Corrigé – Brevet 2022 – sciences – Nouvelle-Calédonie

Activités humaines et conséquences, Les récifs coralliens

Corrigé détaillé rédigé par Benjamin, professeur particulier – benprofparticulier.fr

Physique-Chimie – Activités humaines et conséquences *(25 pts)*

Question 1-A. D'après le texte d'introduction, la cause principale de l'augmentation du taux de dioxyde de carbone dans l'atmosphère est **l'activité humaine**, en particulier la **combustion des ressources fossiles** (charbon, pétrole, gaz) pour **produire de l'électricité** : « La production d'électricité est la première cause d'émission de gaz à effet de serre » et le CO_2 est surtout produit « lors de la combustion des ressources fossiles ».

Question 1-B. D'après le texte, l'augmentation du taux de CO_2 dans l'atmosphère a trois conséquences :

- d'importants **changements climatiques**, dont le **réchauffement climatique** ;
- l'**acidification des océans** ;
- une **modification de la croissance des végétaux**.

Question 2.

- Case à cocher : **inférieur à 8,2**.
  Justification : d'après le document 1, le CO_2 réagit avec l'eau et produit des ions hydrogène H^+ :

$$CO_2 + H_2O \rightarrow HCO_3^- + H^+$$

Si le taux de CO_2 continue d'augmenter, la concentration en ions H^+ augmente encore : l'eau de mer devient **plus acide**. Or plus une solution est acide, plus son pH est faible. Le pH moyen des océans va donc **diminuer** et passer sous sa valeur initiale de 8,2.

- Le matériel qui permet de mesurer l'acidité d'une solution est le **papier pH** (le thermomètre mesure une température, le dynamomètre une force, le voltmètre une tension électrique).

Question 3. Protocole pour mesurer le pH d'un échantillon d'eau de mer :

1. Mettre une blouse et des lunettes de protection.
2. Verser un peu d'eau de mer dans un **bécher propre**.
3. Déposer un morceau de **papier pH** dans une coupelle propre et sèche.
4. Plonger un **agitateur en verre** propre dans l'échantillon, puis déposer **une goutte** d'eau de mer sur le papier pH (on ne trempe pas le papier directement dans le bécher).
5. **Comparer** la couleur prise par le papier avec l'**échelle de teintes** imprimée sur la boîte de papier pH.
6. **Lire** la valeur du pH correspondant à la teinte obtenue, puis rincer le matériel.

Pour une mesure plus précise, on peut aussi utiliser un pH-mètre étalonné, dont on plonge la sonde dans l'échantillon.

Question 4. Diagramme énergétique complété :

- dans le cadre (le réservoir d'énergie, à gauche) : **eau** ;
- sur la flèche qui entre dans la centrale : **énergie mécanique** (l'énergie du mouvement de l'eau, qui met la turbine en rotation) ;
- sur la flèche qui sort à droite (énergie utile) : **énergie électrique** (produite par l'alternateur) ;
- sur la flèche qui part vers le bas (énergie perdue) : **énergie thermique** (pertes par échauffement).

> ⚠ **Piège.** « Vent », « soleil » et « énergie nucléaire » sont des intrus : ils concernent l'éolienne, le panneau solaire ou la centrale nucléaire. Et n'oublie jamais la flèche des pertes : toute conversion d'énergie s'accompagne d'une perte sous forme d'énergie thermique.

Question 5.

- La force gravitationnelle entre la Terre et la Lune est une action **à distance** : les deux astres ne se touchent pas.
- C'est une force **attractive** : la Terre et la Lune s'attirent mutuellement.
- Elle s'exprime en **newton** (N), l'unité de toutes les forces.
- La bonne représentation est la **première** (à gauche) : deux flèches portées par la droite qui joint les centres de la Terre et de la Lune, de même longueur (les deux forces ont la même valeur) et **dirigées l'une vers l'autre** (attraction). La deuxième représentation montre des forces perpendiculaires à la droite Terre-Lune, et la troisième des forces qui éloignent les astres l'un de l'autre (répulsion).

