

PANORAMA DES SCIENCES DE LA TERRE

Durée : 2 heures

ATTENTION : vous devez présenter des réponses très claires et bien présentées. Votre note tiendra compte de la qualité de la rédaction. N'écrivez pas tout ce qui vous passe par la tête : toute erreur sera décomptée en points négatifs.

1. Questions de cours.

- 1.1. (2 pts) Quels sont les principaux types de volcans actifs en Europe continentale et quels sont les phénomènes géologiques qui en sont responsables ?
- 1.2. (2 pts) Quelles preuves a-t-on du phénomène de rebond post-glaciaire ?
- 1.3. (2 pts) Décrire qualitativement les différentes modifications subies par une roche lorsque l'on élève sa température (de 20°C jusqu'à la fusion totale) à une pression donnée. Vous parlerez de son état physique et des minéraux qui la constituent (sans les nommer).
- 1.4. (2 pts) Quel est l'effet de la pression sur les températures de liquidus et de solidus ? Quelles sont les conséquences de cet effet pour la fusion des roches ?
- 1.5. (2 pts) A quelle vitesse se propagent les ondes sismiques à peu près (réponse en ordre de grandeur seulement). Combien de temps une telle onde met-elle pour faire le tour de la Terre ?

2. Altitude d'un édifice volcanique.

Les laves d'un système volcanique peuvent s'épancher par le sommet d'un édifice et chaque éruption contribue à faire croître ce dernier. Le magma provient d'un réservoir situé à une profondeur H dans l'écorce terrestre. La pression du réservoir est maintenue à la valeur lithostatique, c'est-à-dire correspondant à l'équilibre dans un milieu de densité ρ_c à la profondeur H . On suppose que le magma ne contient pas d'éléments volatils. Vous ferez l'application numérique pour $\rho_c = 2800 \text{ kg m}^{-3}$, $\rho_l = 2400 \text{ kg m}^{-3}$ et $H = 10 \text{ km}$.

- 2.1. (1 pt) A quelle condition un magma de densité ρ_l peut-il atteindre la surface ?
- 2.2. (1 pt) On suppose que $\rho_l < \rho_c$. Calculer la hauteur maximum que peut atteindre une colonne verticale de magma au-dessus du réservoir et donc la hauteur de l'édifice qui peut se construire à la surface.
- 2.3. (2 pts) Faire le même calcul pour un système volcanique océanique, tel que l'écorce terrestre se trouve à une profondeur D sous l'eau ($D = 4 \text{ km}$). Que concluez-vous ?

3. Force tectonique responsable de l'extension continentale.

Le phénomène d'extension se traduit par un amincissement de la croûte continentale dont l'épaisseur normale est 40 km.

3.1. (1 pt) Quelles sont les conséquences géologiques du phénomène d'extension ?

3.2. (2 pts) On considère un bassin sédimentaire dont les strates s'étendent sur une épaisseur de 10 km. Les roches sédimentaires du bassin sont aujourd'hui à la surface (comme dans le bassin parisien, par exemple). On note les différentes densités mises en jeu de la manière suivante :

ρ_c = densité de l'écorce = 2700 kg m^{-3} .

ρ_m = densité du manteau terrestre = 3000 kg m^{-3} .

ρ_s = densité des roches sédimentaires = 2400 kg m^{-3} .

En utilisant le principe d'isostasie, calculer l'épaisseur de la croûte continentale sous le bassin.

3.3. (3 pts) L'accumulation des sédiments se fait après la phase d'extension (qui amincit l'écorce terrestre). Calculer la force qui a été nécessaire pour former ce bassin (le principe du calcul est le même que pour les chaînes de montagne). Faire un schéma illustrant dans quel sens la force s'est exercée par rapport au bassin.