

Elasticité terrestre et ondes sismiques

20 h, Frédéric Chambat et Jessica Flahaut
in UE Mécanique des milieux continus
L3 de sciences de la Terre, ENS-Lyon
Plan 2010

1. Les contraintes

La pression. Le vecteur traction. Le tenseur des contraintes. Equation d'équilibre en cartésiennes. Equation de la dynamique. Conditions de continuité. Applications : contraintes (diaxiales) à la surface de la Terre, contraintes principales et régimes tectoniques, cercle de Mohr, contraintes dans une montagne ou un iceberg « simples », contrainte lithostatique, isostasie.

2. Les déformations

Définition du tenseur de déformation. Déformations principales, compression et cisaillement. Exemples élémentaires de champs de déplacement et de déformations.

3. Elasticité linéaire

Expression générale de l'élasticité linéaire anisotrope (loi de Hooke). Cas isotrope. Modules d'élasticité. Equation de l'élastodynamique (Navier). Applications : déformation uniaxiale (piston), contrainte uniaxiale (barre), piston anisotrope.

TD :

- contraintes et pente d'un tas de sable
- ondes P et S (solutions en $\exp(i(kx-wt))$ de l'équation de Navier)
- contraintes élastiques autour d'un tunnel
- contraction élastique d'une sphère soumise à son propre poids
- contraintes élastiques dans une plaque de neige en pente

DS :

- contraintes dans une topographie,
- cisaillement : déplacement et épaisseur élastique d'une faille sismique,

Exemples de TD non traités :

- compression élastique unidimensionnelle d'un bassin (sédimentaire) sous son poids
- lois de réflexion/réfraction des ondes P et S

Attendus : Les étudiants devraient savoir déterminer les contraintes sous quelques hypothèses simples, résoudre les problèmes simples d'élasticité isotrope avec les conditions aux limites, connaître l'origine des ondes P et S.

~ 10 h cours,

~ 10 h TD.