

Examen Élasticité, UE Géophysique 1

2e session - juin 2016

L3 de sciences de la Terre, F. Chambat, ENS Lyon.

Documents autorisés : aucun. Durée ~ 1 h .

— o —

Il y a beaucoup de questions mais la plupart sont courtes.

Contraintes dans un iceberg

Soit un iceberg parallélépipédique rectangle de densité ρ_g flottant sur l'eau de densité ρ_e . On note $z = 0$ la surface de l'eau, $z = H$ le fond de l'iceberg, $z = -h$ son sommet, P la pression dans l'eau. La pression atmosphérique est négligée.

1. Écrire les conditions d'interface sur toutes les faces de l'iceberg et à la surface de l'eau.

2. On fait l'hypothèse que $\sigma_{xz} = \sigma_{yz} = \sigma_{xy} = 0$ dans tout l'iceberg. Donner un argument pour cette hypothèse.

3. Résoudre les conditions d'équilibre : déterminer la pression dans l'eau et les contraintes dans l'iceberg.

4. Au sens de la tectonique, l'iceberg est-il en compression ou en extension ?

Réflexion d'ondes sismiques

Soit un déplacement élastique $\vec{u} = \cos(kz - \omega t)\vec{e}_z$.

1. Pourquoi s'agit-il d'une onde ? La décrire. En donner un exemple physique. Que représente ω/k ?

2. Cette onde arrive sur une interface $z = 0$ séparant un milieu de paramètres ρ_1, λ_1, μ_1 d'un deuxième milieu de paramètres ρ_2, λ_2, μ_2 . Cela donne lieu à une onde réfléchie $\vec{u}_R = R \cos(kz + \omega t)\vec{e}_z$ et une transmise $\vec{u}_T = T \cos(kz - \omega t)\vec{e}_z$. Pourquoi a-t-on mis un + dans l'expression de \vec{u}_R ?

3. Quelles conditions faut-il appliquer sur l'interface ? En les appliquant, déterminer les coefficients de réflexion et transmission R et T . Donner un ordre de grandeur de R et T pour une onde sonore arrivant sur un mur ou une falaise rocheuse.

Cisaillement et compression d'une plaque

On colle un échantillon élastique isotrope, en forme de plateau infini d'épaisseur h , à un milieu indéformable et on exerce sur toute sa surface un cisaillement τ ainsi qu'une

pression P (fig. 1). On néglige la pesanteur. A partir de la symétrie du problème, se donner une forme *a priori* du déplacement élastique dans l'échantillon. Calculer ce déplacement en fonction des données du problème.

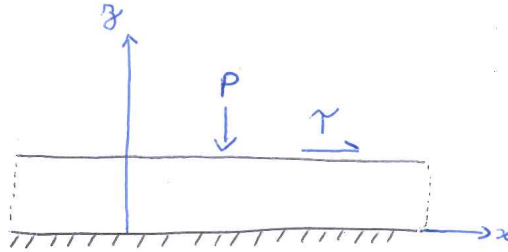


FIGURE 1 – Cisaillement et compression sur un échantillon très étendu.

— o —