

# IESO 2016

## Test Ecrit No 2

Suivez les instructions pour répondre aux questions. Les questions sont indépendantes.

Les questions seront notées de la manière suivante :

- *Questions avec une seule réponse correcte:* 1 point pour la réponse correcte; zero point pour une réponse fausse.
- *Questions avec plusieurs réponses correctes* 1 point (= mark) par réponse correcte; (minus) – 0.5 pour chaque réponse fausse; aucune question ne sera notée en dessous de zéro même si le nombre de réponses fausses dépasse le nombre de réponses correctes. Il y a toujours au moins une réponse fausse. Aussi la question sera-t-elle notée 0 (zéro) si TOUTES les réponses sont cochées.
- Certaines questions peuvent avoir des règles spécifiques de notation.

Ecrivez les réponses sur une feuille séparée.

1. La figure ci-dessous présente le profil de température de l'océan Pacifique Nord Ouest durant l'été et l'hiver. Dans les deux profils, le changement saisonnier de la structure de la colonne d'eau océanique est limité à la partie superficielle.

Choisissez l'explication la plus appropriée parmi les choix donnés ci-dessous:

L'eau de mer reste bien mélangée dans les premières centaines de mètres parce que. (*une seule bonne réponse*).

- a) En été, la vitesse du vent dans cette zone est très élevée.
- b) En été, la lumière du soleil chauffe fortement l'eau de surface.
- c) En hiver, la vitesse du vent dans cette zone est très élevée.
- d) En hiver, la lumière du soleil chauffe fortement l'eau de surface.

