Diplôme de l'ENS Paris-Saclay

UE d'Introduction à la Géologie

Examen écrit, 1ère session

Samedi 13 février 2021 9h30-11h30

Durée de l'épreuve 2h

Vous répondrez brièvement (5-10 lignes maximum) aux questions suivantes sur une copie vierge en indiquant leur numéro. (Les questions 16, 20 et 23 sont des questions bonus.)

Certaines réponses seront rédigées directement sur le sujet, n'oubliez pas de le rendre avec votre copie en indiquant votre numéro d'anonymat.

Aucun document ni téléphone n'est autorisé pendant le déroulement de l'épreuve.

N° anonymat : ……..

Thème : Atmosphère

Question 1. Qu'est-ce que l'effet de serre ? Présentez en quelques mots son principe.

Question 2. Sur un schéma, représentez les cellules de convection atmosphériques.

Thème : Océanographie

Question 3. Expliquez en quelques mots, pourquoi les eaux océaniques sont stratifiées.

Question 4. Expliquez en quelques mots le principe de la circulation océanique de surface.

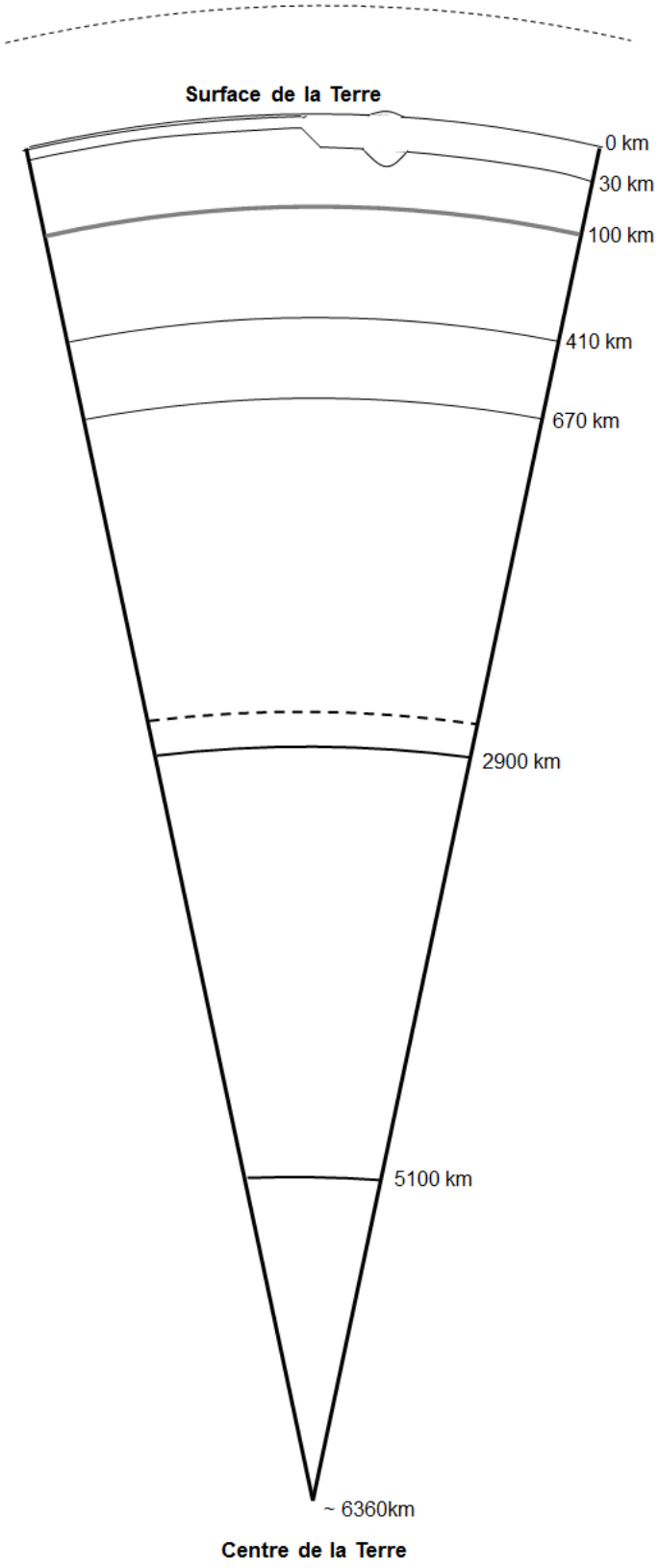
Thème : Forme et structure actuelles de la Terre

Question 5. Quelles sont les différentes enveloppes de la Terre ? Les reporter sur le schéma page suivante. Replacez les différentes discontinuités sur le schéma page suivante (discontinuité de Lehman, MOHO, discontinuité de Gutenberg, LVZ, zone de transition).

Question 6. Qu'est-ce que la convection ? Comment la convection est-elle possible au sein du manteau terrestre ? Votre argumentation doit être construite sur le nombre de Rayleigh.

N° anonymat : ……..

