

Géophysique

Examen du lundi 7 juin 2004

Partie sismologie et gravimétrie, Licence de sciences de la Terre, Lyon 1

2 pages d'énoncé, examen avec cours, 1h30 environ

— 0 —

Sismologie et sismique

1. Dessiner une vue de dessus du plan de faille et du mouvement pour une faille en décrochement. Représenter les parties en compression et celles en extension. Que peut-on en déduire sur l'identification d'un plan de faille à partir de l'analyse des ondes sismiques ? Qu'est-ce que le plan auxiliaire ? En déduire les directions suivant lesquelles l'amplitude des ondes P est minimale.

2. Que se passe-t-il lorsqu'une onde P se propageant dans le manteau arrive à l'interface noyau-manteau ?

3. Lors d'une expérience de sismique on observe, à des distances x de la source, une arrivée d'onde à des temps t vérifiant approximativement $t = \sqrt{ax^2 + b}$ avec $a \simeq 2,5 \cdot 10^{-7} \text{ s}^2/\text{m}^2$ et $b \simeq 6,4 \cdot 10^{-3} \text{ s}^2$. Que peut-on en déduire sur le sous-sol (supposé à symétrie plane) ?

Gravimétrie : forme de la Terre

1. Dans un premier temps on suppose la Terre sphérique. Donner l'expression de sa gravité g_0 à l'extérieur en fonction de sa masse M et de la distance au centre r .

2. Soit, en coordonnées cartésiennes, $\omega^2(x, y, 0) = \text{grad} \left(\frac{x^2 + y^2}{2} \right)$ l'accélération centrifuge due à la rotation de la Terre autour de l'axe des Pôles. Quel est l'effet de cette force sur la forme de la Terre ?

3. Pourquoi peut-on écrire la pesanteur sous la forme $\vec{g} = \text{grad}W$, où le potentiel de pesanteur est donné par :

$$W(r, \theta) = \frac{GM}{r} + \frac{\omega^2 r^2}{2} \sin^2 \theta \quad (1)$$

avec θ la colatitude.

4. Nous allons chercher la forme de la surface $W = \text{constante}$. Pourquoi ? En notant GM/r_p la constante, montrer que cette surface est donnée par :

$$r = r_p + \frac{\omega^2 r_p^3}{2GM} \sin^2 \theta. \quad (2)$$

5. Pourquoi peut-on mettre cette relation sous la forme $r = r_p(1 + \epsilon \sin^2 \theta)$ avec $\epsilon = \frac{\omega^2 r_p}{2g_0}$? (3)

6. Exprimer le rayon équatorial r_e et le rayon moyen R en fonction de r_p et ϵ . Que représentent r_p et ϵ ? Dessiner la forme de l'équipotentielle.

7. Déterminer numériquement ω , ϵ , $1/\epsilon$, r_e , r_p . On prendra $r_p=6357$ km. Comparer aux valeurs que vous connaissez.

8. Ce calcul est-il rigoureux, pourquoi ?

— 0 —