

## Les barèmes peuvent être très légèrement différents selon les enseignants

### Correction de la partie 1

Introduction (1 point)

- définitions des termes : ondes sismiques
- annonce de la problématique : Comment est structuré l'intérieur de la lune ?

Développement :

Analyse des graphiques de propagation des ondes S et P :

#### A/ La lune (3 points/ 0,5 par discontinuité commentée)

On remarque que la vitesse des ondes P et S augmente dans les premiers kilomètres, jusqu'à environ 50/75 km de profondeur. Cette augmentation de vitesse se fait en escalier. Les ondes P passent d'une vitesse de 4,8 à 7,8 km/s, alors que les ondes S passent d'une vitesse nulle à une vitesse de 4,5 km/s.

On remarque que la vitesse des ondes varie brutalement à 10 km, puis à 20 km puis enfin à 50 km de profondeur, les vitesses passant pour les ondes P de près de 5 à plus de 6 km/s à 10 km, puis de plus de 6 à près de 7 km/s à 20 km et enfin de près de 7 km/s à près de 8 km/s à 50 km de profondeur. Pour les ondes S, les vitesses passent de 3 à 3,5 km/s à 10 km, puis de 3,5 à près de 4 km/s à 20 km, et enfin de 4 à 4,5 km/s à 50 km de profondeur.

#### 3 discontinuités possibles et trois enveloppes différentes (0 à 10, 10 à 20 et 20 à 50 km)

Puis les vitesses des ondes S et P se stabilisent respectivement à 4,5 et 7,8 km/s de 50 km à près de 300 km de profondeur.

#### 4<sup>ème</sup> discontinuité à 300 km avec une enveloppe de 50 à 300 km

A 300 km on observe un brusque ralentissement de la vitesse des ondes S et P respectivement à 4 et 7,5 km/s.

De 300 km à 500 km, la vitesse se stabilise à 4 et 7,5 km/s.

A 500 km, on observe une brusque accélération des ondes sismiques S et P qui atteignent alors 4,8 et 8 km/s.

De 500 km à 1000 km, ces vitesses restent stables à 4,8 et 8 km/s.

#### 5<sup>ème</sup> discontinuité à 500 km avec une enveloppe de 300 à 500 km

A 1000 km, on observe une légère baisse de vitesse des ondes S.

6<sup>ème</sup> discontinuité qui n'apparaît pas dans le relevé sismique en raison de sa grande profondeur (information tirée à partir du texte : noyau de 300 km de rayon donc noyau de 1438 à 1738 km) = limite manteau/noyau

#### B/ La terre (1,5 point)

On remarque que dans les premiers km, ce jusqu'à 700 km, les ondes S et P accélèrent : le graphique montre également des escaliers. VS passe de un peu moins de 4 km/s à 6 km/s tandis que VP passe de 6,5 à 11 km/s.

Variation brutale de la vitesse des ondes à 30 km

De 700 km à 3000 km, VP et VS augmente régulièrement pour atteindre 14 km/s et 7 km/s. A 3000 km, on remarque une baisse très importante des vitesses des ondes P qui passe de 14 km/s à 8 km/s. Quant aux ondes S, la vitesse est nulle.

De 3000 à 5000 km, on remarque que VP augmente progressivement pour atteindre 10 km/s.

A 5000 km, la vitesse des ondes P augmente à 11 km/s, tandis que la vitesse des ondes S passe de 0 à près de 4 km/s. Les VP et VS reste stable de 5000 km à 6400 km (11 km/s et 4 km/s).

### **Comparaison des deux modèles :**

Grâce aux variations de vitesses des ondes dans le globe terrestre, et connaissant les discontinuités terrestres :

- MOHO à 30 km séparant le manteau de la croûte terrestre et Manteau asthénosphérique de 100 à 700 km avec une partie supérieur = LVZ ductile (0,5)
- Gutenberg à 3000 km séparant le manteau du noyau et Lehman à 5000 km séparant le noyau externe liquide (pas d'ondes S dans les liquides) de la graine solide (0,5)

en rapport avec la façon dont les vitesses des ondes sont modifiées au niveau de ces discontinuités,

on peut alors déterminer l'existence d'enveloppes et de discontinuités à l'intérieur de la lune :

- De 0 à 10/50 km, une première enveloppe qui par analogie avec la terre correspondrait à la croûte (0,5 points)
- de 50 km à 1438 km, le manteau au sein duquel on distingue deux discontinuités à 300 km et à 500 km (0,5 points)
- de 1438 km à 1738 km le noyau de la lune (0,5 points)

S'ils parviennent à déterminer que la zone 300 à 500 km correspond à une LVZ et que du coup, de 0 à 300 km on a une lithosphère : 0,5 point bonus

Schéma : 2 points

0 à 10/50 : croûte

de 10/50 à 1438 km : manteau (avec une partie solide de 10 à 300km, une LVZ ductile de 300 à 500 et une partie solide de 300 à 1438 km)

de 1438 à 1738 km : noyau

CCL

## Correction de la partie 2

### Introduction (1 point)

- définitions des termes : supercontinent (Pangée)
- annonce de la problématique : Comment la théorie de Wegener (supercontinent) est-elle validée par les documents?

