de contrainte.

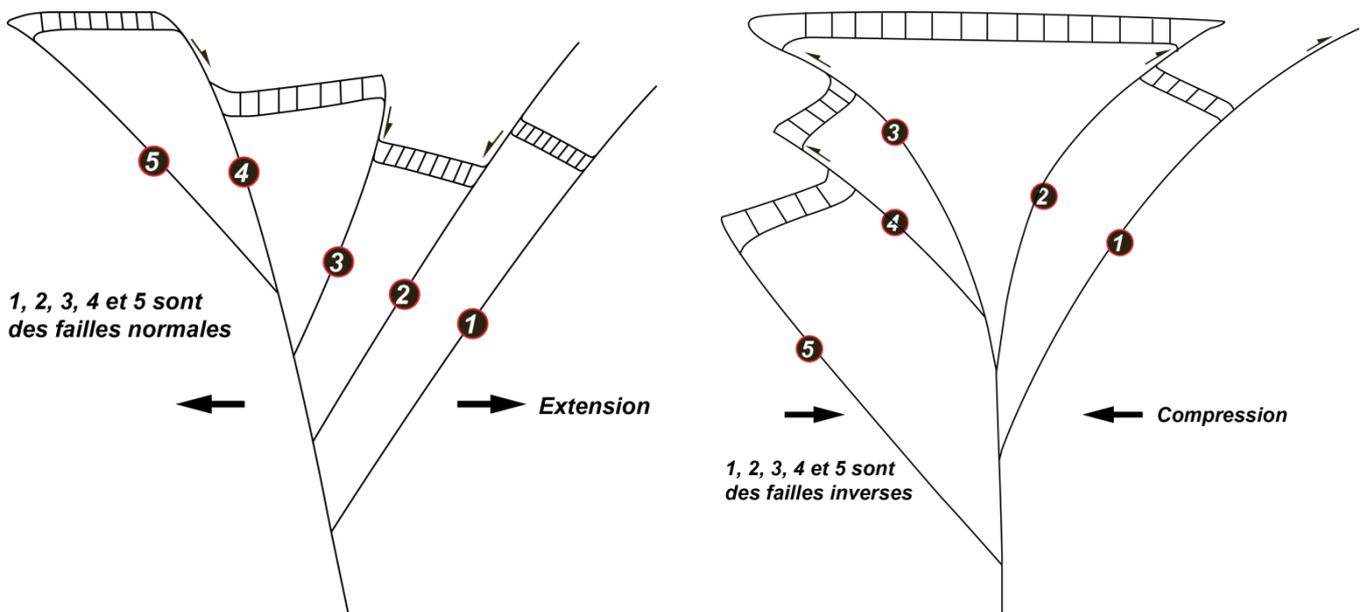
Les étapes de l'inversion tectonique :

- **A** \implies **B** : **Inversion structurale positive minimale** car le rejeu de la faille normale en faille inverse n'a pas compensé le rejet initial (R1) : $R_2 < R_1$.
- **B** \implies **C** : **Inversion structurale positive maximale** car le rejeu de la faille a compensé et a même dépassé le rejet initial (R1).



Les étapes de l'inversion tectonique.

Structure en fleur :



Structure en fleur négative

Structure en fleur positive

- ✓ L'inversion structurale positive, lorsque les failles normales rejoinent en failles inverses (changement de contraintes) pendant la formation des chaînes de montagnes (tectoniques des plaques).