Structure du globe



Thème : Volcanologie

Question 7. Environ 1500 volcans sont actuellement considérés comme actifs ; on estime que 500 millions de personnes vivent sous la « menace » d'une éruption.

Rappeler quels sont les principaux risques associés à une éruption volcanique, en vous basant par exemple sur les exemples de la Montagne Pelée en 1902, du Nevado del Ruiz en 1995, du Tambora en 1815 ou du Laki en 1783.

Question 8. Expliquer en vous aidant de schémas, introduisant la notion de solidus notamment, comment se produit la fusion partielle par décompression au niveau d'un point chaud et par déshydratation au niveau d'une zone de subduction.

Pourquoi le contexte de subduction favorise-t-il l'occurrence d'éruptions volcaniques explosives ?

Thème : Sédimentologie

Question 9. L'altération et l'érosion sont 2 processus qui participent à la formation des paysages continentaux. Expliquer cette phrase en utilisant un ou deux exemples.

Question 10. Quels agents peuvent transporter les éléments issus des processus d'érosion et d'altération ?

Question 11. Certaines roches sont soumises à des équilibres de précipitation-dissolution. Illustrer ce processus à partir d'un exemple.

Thème : Géodynamique

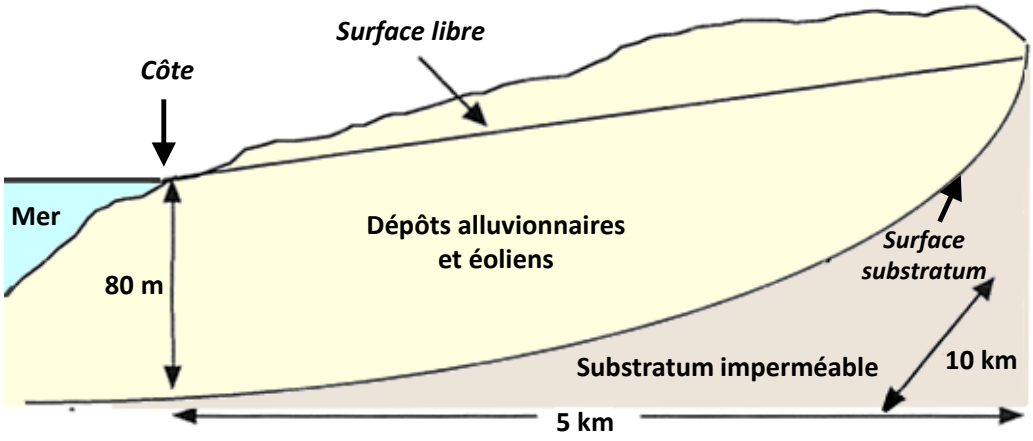
Question 12. Sur la base de quels arguments Wegener a-t-il proposé la théorie de la "dérive des continents" ?

Question 13. Quelles sont les principales limites de plaques rencontrées à la surface de la Terre ?

Question 14. Quel serait le principal moteur de la tectonique des plaques ? Expliquez le mécanisme.

Thème : Hydrologie

On considère un massif dunaire côtier constitué de dépôts alluvionnaires et éoliens recouvrant un substratum imperméable. Ce substratum affleure à environ 5 km de la côte et se trouve à la cote -80 m par rapport au niveau de la mer (figure ci-dessous).



Massif dunaire côtier (vue en coupe perpendiculaire à la côte)

Parallèlement à la côte, la longueur du massif est de 10 km (perpendiculairement au plan de la figure). On supposera que la densité de l'eau de mer est égale à la densité de l'eau douce.
En régime naturel, la nappe s'écoule vers la mer avec un gradient hydraulique moyen de 1% (pente de la surface libre). La perméabilité des dépôts alluvionnaires et éoliens est de $1{,}06.10^{-4}$ m/s.

Question 15. Après avoir rappelé la loi de Darcy, calculer le débit qui se perd en mer.

Question 16 (Bonus). Les précipitations annuelles affectant ce massif sont de l'ordre de 1 500 mm/an. Considérant que la quantité d'eau dans la nappe est constante au cours du temps, calculer le taux d'infiltration moyen de la pluie. (Toute démarche pertinente sera valorisée).

Thème : Biogéochimie du sol

Question 17. Quels sont les facteurs qui déterminent la formation d'un sol ?

Question 18. Quels sont les constituants du sol ?

Question 19. Dans quels réservoirs de carbone s'accumulent les émissions anthropiques de Carbone ?

Thème : Histoire de la Terre

Question 20.. Quelles sont les différentes étapes de la formation du système solaire ?

Question 21. (bonus). Comment la Lune se serait-elle formée ?

Thème : Formation et évolution d'une chaîne de montagne

Question 22. Comment se forme une chaîne de montagne ? Expliquez en quelques mots les phases majeures et les processus tectoniques à l'œuvre.

Question 23. (bonus) Quelles sont les preuves qu'il existait une chaîne de montagne (orogène hercynien) en France il y a 300 Ma ? En citer 3.