

## Imagerie

### Examen du mercredi 20 janvier 1999

Partie «Imagerie interne de la Terre», Licence des sciences de la Terre, Lyon 1. Examen sans documents. 2 pages. Durée conseillée : 1h. Toute calculatrice autorisée.

On pourra utiliser comme valeurs numériques :

- ✓  $\rho_c = 2,75$  : densité de la croûte «standard»,
- ✓  $v_p = 3000$  m/s : vitesse des ondes P dans cette même croûte
- ✓  $G = 6,673 \cdot 10^{-11}$  m<sup>3</sup> kg<sup>-1</sup> s<sup>-2</sup> : constante de gravitation.

**1.** Expliquer en quelques mots quels sont les objectifs de la gravimétrie en géophysique.

**2.** A l'aide du théorème de Gauss calculer le champ de gravité à l'extérieur d'une sphère homogène de rayon  $R$  de densité  $\rho$ . On notera  $r$  la distance au centre de la sphère.

**3.** Soit une telle sphère située à une profondeur  $h$  (distance entre son centre et la surface) dans un sol «standard». Montrer que l'anomalie gravimétrique (composante verticale) créée par cette masse en surface et à une distance  $x$  de la verticale du centre de la sphère vaut :

$$\Delta g(x) = \frac{4\pi}{3} G \Delta \rho \frac{hR^3}{(x^2 + h^2)^{\frac{3}{2}}} \quad (1)$$

où  $\Delta \rho = \rho - \rho_c$ .

Au cours d'une campagne de mesure gravimétrique on a observé, toutes corrections faites (altitude et topographie) les anomalies indiquées en figure 1 (1 Gal =  $10^{-2}$  m s<sup>-2</sup>).

**4.** Que pouvez-vous dire de la forme de la masse anormale? Pourquoi peut-on dire que sa profondeur  $h$  est d'environ 300 m?

**5.** Pouvez-vous déterminer son rayon, sa densité?

**6.** Calculer  $M = \Delta \rho R^3$ . En supposant que sa taille est limitée, donner une borne inférieure à la densité de la masse anormale. Que peut-on dire si sa densité est inférieure à 5?

On complète les mesures gravimétriques par une expérience de sismique réflexion. On envoie une impulsion au point de coordonnées X,Y=0,0 m, et on mesure les temps de retour des ondes P au même point. Le résultat de ces mesures est le suivant : on n'observe que deux ondes dont les temps d'aller-retour sont de 0,06 seconde pour la première et de 0,3 seconde pour la deuxième.

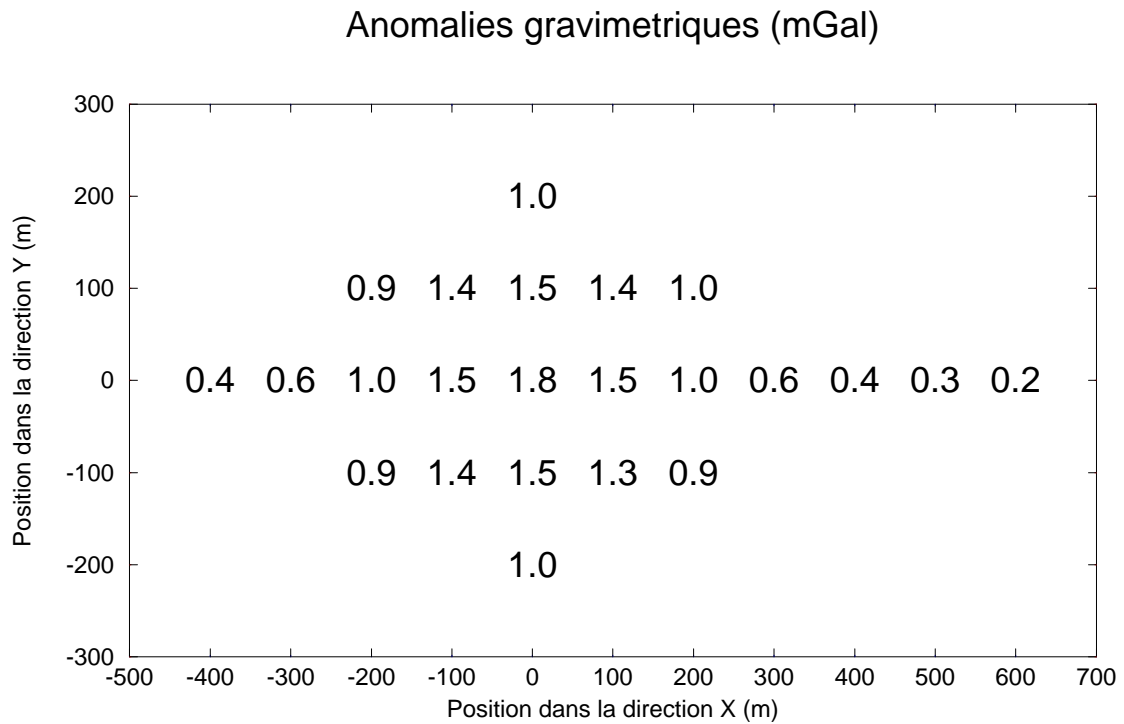


FIG. 1 - Anomalies de gravité (en mGal) en fonction de la position (en mètres).

- 7.** A votre avis à quels trajets correspondent ces ondes?
- 8.** Déterminer la profondeur du sommet de la masse anomalique.
- 9.** En déduire son rayon, sa densité et la vitesse des ondes P dans cette masse.