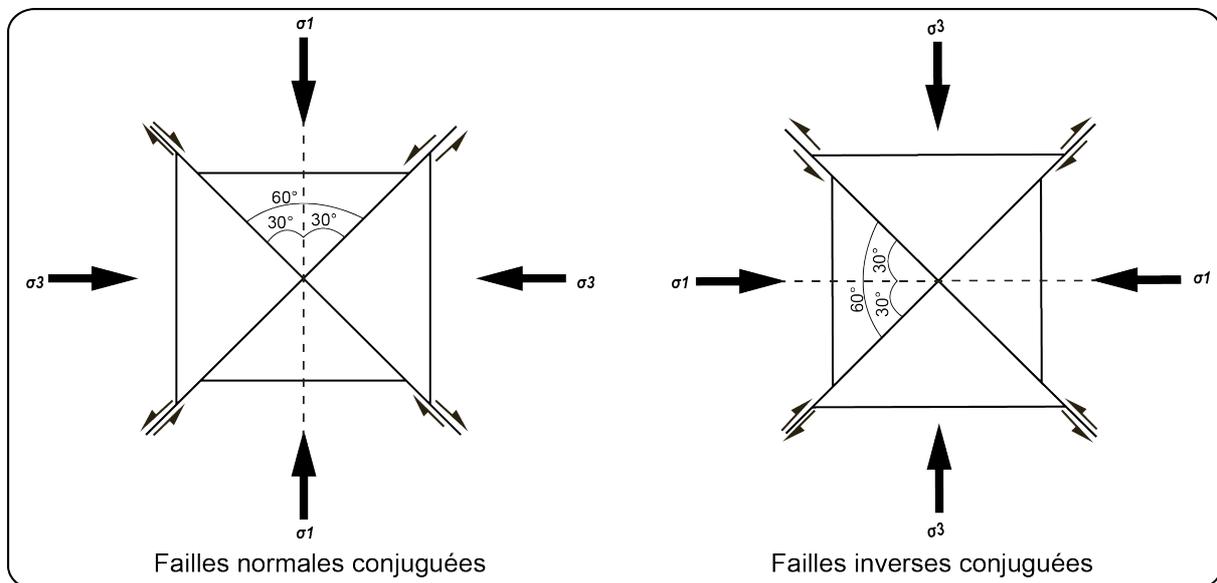
Remarque :

- ✓ Plaques tectoniques divergentes, leurs limites sont soumises à une *extension*, donc à un *mouvement en extension* : exemple des *rides médio-océaniques* et des *rifts*.

- ✓ Plaques tectoniques convergentes, leurs limites peuvent être soumises à une *compression*, donc à un *mouvement en compression* : exemple des zones de *collision* et de *subduction*.
- ✓ Plaques tectoniques glissent les unes par rapport aux autres, sans converger ni diverger, les déformations résultent de déplacements horizontaux appelés coulissement (*mouvement en coulissement*) : exemple des *failles transformantes*.

Exercice I :

- 1- A : failles normales conjuguées ;
B- failles inverses conjuguées ;
C- décrochements conjugués (failles décrochantes conjuguées).
- 2- Les failles conjuguées résultent de l'action d'une même contrainte et font entre elles un angle donné (*figure en dessous*).

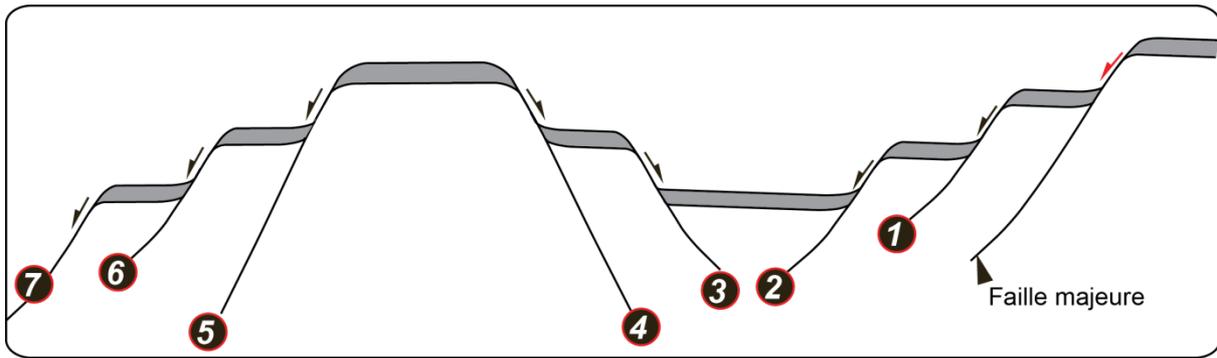


3- On définit les failles synthétiques et antithétiques selon les rapports de leurs jeux avec d'autres déplacements (faille majeure).

✓ Dans le cas de la *faille synthétique*, la faille a le *même jeu* (sens du déplacement) de la *faille majeure* (*figure en dessous*).

✓ Dans le cas de la *faille antithétique*, la faille a un *jeu contraire* du *jeu de la faille majeure* (*figure en dessous*).