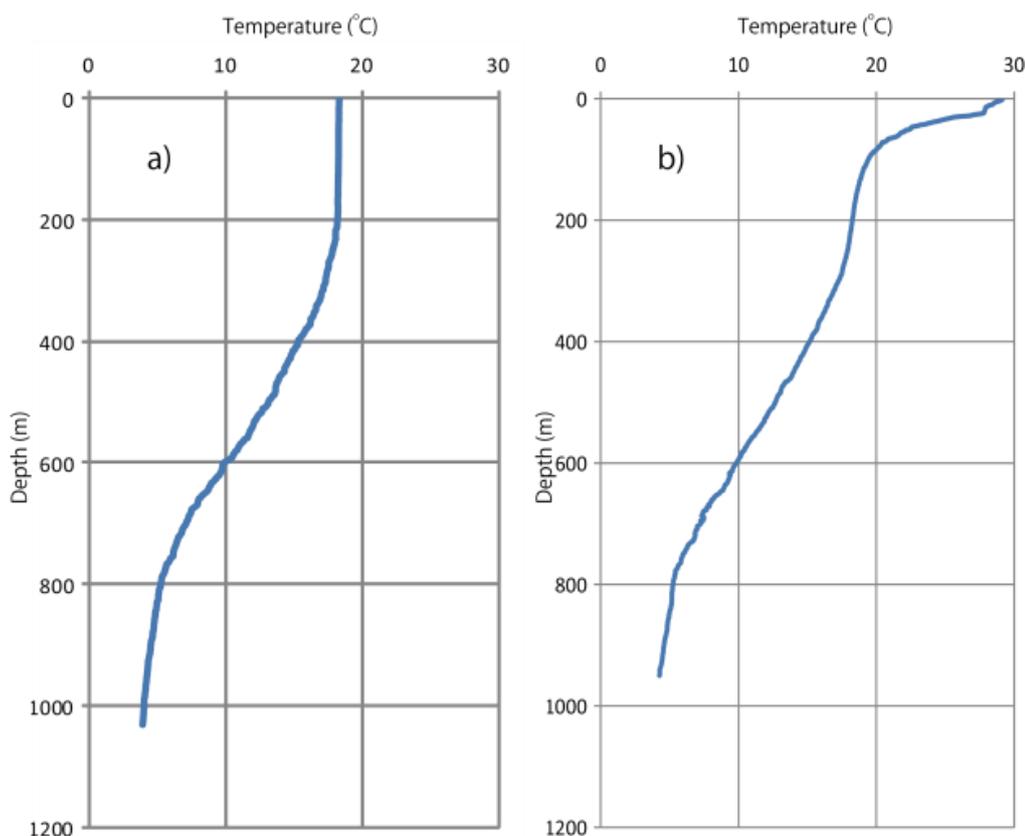


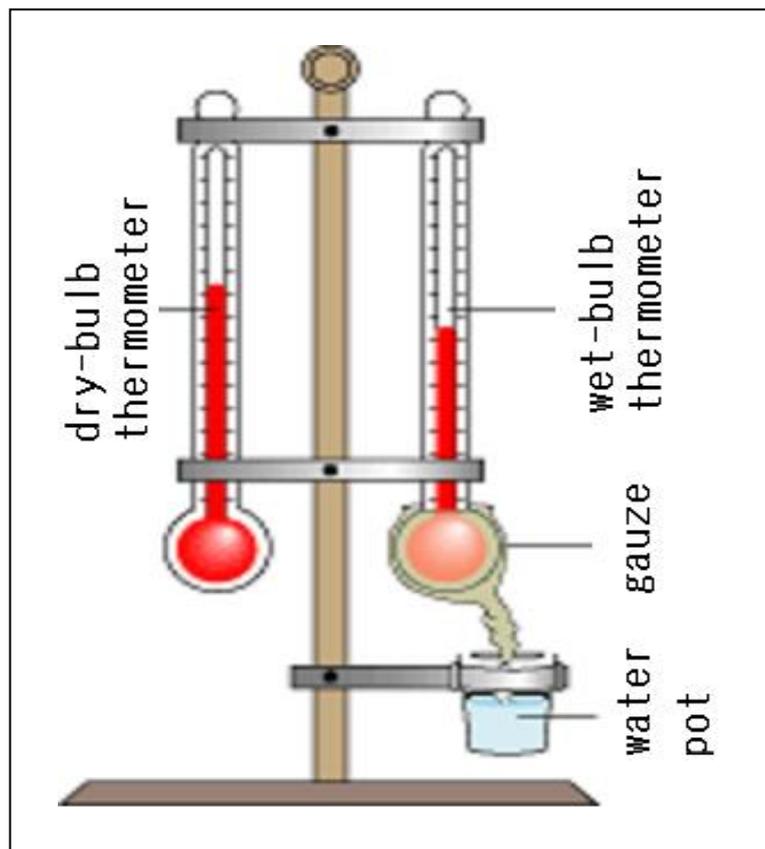
Figure: Profils de température dans l'océan Pacifique Nord Ouest durant l'hiver et l'été.  
*Depth=profondeur.*

2. Choisissez les propositions correctes décrivant le paléomagnétisme des sédiments et des roches magmatiques de la plaque océanique. (*Plusieurs bonnes réponses possibles.*)

- a) Les roches magmatiques peuvent enregistrer un champ magnétique ancien acquis lors du refroidissement d'un magma à haute température.
- b) Les roches magmatiques ne peuvent pas enregistrer un champ magnétique ancien parce que, avant solidification, elles étaient à l'état de magma chaud.
- c) Les sédiments déposés sur les roches magmatiques enregistrent un ancien champ magnétique, leur aimantation est due à la chaleur transférée par les roches magmatiques.
- d) Les sédiments déposés sur les roches magmatiques possèdent des minéraux à propriété magnétique qui enregistrent le champ magnétique du moment de leur dépôt.