Développement :

### Analyse document 1 :

Présentation : le document présente la carte des continents sud américain et africain il y a 200 Millions d'années d'après Wegener.

On remarque que les côtes africaines et sud américaines « s'emboitent » quasiment parfaitement : les côtes sont alors complémentaires. **(1 point)**

On remarque également que les terrains coïncident, notamment en ce qui concerne les cratons. La continuité, de part et d'autre de la ligne de réunion des continents, de terrains de même âge (alors qu'ils sont actuellement très éloignés géographiquement les uns des autres), indique qu'ils ont été réunis dans le passé et qu'ils se sont donc formés dans une zone géographique commune. Cette correspondance est un argument en faveur de l'accolement de l'Afrique et de l'Amérique du sud il y a 200 millions d'années. **(1 point)**

On remarque que, non seulement les cratons coïncident, mais que en plus, et comme le cite le texte : « l'exactitude de la reconstitution est hautement probable, mais s'il l'est pour n lignes, la probabilité devient une certitude », les autres terrains sont en continuité : c'est le cas des chaînes de montagnes dont les frontières se retrouvent de part et d'autres des côtes complémentaires de l'Afrique et de l'Amérique du sud. **(1 point)**

(la non correspondance des jeunes terrains peut s'expliquer par leur formation à la suite de la dérive des deux continents actuels que sont l'Afrique et l'Amérique du Sud).

### Analyse du document 2 :

Présentation du document 2 : ce document présente la localisation de roches appelées tillites, datées du permien (250 Ma), ainsi que le sens d'écoulement des glaces qui ont données naissances à ces tillites.

On remarque que les tillites sont situées en Amérique du sud (côte est), au Sud de l'Afrique, en Inde, et en Australie (Sud Est et Sud Ouest).

Si on réunit les continents en un continent unique, ces différentes tillites se regroupent en une zone géographique unique, qui correspond alors à la partie Sud de la Pangée (supercontinent). Ces mêmes roches, de même âge semble être un argument en faveur de l'existence, il y 200 à 250 Ma d'un continent unique. **(1 point)**

Le fait d'avoir attribuer aux tillites l'origine des traces anciennes obtenues, non pas par de simples glaciers, mais par de véritable calotte glaciaire, semble confirmer la réunion d'étendues glaciaires si vastes couvrant le sud de l'Afrique, une partie de l'Amérique du sud, de l'Australie et de l'Inde : les tillites de chaque continent n'ont pas été formés par des glaciers continentaux indépendants les uns des autres mais par une calotte glaciaires très vaste, ce qui

nécessairement pour être plausible, nécessite la réunion des différents continents (actuellement éloignés) vers 200 Ma. **(1 point)**

Le sens d'écoulement permettrait alors de placer les continents de manière à obtenir un sens d'écoulement depuis le centre de la calotte vers la périphérie de la calotte et cela en tous points. **(0,5 point)**

Ces arguments (localisation, datation et origine des tillites, sens d'écoulement des glaces) sont donc en faveur de la théorie de Wegener sur « la dérive des continents », car ils permettent de montrer que les continents ont été réunis en un supercontinent vers 200, 250 Ma, et que ces continents ont ensuite dérivés, s'éloignant les uns des autres. **(0,5 points)**

### **Analyse du document 3 :**

Le document 3 présente les relevés de flore et de faunes fossiles datant de l'ère primaire. On retrouve des fougères (*Glossopteris*) en Amérique du sud, en Afrique, en Inde, et en Australie.

Une espèce ne pouvant être répartie de part et d'autre de continents séparés, cette espèce de fougère occupait ainsi un espace continental unique, qui contraint ainsi à rapprocher les aires de répartition fossiles constatées actuellement : seul le rapprochement des continents permet alors de constituer une ère de répartition unique pour la fougère *Glossopteris*. **(1 point)**

Il en va de même pour *Cynognathus* qui vivait en Amérique du sud et en Afrique ou *Lystrosaurus* qui vivait en Antarctique, Afrique et Inde. Formes fossiles continentales, elles occupaient un espace qui pour le délimiter, nécessite la réunion des continents il y a 250 Ma. La répartition des fossiles de part et d'autres des continents est un argument en faveur de la réunion en un super continent ou Pangée des continents actuels. **(1 point)**

(Cela va dans le sens de la théorie de Wegener, car on imagine mal comment deux espèces puissent être apparues sur trois continents différents éloignés et présenté le même degré d'évolution. On peut également évoqué la difficulté avec laquelle des représentants d'une même espèce puissent avoir vécu à des latitudes si différentes, sachant que les climats sont répartis latitudinalement et que les espèces ne peuvent être acclimatés à tous les types de climats)

### **Conclusion (1 point)**

Rappel des conclusions et réponse à la problématique : complémentarité des côtes, complémentarité des terrains de même âge, complémentarité de types de terrains (tillites), complémentarité des aires de répartition d'espèces fossiles en faveur d'une théorie sur l'existence d'un supercontinent et d'une « dérive des continents ».