

Géophysique

Examen du jeudi 26 avril 2001

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

2 pages d'énoncé, examen avec documents, 3h

On prendra $G = 6,673 \cdot 10^{-11} \text{ m}^3 \text{ kg}^{-1} \text{ s}^{-2}$ pour valeur de la constante de gravitation, $R = 6371 \text{ km}$ pour le rayon de la Terre et $g_0 = 9,81 \text{ ms}^{-2}$ pour la pesanteur de la Terre sphérique.

Sismologie : sismographes

Un séisme est enregistré sur une station sismologique à trois composantes, Est, Nord, Vertical, et située en Équateur.

- 1.** Rappeler quelles sont les différences essentielles entre ondes P et S.
- 2.** Expliquer rapidement quels types d'ondes on peut observer sur les trois composantes.
- 3.** La composante Nord n'a pas enregistré d'ondes P. Que peut-on en déduire sur la position du séisme ?
- 4.** L'écart entre les arrivées des ondes P et S est de 9 minutes. Quelle est la distance séisme-station en kilomètres ? Peut-on ainsi localiser le séisme ?

Gravimétrie : anomalie d'une faille

- 1.** Rappeler brièvement quels sont les principes du calcul de l'anomalie gravimétrique d'un plateau et au coin d'un demi-plateau de densité ρ et d'épaisseur h .
- 2.** Déterminer l'anomalie gravimétrique au dessus du coin d'un demi-plateau (point O sur la figure 1-gauche).
- 3.** En déduire que l'anomalie gravimétrique en un point latéral de cote z (point D sur la figure 1-gauche) du demi-plateau est $\Delta g = \pi G \rho (h - 2z)$.

On considère une faille verticale séparant deux milieux de densités ρ_c et ρ_s (figure 1-droite). La référence pour la gravité (anomalie $\Delta g_A = 0$) est celle de la gravité loin de la faille au dessus du milieu de densité ρ_c (point A).

- 4.** Calculer, pour ce modèle, l'anomalie gravimétrique Δg_B loin de la faille de l'autre côté (point B) ? Quelles sont les anomalies à l'air libre Δg_B^{al} et de Bouguer Δg_B^b correspondantes ?
- 5.** Quelles sont les anomalies Δg_C et Δg_D au sommet et au pied du miroir de faille ?

6. Calculer numériquement ces anomalies en mGal avec $z = 50$ m, $h = 200$ m, $\rho_c = 2,7$, $\rho_s = 2,6$.

7. Sur le terrain on mesure en fait $\Delta g_B^{al} = 0,5$ mGal. Comment l'interprétez-vous ?

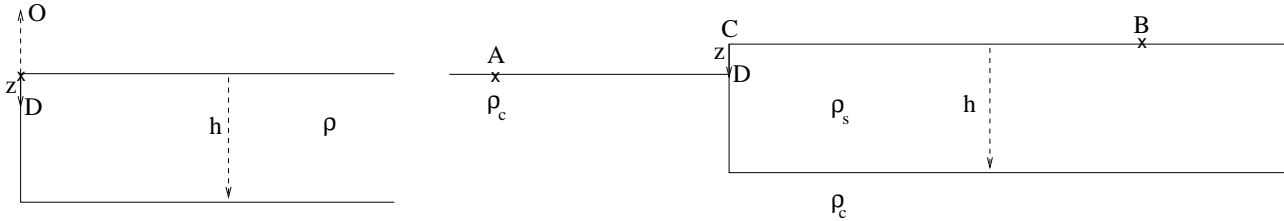


FIG. 1 –

Sismologie : temps de parcours

Un séisme d'épicentre E est enregistré sur une station sismologique S à une distance $d = 2000$ km de l'épicentre (cf. figure 2). On mesure les trois temps de parcours correspondant aux trajets d'ondes S dessinés sur la figure : $t_1 = 9$ min 30 s, $t_2 = 11$ min 40 s, $t_3 = 8$ min 40 s.

1. Comment appelleriez-vous ces 3 trajets d'ondes ?

2. Calculer leur temps de parcours en fonction de d , h et des vitesses moyennes v_1 , v_2 , v_3 sur leur trajet. On supposera que les rais sont circulaires. Pour le calcul de t_3 on supposera que la distance parcourue est celle du trajet 2 moins le trajet vertical RR' .

3. Estimer numériquement v_1 et v_2 .

4. En supposant $v_2 = v_3$ calculer la profondeur h de l'interface.

5. L'erreur la plus importante commise lors de ce calcul est celle de l'estimation de v_3 ; on suppose qu'elle est de 3%. Quelle est l'erreur commise sur h ?

6. Ces résultats sont-ils compatibles avec les modèles usuels de Terre ?

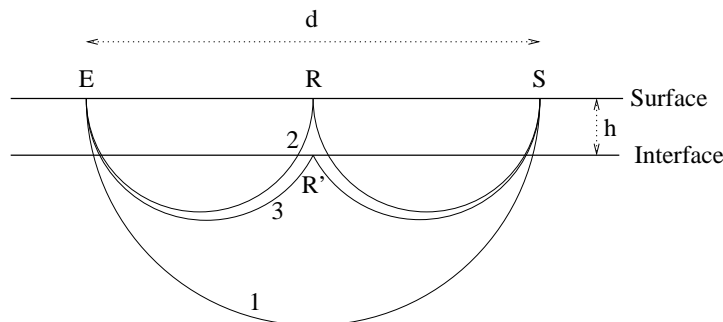


FIG. 2 –