3. Comme présenté dans la figure ci-dessous, l'humidité relative est mesurée en utilisant deux thermomètres, un avec réservoir sec et un avec réservoir humide. Le réservoir humide est entouré par une gaze qui garde l'humidité provenant du pot d'eau. Lesquelles des propositions ci-dessous sont correctes? (*Plusieurs bonnes réponses possibles.*)

- a) Si l'air est insaturé, la température du réservoir sec est toujours plus haute que la température du réservoir humide.
- b) Si l'air est insaturé, la température du réservoir humide est toujours égale à la température du point de rosée.
- c) Si la différence de température entre le réservoir sec et le réservoir humide reste la même, l'humidité relative est plus forte quand la température du réservoir sec est plus haute.
- d) Si la différence de température entre le réservoir sec et le réservoir humide reste la même, la quantité de vapeur d'eau est plus importante quand la température du réservoir sec est plus élevée.

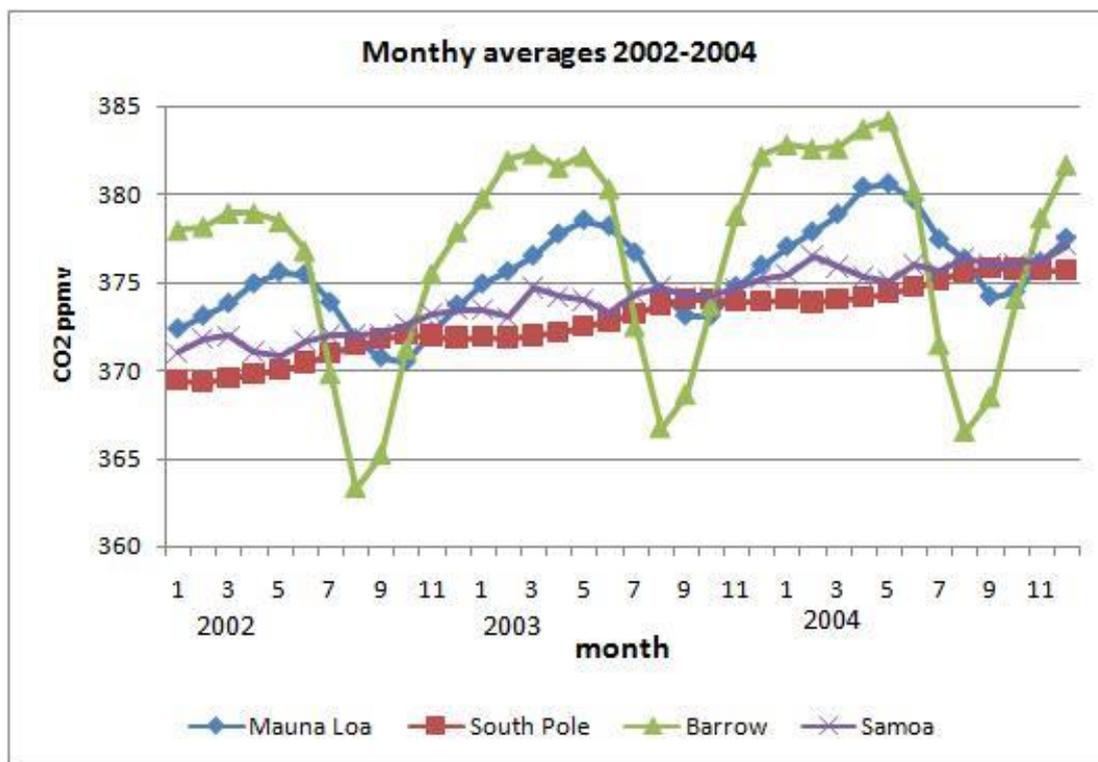


*Légende : dry-bulb thermometer=thermomètre à réservoir sec ; wet-bulb thermometer=thermomètre à réservoir humide ; gauze=gaze ; water pot=pot d'eau.*

4. La figure ci-dessous montre les variations saisonnières de dioxyde de carbone atmosphérique mesurées à Barrow, Alaska (71.3°N, triangles verts), Mauna Loa, Hawaii (19.6°N, diamants bleus), South Pole (90° S, carrés rouges), et dans les îles Samoa (Pacific island at 13.76°S, croix mauves) pour trois années consécutives, 2002-2004.

- Pourquoi l'amplitude des oscillations est-elle relativement plus importante dans l'hémisphère Nord?  
(Plusieurs bonnes réponses possibles.)