✓ Selon la figure *ci-dessous*, les failles 1, 2, 5, 6 et 7 sont des failles synthétiques car elles ont le même jeu (sens du déplacement) de la faille majeure. Par contre, les failles 3 et 4 sont des failles antithétiques car elles ont un jeu inverse du jeu de la faille majeure.



4- Il est possible de définir :

- Le champ des ellipsoïdes de contraintes et ceux de déformation correspondant aux failles normales, inverses et décrochements ;

- Les directions du raccourcissement ou d'allongement que provoquent les réseaux de failles : dans le cas **A** (failles normales) on a un allongement horizontal, dans le cas **B** (failles inverses) on a un raccourcissement horizontal et dans le cas **C** (décrochements) on a un raccourcissement horizontal qui est perpendiculaire à un allongement horizontal.

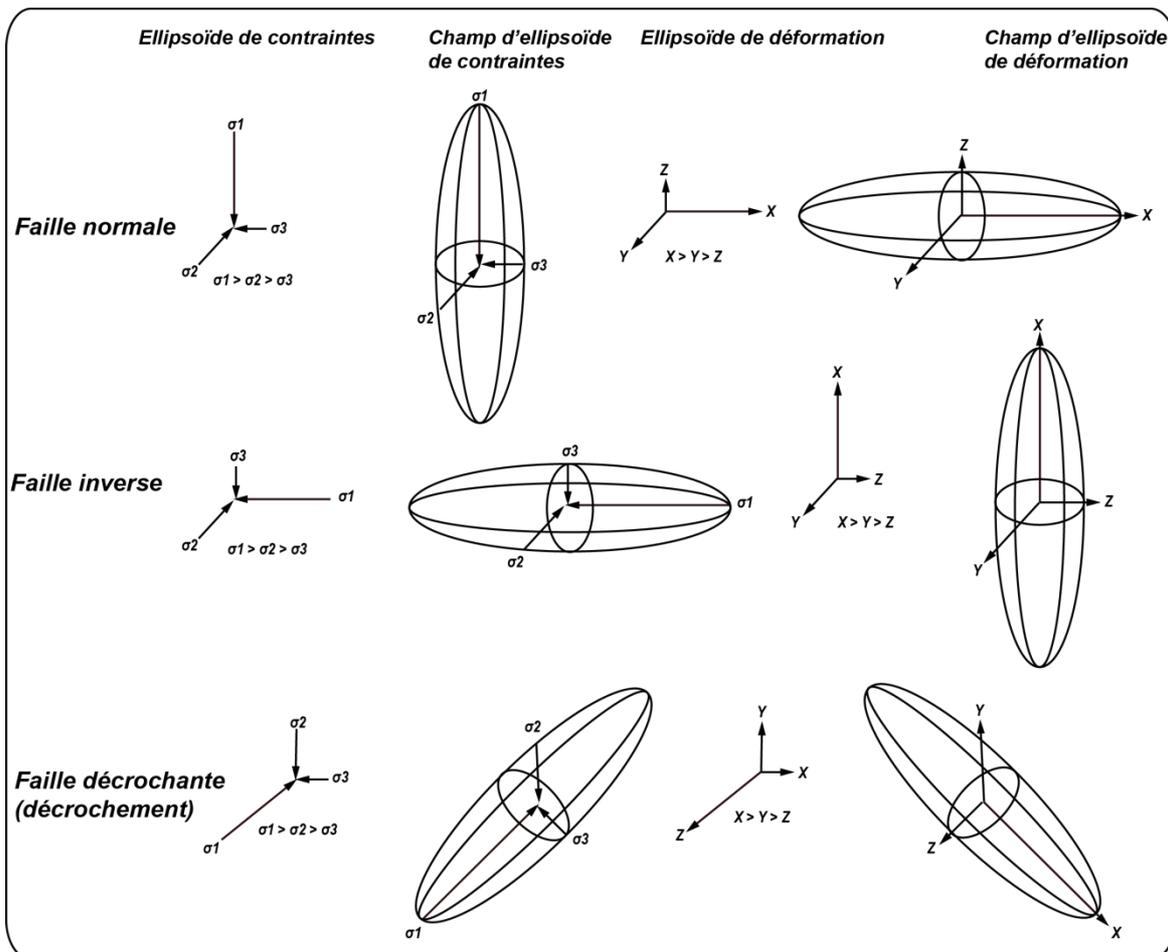
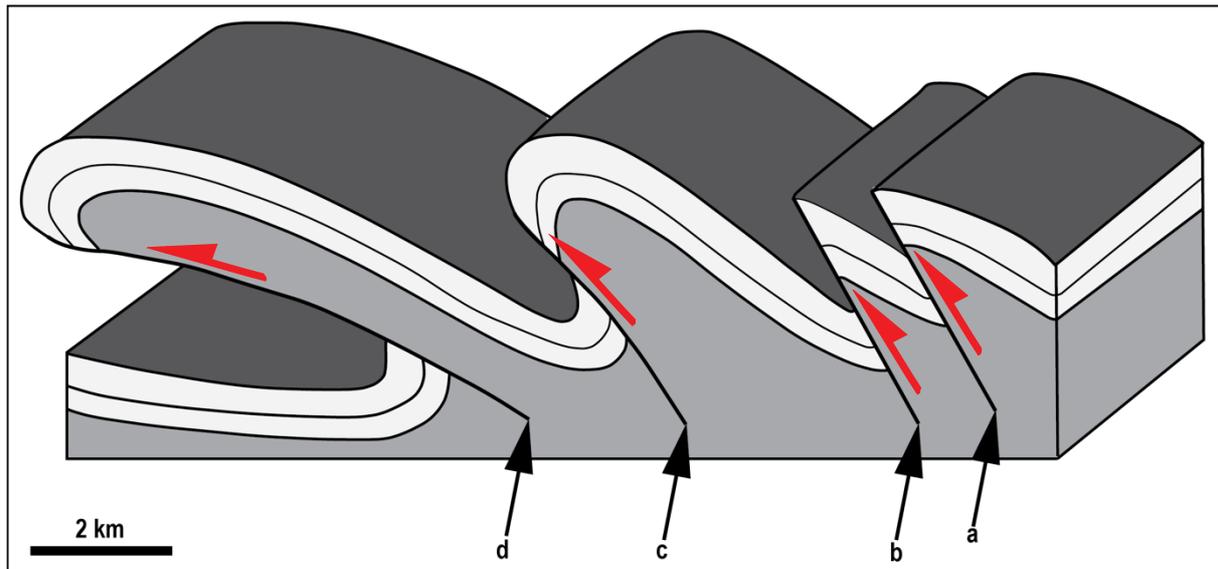


