



Question

Bonjour,

J'ai du mal avec la notion de cisaillement :

- *dans quelles circonstances se met en place un cisaillement simple et non un cisaillement pur ?*
- *est-ce que ça dépend de l'orientation de l'objet géologique par rapport à la contrainte, ce qui pourrait entraîner une rotation de l'objet ?*
- *est-ce lié à la sa structure initiale de cet objet ?*
- *est-ce lié à la contrainte elle-même qui a intrinsèquement une composante cisailante ? Dans ce cas, pourquoi certaines contraintes auraient une composante cisailante et pas d'autres ?*

Merci pour toutes ces réponses

Réponse

Tout objet géologique peut être soumis, au cours de son histoire :

- à des forces de « volume », forces agissant sur la matière contenue dans cet objet, dépendantes de la quantité de matière, indépendantes de toute force exprimée par un matériel adjacent ; ce sont notamment les forces de pesanteur qui accompagnent les avalanches, la mise en place d'un diapir, le plongement d'un *slab* dans l'asthénosphère... ;
- à des forces « de contact », qui s'exercent au contact de la surface de l'objet considéré par des matériaux adjacents.

Ce sont les forces de contact qui nous intéressent ici. Elles ne sont pas, en général, appliquées de façon uniforme sur toute la surface de contact. On les définit par la contrainte, établie en un point de la surface (la contrainte peut varier en direction et intensité en tout point de cette surface). La contrainte est alors définie par $\frac{dF}{dS}$ avec $dS \rightarrow 0$.

En général, la force qui s'exerce sur une surface n'est pas perpendiculaire à celle-ci et se décompose en une *contrainte normale* σ_n (contrainte de traction/extension ou contrainte de compression) et une contrainte tangentielle, parallèle à la surface, qualifiée de *contrainte de cisaillement*, et notée σ_s ou τ_s . La déformation provoquée par la contrainte tangentielle est appelée « cisaillement ». Pour représenter les contraintes dans un espace à trois dimensions (x, y, z), on peut les rapporter à un ellipsoïde « des contraintes », les composantes de la contrainte étant projetées selon x, y, z...

Pour rappel, la connaissance des contraintes qui s'appliquent en un point sur trois plans perpendiculaires entre eux permet de calculer l'ensemble des contraintes en ce point. Elles sont définies par un *tenseur des contraintes*, dont les composantes sur les axes de coordonnées cartésiennes forment les neuf éléments d'une matrice symétrique.

D'où les réponses aux questions :

- *dans quelles circonstances a-t-on un cisaillement simple ou un cisaillement pur* : quand la composante normale σ_n est nulle, le cisaillement est pur. Sinon il est simple ! Une roche étant, à l'état initial, géométriquement fixée, c'est la géométrie de la contrainte qu'elle subit par rapport à la surface dS qui détermine la nature du cisaillement ;
- *est-ce que ça dépend de l'orientation de l'objet géologique par rapport à la contrainte* : OUI ;
- *ce qui pourrait entraîner une rotation de l'objet...* : pas forcément ;
- *est-ce lié à la structure initiale* : NON ;
- *est-ce lié à la contrainte elle-même qui a intrinsèquement une composante cisailante* : NON. Dans ce dernier cas, la contrainte ne peut pas avoir intrinsèquement une composante cisailante et pas d'autres...