- a) La population humaine est relativement plus importante dans l'hémisphère Nord.
- b) Le couvert forestier est relativement plus important dans l'hémisphère Nord.
- c) Les végétaux terrestres sont absents en Antarctique.
- d) La surface de l'océan est relativement plus importante dans l'hémisphère Sud ce qui entraîne plus d'absorption de CO<sub>2</sub>.



Monthly averages=moyennes mensuelles ; month=mois

5. La concentration maximale saisonnière de CO<sub>2</sub> au pôle Sud est atteinte en Septembre (9<sup>ème</sup> mois), alors qu'à Barrow et au Mauna Loa, elle est atteinte en Mai (5<sup>ème</sup> mois). Pourquoi? (Une seule bonne réponse.)

- a) Le pic de CO<sub>2</sub> dû au pic de la production d'énergie a lieu en hiver.
- b) La respiration est nettement plus importante que la photosynthèse en hiver.
- c) La photosynthèse est nettement plus importante que la respiration en hiver.
- d) Les océans libèrent plus de CO<sub>2</sub> en été.

6. Les paléo-terrasses de corail sont habituellement datées en utilisant une méthode permettant la reconstitution des variations passées du niveau marin. Cela est rendu possible parce que : *(Une seule bonne réponse.)*

- a) La croissance des coraux est plus lente pendant les périodes de haut niveau marin et plus rapide durant les périodes de bas niveau marin.
- b) Les coraux grandissant dans une mer profonde sont sensibles à la pression de l'eau qui est fonction du niveau de la mer.
- c) La plupart des coraux abrite des symbiotes photosynthétiques qui ont besoin de la lumière du soleil. Cela permet la croissance des coraux entre la surface et environ 50 m de profondeur.
- d) La précipitation de carbonate par les coraux n'est favorisée thermodynamiquement que près de la surface de la mer.

7. Quand des paléo-surfaces contenant des coraux morts sont précisément datées, cela donne des informations sur un épisode : *(Plusieurs bonnes réponses.)*

- a) D'augmentation rapide du niveau de la mer
- b) De chute du niveau de la mer
- c) De subsidence rapide du substrat
- d) De remontée rapide du substrat.

8. Un épisode de remontée du niveau marin (corrige des changements tectoniques) indique généralement : *(Plusieurs bonnes réponses.)*

- a) Une quantité plus faible de CO<sub>2</sub> et CH<sub>4</sub> atmosphériques .
- b) Un volume de glace terrestre plus faible.
- c) Une précipitation plus importante des carbonates dans les océans par les organismes marins (coraux, ptéropodes, coccolithes and foraminifères).
- d) Une quantité plus importante de poussière dans l'atmosphère.

9. Quelle est la structure géologique sur la photo ci-dessous? *(Une seule bonne réponse.)*

- a) Cratère de météorite
- b) Cratère de volcan
- c) Anticlinal érodé
- d) Synclinal érodé



10. Les photographies ci-dessous montrent des structures sédimentaires observées dans la nature.

a) Laquelle de ces photographies ci-dessous représente une figure sédimentaire produite par une activité biologique?

