

Figure 3 Profils de la masse volumique et des vitesses des ondes P et S dans le modèle PREM. D'après Dziewonski A. M., Anderson D. L., 1981. *Preliminary reference Earth model*. Physics of the Earth and Planetary Interiors. Vol. 25, n° 4, p. 297-356.

Q 15. En explicitant la démarche, attribuer aux vitesses des ondes P et S les profils en tirets ou en pointillés de la figure 3. Discuter la cohérence de cette figure avec la structure interne de la Terre décrite dans l'introduction du sujet.

II Étude d'un modèle gravimétrique de la Terre

II.A – Préliminaire : l'analogie électrostatique-gravitation

Q 16. En utilisant l'analogie entre le champ électrostatique et le champ gravitationnel, montrer que ce dernier, noté $\vec{\mathcal{G}}$, vérifie l'équation locale $\text{div } \vec{\mathcal{G}} = -4\pi G\mu$ où G est la constante universelle de gravitation et μ la masse volumique locale. En déduire l'énoncé du théorème de Gauss de la gravitation (analogue du théorème de Gauss de l'électromagnétisme).

II.B – Un premier modèle gravimétrique fruste de la Terre

Dans ce premier modèle, on assimile la Terre à une boule T_h de centre O , de rayon R_T et de masse M_T uniformément répartie en volume. Celle-ci est à l'origine d'un champ gravitationnel noté $\vec{\mathcal{G}}_{T_h}$. On note μ_0 la masse volumique moyenne de la Terre (qui s'identifie ici à la masse volumique en chacun de ses points).

Q 17. Déterminer le champ gravitationnel $\vec{\mathcal{G}}_{T_h}$ en tout point de l'espace en introduisant un système de coordonnées adapté.

Q 18. Tracer sa norme en fonction de la distance r au centre O .

Q 19. Calculer sa valeur \mathcal{G}_0 à la surface de la Terre.

II.C – Un second modèle gravimétrique (noyau + manteau) de la Terre

Le modèle précédent est fruste puisqu'il ne tient pas assez compte de la structure interne de la Terre. On rencontre dans la littérature un second modèle, où la Terre est toujours assimilée à une boule de centre O et de rayon R_T avec une répartition de masse à symétrie sphérique de centre O ; mais cette répartition est cette fois-ci inhomogène de sorte que la norme \mathcal{G}_T du champ gravitationnel interne en fonction de la distance r au centre O présente l'allure précisée à la figure 4.

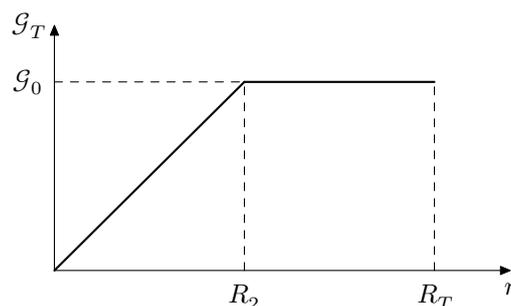


Figure 4 Champ de gravitation terrestre à l'intérieur de la Terre pour un modèle (noyau + manteau).