Figure montrant l'orientation des ellipsoïdes de contraintes et ceux de déformation ainsi que le champ correspondant aux ellipsoïdes de contraintes et ceux de déformation des failles normales, inverses et décrochantes.

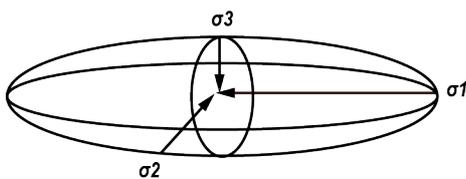
- 5- Dans le cas **A**, on a une structure en **graben** ;
 - Dans le cas **B**, on a une structure en **fleur positive** ;
 - Dans le cas **C**, on a une structure en **poinçon**.

Exercice II :

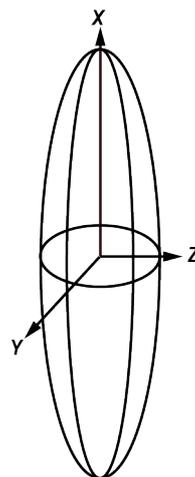
- 1- a- Faille inverse ;
 b- Pli-faille ;
 c- Chevauchement ;
 d- Charriage.
 2-



- 3- Le champ des ellipsoïdes de contraintes et celui des ellipsoïdes de déformation des accidents a, b, c et d de *la figure 2*



Champ des ellipsoïdes de contraintes



Champ des ellipsoïdes de déformation

- 4- Le contexte (régime) tectonique des accidents a, b, c et d de *la figure 2* est un contexte compressif.
 5- L'indice (marqueur) tectonique qui indique les structures géologiques de *la figure 2* est le raccourcissement.
 La Classification des structures tectoniques a, b, c et d de *la figure 2* en fonction de l'intensité du raccourcissement :

Faïlle inverse (a)

pli-faïlle (b)

chevauchement (c)

charriage (d)



Le raccourcissement augmente, au fur et à mesure, en allant de la structure faïlle inverse vers la structure charriage.