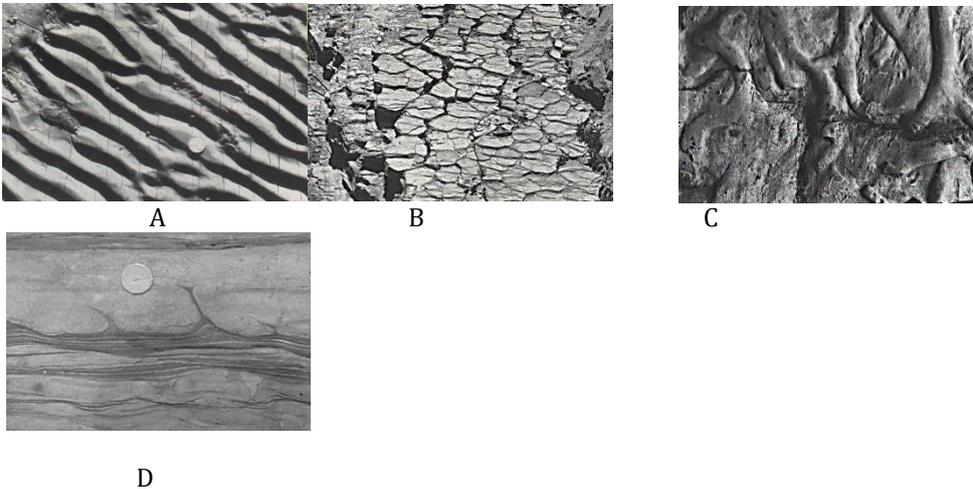
Photo A B C D

b) Laquelle de ces photographies ci-dessous représente une structure sédimentaire produite par une charge différentielle?

Photo A B C D

c) Laquelle de ces photographies ci-dessous représente une structure sédimentaire formée par dessiccation?

Photo A B C D



11. Ci-dessous sont listés des principes de géologie historiques. Quelle est l'association de principes qui n'est **pas adaptée** à la détermination de l'âge relatif de deux roches différentes en contact ?

- 1: Principe de continuité latérale
- 2: Principe de l'horizontalité originelle des couches
- 3: Principe de recoupement
- 4: Principe de superposition
- 5: Principe de succession des faunes
- 6: Principe d'inclusion

**Choisissez la proposition attendue :** *(Une seule bonne réponse.)*

**Proposition a :** 1, 2

**Proposition b :** 3, 4

**Proposition c :** 5, 6

**Proposition d :** 1, 2, 3

**Proposition e :** 4, 5, 6

12. Les ondes P provenant d'un séisme sont arrivées à la station à 03:01. La figure 1 montre le sismogramme enregistré à la station. La figure 2 montre la relation entre le temps d'arrivée des ondes P et des ondes S (respectivement  $t_p$  et  $t_s$ ) et la distance à l'épicentre (km).

