Corrigé et barème – la Terre, planète habitable et active : plaques, séismes et volcans — niveau ★★★

Durée : 55 min – Sans document – Sur 20 points · SVT 5e

Exercice 1 – Corriger une copie *(5 pts)*

a) Il ne fait pas froid au centre de la Terre : il y fait **plus de 5 000 °C**. Le noyau interne (fer et nickel) reste solide **malgré** cette température, parce que la **pression** y est énorme. (1 pt : 0,5 pour l'erreur, 0,5 pour la pression) (1)

b) Deux erreurs. Sur la Lune, un même lieu reste éclairé environ **deux semaines**, puis dans le noir environ deux semaines (environ 709 h d'un lever du Soleil au suivant), et non 24 h. Et la Lune est à la **même distance** du Soleil que la Terre : les écarts de température viennent de ces jours et nuits très longs et de l'**absence presque totale d'atmosphère**, qui ne retient pas la chaleur. (1 pt : 0,5 pour la durée du jour, 0,5 pour la distance et l'atmosphère) (1)

c) Deux erreurs. Sous terre, avec ses gaz dissous, c'est du **magma** ; on ne parle de lave qu'une fois sorti et débarrassé de la plus grande partie de ses gaz. Et le magma remonte parce qu'il est **moins dense** que les roches qui l'entourent. (1 pt : 0,5 + 0,5) (1)

d) 7,8 est la **magnitude** : l'énergie libérée au foyer, une seule valeur pour le séisme. L'**intensité** décrit les effets en un lieu ; elle s'écrit en chiffres romains (de I à XII) et **change d'un lieu à l'autre**, en général plus faible loin de l'épicentre. (1 pt : 0,5 pour magnitude, 0,5 pour l'intensité qui varie) (1)

e) Au contraire : une forte secousse ou une mer qui se retire brusquement peuvent annoncer un **tsunami**. La rupture a soulevé le fond marin et déplacé la masse d'eau au-dessus : les vagues arrivent. Il faut s'éloigner aussitôt du rivage, **à pied, vers les hauteurs**. (1 pt : 0,5 pour le tsunami, 0,5 pour la conduite à tenir) (1)

Piège — une copie peut partir d'un fait juste (le noyau interne est solide, la mer se retire) et en tirer une explication fausse : je vérifie chaque « parce que » et chaque « donc » avec le cours, pas seulement les mots et les nombres.

Exercice 2 – Problème — Mars, une planète endormie ? *(5 pts)*

a) Les séismes produisent des **ondes sismiques** qui traversent la planète. Elles changent de vitesse (ou s'arrêtent) quand elles changent de milieu : en analysant les ondes reçues par le sismomètre, on en déduit les enveloppes traversées, comme le noyau de Mars. (1 pt : 0,5 pour les ondes, 0,5 pour le changement de milieu) (1,25)

b) Un séisme est la **rupture brutale de roches** le long d'une faille, sous l'effet de **contraintes**. Sur Terre, la plupart de ces contraintes viennent du mouvement des plaques, mais des roches peuvent casser pour d'autres raisons. Le document 2 indique d'ailleurs que Mars n'a pas de plaques mobiles : ses séismes ne prouvent pas qu'elle en a. (1 pt : 0,5 pour la définition du séisme, 0,5 pour la conclusion appuyée sur le document) (1,25)

c) Des éruptions **effusives** : des coulées de lave fluide empilées, qui donnent un volcan très large, en pente douce. Sur Terre, le point chaud est fixe et la plaque pacifique avance au-dessus : chaque volcan est emporté, s'éteint, et un nouveau naît au-dessus du point chaud, d'où une **chaîne d'îles** de plus en plus vieilles. Sur Mars, la lithosphère ne bouge pas : le volcan reste **au-dessus de la même source** et la lave s'empile toujours au même endroit, d'où **un seul volcan géant**. (1,5 pt : 0,5 pour effusive justifiée, 0,5 pour Hawaï, 0,5 pour Mars) (1,25)

d) Juste : en environ 24 h 40 min, la **rotation** de Mars fait alterner le jour et la nuit presque au même rythme que sur Terre ; son **axe incliné** d'environ 25° lui donne des **saisons**. Faux : la conclusion. Être dans la zone habitable ne dépend pas des mouvements de la planète, mais de sa **distance à l'étoile**, donc de l'énergie reçue : Mars y est parce que 228 est compris entre 140 et 235. Et cela ne suffit pas : avec son atmosphère très fine, Mars reste à environ $-60\ ^\circ\text{C}$, son eau est gelée. (1,5 pt : 0,5 pour le jour et la nuit, 0,5 pour les saisons, 0,5 pour la zone habitable liée à la distance) (1,25)

Méthode — pour comparer une planète à la Terre, je range chaque donnée à sa place : rotation → le jour et la nuit ; axe incliné → les saisons ; distance à l'étoile → zone habitable ; atmosphère → chaleur retenue. Être dans la zone habitable ne suffit pas.