Question 6. D'après le document 4 :

$$F_{T/L} = G \times \frac{m_T \times m_L}{d^2}$$

Application numérique, avec les masses en kilogrammes et la distance en mètres :

$$F_{T/L} = 6{,}67 \times 10^{-11} \times \frac{5{,}97 \times 10^{24} \times 7{,}36 \times 10^{22}}{(3{,}84 \times 10^{8})^2}$$

Au numérateur : $6{,}67 \times 10^{-11} \times 5{,}97 \times 10^{24} \times 7{,}36 \times 10^{22} \approx 2{,}931 \times 10^{37}$.

Au dénominateur : $(3{,}84 \times 10^{8})^2 = 14{,}7456 \times 10^{16} \approx 1{,}475 \times 10^{17}$.

$$F_{T/L} \approx \frac{2{,}931 \times 10^{37}}{1{,}475 \times 10^{17}} \approx 1{,}99 \times 10^{20}\ \text{N}$$

La valeur de la force gravitationnelle exercée entre la Terre et la Lune est d'environ $\mathbf{1{,}99 \times 10^{20}\ N}$ (soit environ 2×10^{20} N).

> 💡 **Astuce.** Pense aux parenthèses sur la calculatrice : tape *(3,84 × 10^8)²* en entier, sinon seul le 10^8 est mis au carré. Vérifie l'ordre de grandeur avec les puissances de 10 : $-11 + 24 + 22 - 16 = 19$, et $6{,}67 \times 5{,}97 \times 7{,}36 \div 14{,}75 \approx 20$, d'où environ $20 \times 10^{19} = 2 \times 10^{20}$ N.

Sciences de la vie et de la Terre – Les récifs coralliens *(25 pts)*

Question 1. D'après le document 1 :

- Les **algues zooxanthelles** se nourrissent en réalisant la **photosynthèse** : elles fabriquent leur propre matière organique à partir de matière minérale (dioxyde de carbone, eau, sels minéraux), en présence de lumière. Elles sont donc **autotrophes**. Une partie des sels minéraux dont elles ont besoin leur est fournie par le corail : « Ces algues utilisent les sels minéraux que rejettent les coraux ».
- Les **coraux**, eux, ne font pas la photosynthèse : ils **récupèrent une partie de la matière organique** fabriquée par les algues qui vivent dans leur organisme. Ils dépendent donc d'une matière organique déjà produite par un autre être vivant.

Chacun des deux partenaires tire un bénéfice de cette association : c'est une **symbiose** (« association symbiotique »). L'algue reçoit des sels minéraux et un abri, le corail reçoit de la matière organique.

Question 2. Je vois sur le document 2 que, après 12 heures à la lumière, les fragments de corail placés dans une eau à **28 °C** contiennent **100** unités arbitraires de zooxanthelles, alors que ceux placés à **32 °C** n'en

contiennent plus qu'**environ 80** (un peu plus de 80) unités arbitraires. Les fragments contenaient au départ la même quantité de zooxanthelles.

J'en conclus que **lorsque la température de l'eau augmente** (de 28 °C à 32 °C, soit + 4 °C), **le nombre de zooxanthelles diminue** d'environ 20 unités arbitraires, soit une baisse d'environ 20 % (un cinquième) en seulement 12 heures.

Question 3. Cinq arguments montrent que l'Homme est à l'origine du blanchissement des coraux :

1. **Document 3** : les **activités humaines** rejettent du dioxyde de carbone et font augmenter le **taux de CO_2 atmosphérique**.
2. **Document 3** : cette augmentation du CO_2 **renforce l'effet de serre**, ce qui fait **augmenter la température de l'océan**.
3. **Document 2** : quand la température de l'eau passe de 28 °C à 32 °C, le **nombre de zooxanthelles diminue** (de 100 à environ 80 unités arbitraires).
4. **Document 1** : « Les algues sont sensibles à l'augmentation de la température, la symbiose est rompue et les coraux blanchissent. » Les coraux perdent leurs algues, et donc la matière organique qu'elles leur fournissaient : ils se décolorent, puis une partie d'entre eux disparaît.
5. **Document 3** : l'augmentation du CO_2 provoque aussi une **hausse de l'acidité** de l'océan, qui **perturbe la croissance des organismes marins** comme les coraux ; et le schéma relie directement la hausse de la température de l'océan au **blanchissement des coraux**.