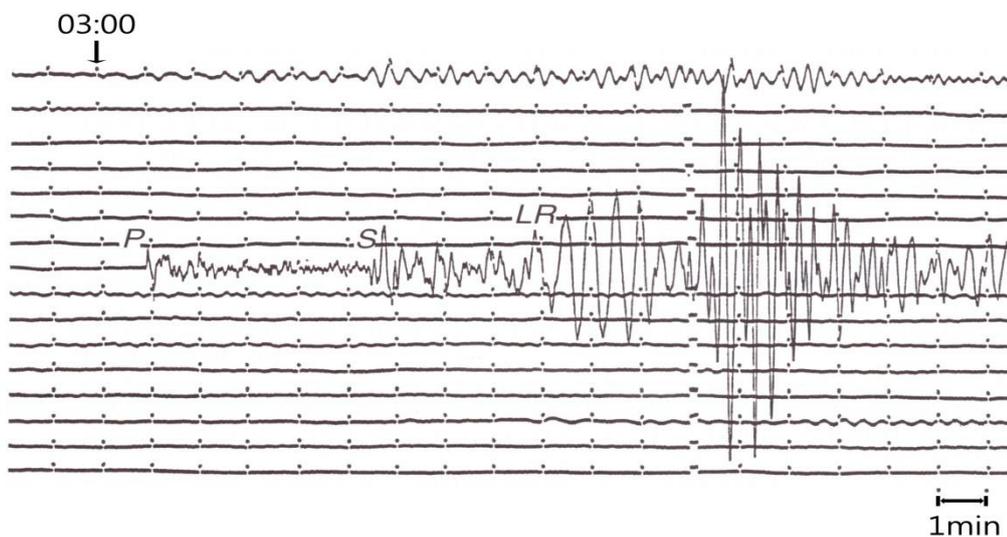


Figure 1

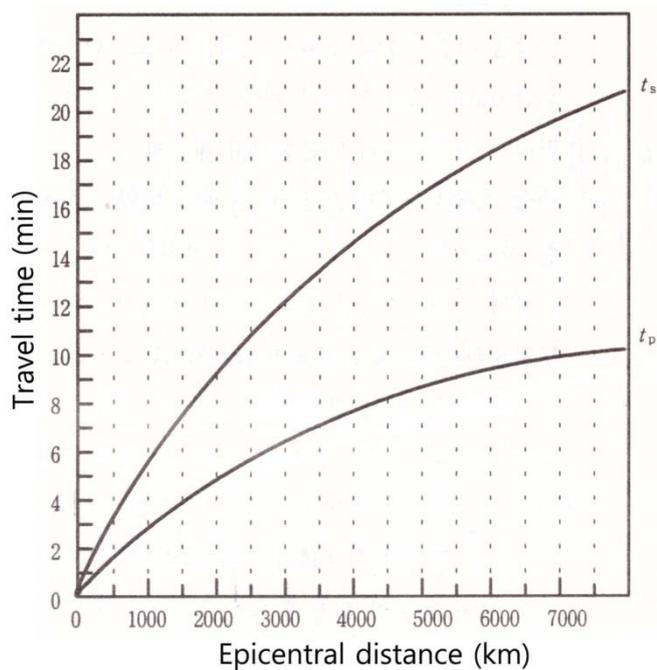


Figure 2

*Travel time=temps de trajet; Epicentral distance=distance à l'épicentre*

13 Choisissez la bonne réponse (une seule bonne réponse à chaque fois)

(1) A quelle distance approximative de l'épicentre du séisme est située la station sismique ?

- a. 1000 km
- b. 2500 km
- c. 4000 km
- d. 5000 km

(2) A quelle heure approximative a eu lieu le séisme?

- a) 2 :36
- b) 2 :46
- c) 2 :56
- d) 3 :01

(3) A quelle heure approximative les ondes P sont arrivées à la station située à 4500km de l'épicentre?

- a) 3 :00
- b) 3 :02
- c) 3 :04
- d) 3 :10

**14.** Le tableau ci-dessous montre les propriétés de l'eau de mer superficielle mesurées dans les régions "A", "B" et "C".

Quelles sont les propositions correctes? (*Plusieurs bonnes réponses.*)

(Prenez en compte que la salinité de surface peut être uniquement affectée par l'évaporation et les précipitations)

Region	Temperature(°C)	Salinity (g/kg)	Density (kg/m <sup>3</sup> )
A	(a)	36.0	1027
B	12	35.5	1027
C	12	34.0	(b)

*Salinity=salinité; Density=masse volumique.*

- a) La température de la région "A" est inférieure à 12 °C.
- b) La masse volumique de la région "C" est comprise entre 1000 et 1027 **kg/m<sup>3</sup>**.
- c) La valeur de "évaporation moins précipitation" dans la région "A" est supérieure à celles des régions "B" et "C".
- d) Si on prélève des volumes égaux d'eau venant de "A" et "B" et qu'on les mélange (considérant qu'elles sont maintenues à leur température d'origine) la masse volumique de l'eau va augmenter.

**15.** Le réchauffement climatique peut être causé par une \_\_\_\_\_: (*Plusieurs bonnes réponses.*)

- a) Augmentation de la fusion thermonucléaire du soleil.
- b) Augmentation des gaz à effet de serre dans l'atmosphère terrestre.
- c) Augmentation de l'humidité atmosphérique.
- d) Augmentation des aérosols soufrés dans l'atmosphère.

**16.** Les régions océaniques des deux hémisphères **situés à la même latitude** que les ceintures désertiques sont caractérisées par\_\_\_\_\_. (*Plusieurs bonnes réponses.*)

- a) Sécheresse, conditions stables avec peu de nuages.
- b) Chaleur, jours humides avec vents forts.
- c) Conditions pluvieuses.
- d) Augmentation rapide des températures.
- e) Forte salinité des eaux de surface.