Exercice 3 – Enquête — trois volcans à identifier *(5 pts)*

a) A : **dorsale** (chaîne de montagnes sous-marine, séismes peu profonds, basalte de plus en plus vieux de part et d'autre). B : **subduction** (fosse océanique, foyers de plus en plus profonds en s'éloignant de la fosse). C : **point chaud** (en plein milieu d'une plaque, alignement d'îles éteintes de plus en plus vieilles). (1,5 pt : 0,5 par volcan avec deux indices) (1,25)

b) A et C : éruptions **effusives**, magma fluide (fissures et coulées pour A). B : éruptions **explosives** : le cône pentu et le dôme le montrent. En subduction, la plaque qui plonge entraîne de l'eau : le magma est riche en gaz et **visqueux**, les gaz restent piégés et la pression monte. (1 pt : 0,5 pour les trois types, 0,5 pour l'explication de B) (1,25)

c) Les îles sont de plus en plus vieilles vers l'ouest : la plaque se déplace vers l'**ouest**. $180 \div 2 = 90$ km par Ma et $450 \div 5 = 90$ km par Ma : même vitesse, **9 cm par an**. En 3 Ma : $90 \times 3 = \mathbf{270\ km}$; emporté loin du point chaud, il ne sera plus alimenté : il sera **éteint**. (1 pt : 0,5 pour le sens et la vitesse vérifiée, 0,5 pour 270 km et l'extinction) (1,25)

d) La ville proche de **B**. Les **enjeux** sont les mêmes (200 000 habitants à 15 km) et rien n'indique qu'une ville soit mieux construite ou mieux préparée que l'autre : c'est l'**aléa** qui fait la différence. B, explosif, peut produire des **nuées ardentes**, qui dévalent les pentes à plusieurs centaines de km/h et qu'on ne peut pas fuir ; les coulées de C détruisent routes et maisons, mais laissent en général le temps de s'écarter. Face à une nuée ardente, des habitants restés sur place sont très **vulnérables**. Protection : un **observatoire** qui surveille les signes précurseurs (petits séismes, gonflement, gaz), un plan d'**évacuation** préparé et des exercices, pour partir avant l'éruption. (1,5 pt : 0,5 pour la ville justifiée par l'aléa, 0,5 pour l'usage correct d'enjeux et de vulnérabilité, 0,5 pour la protection) (1,25)

Astuce — un même indice ne suffit pas : je cherche au moins deux indices concordants (relief, profondeur des séismes, âge des roches, forme du volcan) avant de nommer le contexte.

Exercice 4 – Qui a raison ? *(5 pts)*

a) **Malo**. La chaleur d'une éruption reste locale ; ce qui fixe la température de la Terre, c'est l'énergie reçue du Soleil et la chaleur retenue par l'atmosphère. Ici, le voile de particules renvoie une partie de la lumière du Soleil : la surface reçoit **moins d'énergie** et la température moyenne **baisse** ($-0{,}5\ ^\circ\text{C}$ en 1992), contrairement à ce que dit Inès. Seule une éruption **explosive** (magma visqueux, gaz piégés qui pulvérisent tout en cendres) peut projeter un panache jusqu'à 35 km ; le Pinatubo est un volcan de subduction de la ceinture de feu. (2 pts : 0,5 pour Malo, 0,5 pour l'énergie reçue, 0,5 pour l'éruption explosive, 0,5 pour son explication) (1,66667)

b) **Hugo** : ses données sont celles du cours et contredisent Emma. Le plancher océanique est **fabriqué sans cesse aux dorsales** (accrétion) ; en s'éloignant, il vieillit, refroidit et devient plus dense, puis il **plonge dans le manteau** en zone de subduction, où il est recyclé : il ne peut pas devenir très vieux. La lithosphère continentale, **trop peu dense pour plonger**, reste en surface : ses roches peuvent avoir des milliards d'années. Un océan peut être ancien, mais son fond est sans cesse renouvelé. (1,5 pt : 0,5 pour Hugo, 0,5 pour accrétion et subduction, 0,5 pour le continent qui ne plonge pas) (1,66667)

c) **Jade** pour les calculs : $2 \times 1\,000 = 2\,000$ cm $=$ **20 m** en 1 000 ans ; et 2 cm par an $=$ 20 km par Ma : il faut bien 1 million d'années pour 20 km. **Léo se trompe** deux fois : ce n'est pas l'Europe seule qui bouge, mais une **plaque** (continent et morceau d'océan) ; et le manteau n'est pas liquide : la lithosphère repose sur l'**asthénosphère**, solide mais déformable. (1,5 pt : 0,5 pour Jade justifiée, 0,5 pour la plaque, 0,5 pour le manteau solide) (1,66667)

Erreur fréquente — un océan ancien n'a pas forcément un fond ancien : le plancher océanique est fabriqué aux dorsales et détruit dans les zones de subduction ; seuls les continents, trop peu denses pour plonger, gardent des roches de plusieurs milliards d'années.

Ce document est la propriété intellectuelle de Ben, professeur particulier (benprofparticulier.fr), protégée par le Code de la propriété intellectuelle (art. L. 111-1 et L. 122-4). Il est mis à disposition pour un usage personnel de révision. Toute reproduction, diffusion, mise en ligne ou revente, totale ou partielle, sans autorisation écrite est interdite et constitue une contrefaçon (art. L. 335-2).