Conclusion : par ses rejets de CO_2, l'Homme réchauffe et acidifie l'océan ; le réchauffement fait disparaître les zooxanthelles, rompt la symbiose et provoque le blanchissement des coraux.

> 💡 **Astuce.** Quand la consigne impose « obligatoirement les documents 1, 2 et 3 », cite le numéro du document à chaque argument et enchaîne-les comme une chaîne de causes : activités humaines → CO_2 → effet de serre → température → zooxanthelles → blanchissement.

Question 4. Le document 5 montre qu'en Nouvelle-Calédonie, **83 %** de l'électricité des particuliers est produite à partir d'énergies **fossiles** (charbon, fuel, gasoil…), contre seulement 6 % pour le solaire, 6 % pour l'hydroélectrique et 5 % pour l'éolien. Or, d'après le document 4, ces énergies fossiles sont les plus émettrices : **1 000 g de CO_2/kWh** pour le charbon et **1 100 g de CO_2/kWh** pour le pétrole.

Pour diminuer ses émissions de CO_2, la Nouvelle-Calédonie peut :

- **réduire la part des énergies fossiles** (charbon, pétrole) dans sa production d'électricité, en fermant ou en limitant progressivement les centrales qui les brûlent ;
- **développer les énergies renouvelables** qu'elle utilise déjà un peu : le **solaire** (44 g de CO_2/kWh), l'**éolien** (11 g de CO_2/kWh) et les **barrages hydroélectriques** (6 g de CO_2/kWh).

Par exemple, un kilowattheure produit par une éolienne rejette environ 90 fois moins de CO_2 qu'un kilowattheure produit avec du charbon (11 g contre 1 000 g). Le document 4 montre aussi que le nucléaire émet très peu de CO_2 (4 g/kWh), mais il n'apparaît pas dans la production calédonienne du document 5.

Question 5. D'après le document 6, l'Homme peut préserver les coraux :

- par des **actions individuelles** : plonger ou nager sans toucher ni arracher les coraux (le document dénonce les « Plongeurs négligents »), ne pas jeter l'ancre de son bateau sur les coraux mais sur le sable ou à une bouée d'amarrage, ne pas pêcher à la dynamite, ne pas utiliser de pesticides ou d'herbicides dans son jardin ;
- par des **actions collectives** (décidées par les pouvoirs publics, les communes, les entreprises) : interdire la pêche à la dynamite et le dragage près des récifs, limiter la construction d'hôtels sur le littoral, mieux

traiter les eaux usées avant de les rejeter en mer, réduire les rejets de pesticides et d'herbicides agricoles, installer des bouées d'amarrage et créer des zones marines protégées.

Conseils pour le jour J

Ce sujet se traite surtout en **prélevant des informations** : les questions 1-A, 1-B, 2 et la plupart des questions de SVT se gagnent en relisant attentivement le texte ou le document cité. Recopie les mots-clés exacts (« combustion des ressources fossiles », « acidification des océans », « la symbiose est rompue ») et appuie chaque réponse sur une valeur ou une phrase du document.

En physique-chimie, les points faciles sont les cases à cocher de la question 5 et le diagramme de la question 4 : ne les bâcle pas. Pour le calcul de la question 6, écris d'abord la formule littérale, puis l'application numérique, puis le résultat avec son **unité (N)** : sans unité, tu perds des points même si le nombre est juste.

En SVT, la question 3 vaut 8 points : il faut **cinq arguments distincts**, chacun rattaché à un document. Pour la question 2, donne les deux valeurs lues sur le graphique et conclus par une phrase qui relie la température au nombre de zooxanthelles. Garde environ 30 minutes pour chaque discipline.

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).