**17. Chaleur et gravité et dynamique de la géosphère. Choisissez toutes les propositions correctes** (*Plusieurs bonnes réponses.*)

- a) L'énergie à l'origine de la géodynamique terrestre est seulement la chaleur.
- b) L'énergie à l'origine de la géodynamique terrestre est seulement l'énergie potentielle.
- c) L'énergie à l'origine de la géodynamique terrestre comprend à la fois chaleur et énergie potentielle (en lien avec la "gravité").
- d) Les différences de densité entre les diverses zones de la lithosphère sont seulement dues à des différences de composition chimique et minéralogique.
- e) Les différences de densité entre les diverses zones de la lithosphère sont seulement dues à des différences de température et à leur refroidissement dans le temps.
- f) Les différences de densité entre les diverses zones de la lithosphère sont seulement dues à des différences de composition chimique et minéralogique ET au refroidissement dans le temps dû à l'échange de chaleur.

**18. L'énergie géothermique et ses utilisations.**

La température augmente graduellement avec la profondeur dans la lithosphère. (*Plusieurs bonnes réponses.*)

- a) Le gradient géothermique est le même en tout point de la lithosphère.
- b) Le gradient géothermique est plus fort dans les zones où la lithosphère est amincie par l'extension.
- c) Le gradient géothermique est plus fort dans les zones continentales où la croûte est épaisse.
- d) Le gradient géothermique est plus fort dans les zones de volcanisme intense.

**19.** Laquelle de ces propositions ci-dessous décrit correctement l'origine de la chaleur de la terre? (*Plusieurs bonnes réponses.*)

- a) L'énergie cinétique, issue de la collision et de l'accrétion des planétésimaux lors de la croissance de la Terre, a été convertie en chaleur.
- b) La Terre a été formée par des fragments arrachés au Soleil d'origine et ont donné initialement une planète chaude.
- c) La solidification du noyau externe liquide en noyau interne solide a libéré de la chaleur.
- d) L'émission de chaleur du noyau interne a conduit à la fusion du noyau externe.

**20.** Quelles sont les propositions ci-dessous décrivant le mieux la température des planètes du Système solaire (plusieurs bonnes réponses)

- (a) La température de la Terre reste pratiquement constante ; l'énergie produite par la radioactivité compense la perte de chaleur.
- (b) La Terre se refroidit progressivement.
- (c) Le refroidissement de la Terre provoque le passage de la phase liquide à la phase solide, formant ainsi la première croûte il y a 4 milliards d'années.
- (d) Toutes les planètes du système solaire perdent de la chaleur.

**21.** Quand une personne sur Terre assiste à une éclipse de soleil, un astronaute se tenant sur le côté nuit de la lune ... (une seule bonne réponse)

- (a) verra aussi à une éclipse de soleil.
- (b) ne verra pas d'éclipse.
- (c) verra une éclipse de Terre
- (d) verra une éclipse de Lune.

**22.** La planète Mercure tourne sur elle-même tous les environs 60 jours et orbite autour du soleil tous les environs 90 jours. Combien y-a-t-il de « jours mercuriens » (d'un levé du soleil au suivant) dans une « année mercurienne » ? (une seule bonne réponse)

- (a) 0,5
- (b) 6
- (c) 9
- (d) 15
- (e) 30

**23.** A tout instant, la différence entre le point le plus chaud et le point le plus froid à la surface d'une planète dans le Système solaire est la plus grande... (une seule bonne réponse)

- (a) sur la Terre à cause de la présence des déserts chauds et des glaces polaires.
- (b) sur Uranus, parce que son axe de rotation est quasiment perpendiculaire à son orbite.
- (c) sur Venus, parce qu'elle possède une atmosphère riche en dioxyde de carbone.
- (d) sur Mercure, parce que le même côté pointe quasiment face au soleil sur une longue durée et la planète ne possède pas d'atmosphère.

**24.** Bien que Mercure soit la plus petite planète du Système solaire, sa masse volumique ( $5400 \text{ kg/m}^3$ ) est proche de celle de la Terre ( $5500 \text{ kg/m}^3$ ), et possède un faible champ magnétique. Une raison possible serait que... (une seule bonne réponse)

- (a) sa composition chimique est identique à celle de la Terre.
- (b) tout comme la Terre, elle possède un noyau ferreux.
- (c) tout comme la Terre, elle possède une ionosphère : cela induit le faible champ magnétique.
- (d) La composition de son noyau est similaire à celle du Soleil dont la masse volumique (du noyau) est d'environ  $20000 \text{ kg/m}^3$ .

25. Bien que Vénus soit plus éloignée du Soleil que Mercure, sa température moyenne de surface est plus élevée parce que... (plusieurs réponses possibles)

- (a) Mercure n'a pas d'atmosphère
- (b) Vénus a une atmosphère riche en dioxyde de carbone.
- (c) Mercure a une atmosphère composée de gaz inertes.
- (d) Venus a des nuages d'acide sulfurique.

26. L'atmosphère de Vénus est plus dense que celle de la Terre. Quelques conséquences possibles seraient que... (plusieurs réponses possibles)

- (a) les météoroïdes (astéroïdes ou comètes) d'un diamètre inférieur à 1,5km se désagrègent complètement avant d'atteindre la surface de Venus.
- (b) La densité de cratères à la surface de Vénus est bien plus petite que celle à la surface de la Lune ou de Mars.
- (c) Les vents ont une énergie cinétique par unité de volume plus petite
- (d) La vitesse de propagation du son est plus élevée

27. On observe un grand nombre de cratères d'impact sur la Lune mais très peu sur la Terre. Pourquoi ? (Une seule bonne réponse)

- (a) Le champ magnétique terrestre protège la Terre de la majorité des chutes de météoroïdes.
- (b) L'atmosphère primitive réductrice de la Terre a effacé l'historique des cratères d'impact.
- (c) Environ 70% de la surface terrestre est couverte d'océans
- (d) La lune n'a ni atmosphère, ni cycle de l'eau.

28. Parmi la liste des composants atmosphériques ci-dessous, lequel **contrôle principalement la météorologie** sur Terre ? (Une seule bonne réponse)

- (a) Le dioxygène qui a été libéré par les plantes durant la photosynthèse. Il absorbe le rayonnement UV dans la stratosphère, réchauffant ainsi l'atmosphère.
- (b) Le diazote, parce qu'il se combine avec le dioxygène pour forme NO durant les orages.
- (c) La vapeur d'eau, parce qu'elle s'évapore des océans et se condense dans l'atmosphère transférant ainsi de la chaleur latente.
- (d) dioxyde de carbone, qui est un gaz à effet de serre.

29. Les périodes de rotation des planètes joviennes (de Jupiter à Neptune) varient entre 9 et 17 heures. Leur atmosphère se constitue de dihydrogène, d'hélium, de méthane et d'ammoniaque. Quelle pourrait être la conséquence majeure de cette rotation rapide ? (une seule bonne réponse)

- (a) De grandes différences dans les températures de surface.
- (b) L'absence de tempêtes
- (c) De très forts vents
- (d) Un albedo très faible

**30.** Lorsqu'une comète est très éloignée du Soleil, nous l'observons au télescope comme un petit objet sphérique, mais quand elle s'approche de la Terre, on distingue une chevelure et une longue queue. Parmi ces propositions, lesquelles sont correctes ? (plusieurs réponses possibles)

- (a) La force gravitationnelle du Soleil augmente à mesure que la comète s'approche et il l'étire.
- (b) La matière noire invisible entourant le Soleil a pour effet d'allonger la comète.
- (c) Les composés volatiles de la comète commencent à sublimer ; la pression de radiation et le vent solaires induisent la formation des queues de la comète.
- (d) La proposition (c) est confirmée par le fait que la queue de la comète pointe toujours à l'opposé du Soleil.