Corrigé complet — Brevet 2022 Nouvelle-Calédonie

Épreuve de sciences, série générale **50 points** **1 h**

Physique-chimie	**Activités humaines et conséquences** pH et acidité · Mesure du pH · Sources et conversions d'énergie · Interaction gravitationnelle · Calcul d'une force	25 pts	30 min	6 questions	p. 2
SVT	**Les récifs coralliens** Nutrition des êtres vivants et photosynthèse · Symbiose · Effet de serre et réchauffement climatique · Ressources énergétiques · Impact des activités humaines sur les écosystèmes	25 pts	30 min	5 questions	p. 5

Comment s'en servir. Fais d'abord le sujet en 1 h, 30 minutes par discipline, puis corrige-toi question par question. À gauche de chaque question, sur les carreaux : ce qu'il faut écrire sur ta copie. À droite : les pièges, ce qu'il faut comprendre et les méthodes.

Activités humaines et conséquences

Brevet 2022 Nouvelle-Calédonie · Physique-chimie **25 points** **Durée conseillée 30 min**

1 1-A. Donner la cause principale de l'augmentation du taux de dioxyde de carbone dans l'atmosphère. 1-B. Donner trois conséquences de cette augmentation, d'après le texte d'introduction.

1-A. D'après le texte d'introduction, le dioxyde de carbone est produit « notamment lors de la combustion des ressources fossiles ». Cette combustion sert surtout à produire de l'électricité, première cause d'émission de gaz à effet de serre.

1-B. D'après le texte, l'augmentation du taux de dioxyde de carbone provoque :

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

Cause : la combustion des ressources fossiles (production d'électricité). Conséquences : réchauffement climatique, acidification des océans, modification de la croissance des végétaux.

PIÈGE
Trois points, donc trois conséquences différentes. « Changements climatiques » et « réchauffement climatique » ne comptent que pour une seule.

MÉTHODE
« D'après le texte » : repère la phrase utile et reprends ses mots, sans ajouter tes propres connaissances.

2 Cocher la bonne proposition pour le pH moyen des océans si le taux de CO_2 continue d'augmenter, justifier, puis cocher le matériel qui permet de mesurer l'acidité d'une solution.

Données utiles document 1 : $CO_2 + H_2O \longrightarrow HCO_3^- + H^+$; l'eau de mer devient plus acide ; pH moyen avant ce phénomène : 8,2

Case cochée : **inférieur à 8,2**.

Justification : d'après le document 1, quand le taux de CO_2 augmente, la concentration en ions hydrogène H^+ augmente et l'eau de mer devient plus acide. Or plus une solution est acide, plus son pH est petit. Le pH moyen des océans va donc diminuer : il sera inférieur à 8,2.

Case cochée : **papier pH**.

Le pH sera inférieur à 8,2 ; l'acidité se mesure avec du papier pH.

PIÈGE
Croire que « plus acide » veut dire « pH plus grand ». C'est l'inverse : plus il y a d'ions H^+, plus le pH est petit.

COMPRENDRE
Avec un pH un peu inférieur à 8,2, l'eau de mer reste basique (pH supérieur à 7). « Acidification » signifie seulement que son pH diminue.

3 Rédiger le protocole simple de l'expérience à réaliser pour mesurer le pH d'un échantillon d'eau de mer.

Matériel : un bécher, une baguette en verre (agitateur), une coupelle, du papier pH avec son échelle de teintes.

1. Verser un peu d'eau de mer dans le bécher. 2. Poser un morceau de papier pH dans la coupelle. 3. Tremper la baguette en verre dans l'eau de mer, puis déposer une goutte sur le papier pH. 4. Attendre que le papier change de couleur. 5. Comparer la couleur obtenue à l'échelle de teintes et lire la valeur du pH correspondante.

On dépose une goutte d'eau de mer sur du papier pH, puis on lit le pH en comparant la couleur à l'échelle de teintes.

PIÈGE
Tremper tout le papier pH dans le bécher : cela pollue l'échantillon. On dépose une seule goutte avec la baguette.

MÉTHODE
Un protocole se rédige en étapes courtes, dans l'ordre, avec des verbes à l'infinitif et le nom du matériel. La dernière étape dit comment on obtient la mesure.

4 Compléter le diagramme énergétique d'une centrale marémotrice en choisissant parmi les propositions données.

Données utiles document 2 : la turbine est mise en rotation par le mouvement de l'eau ; l'alternateur, entraîné par la turbine, produit un courant électrique

D'après le document 2, c'est le mouvement de l'eau qui fait tourner la turbine : la source est l'**eau**, et l'énergie reçue par la centrale est de l'**énergie mécanique** (énergie de mouvement).

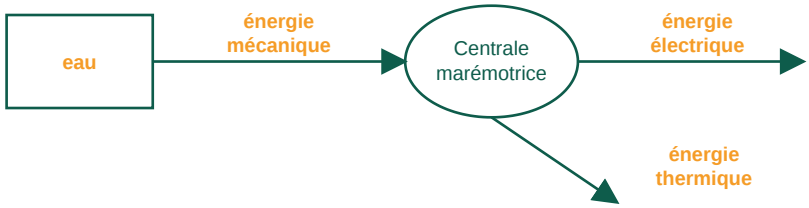
L'alternateur produit un courant électrique : l'énergie utile fournie par la centrale est de l'**énergie électrique**.

Une partie de l'énergie est perdue (frottements, échauffement) : c'est de l'**énergie thermique**, sur la flèche oblique.

eau → énergie mécanique → centrale marémotrice → énergie électrique (utile) et énergie thermique (perdue).

PIÈGE
Vent et soleil sont les sources d'une éolienne et d'un panneau photovoltaïque, pas d'une centrale marémotrice. Sur les flèches, on écrit des formes d'énergie, jamais une source.

MÉTHODE
Diagramme énergétique : le rectangle contient la source, la flèche qui entre l'énergie reçue, la flèche droite l'énergie utile, la flèche oblique l'énergie perdue.



4 · Diagramme énergétique complété

5 Cocher une seule bonne proposition dans chaque cas, au sujet de la force gravitationnelle entre la Terre et la Lune : type d'action, nature de la force, unité, représentation.

Données utiles document 3 : les marées sont dues aux forces d'attraction exercées par la Lune et le Soleil

- La force gravitationnelle entre la Terre et la Lune est une action **à distance** : la Terre et la Lune ne se touchent pas.
- C'est une force **attractive** : le document 3 parle de « forces d'attraction ».
- Elle s'exprime en **newton** (symbole N), comme toutes les forces.
- Représentation : le **premier schéma** (à gauche). Les deux flèches sont sur la droite Terre-Lune et pointent l'une vers l'autre, car chaque astre attire l'autre.

à distance ; attractive ; newton ; premier schéma (flèches dirigées l'une vers l'autre).

PIÈGE
Choisir le troisième schéma : ses flèches s'éloignent, ce serait une force répulsive. Le deuxième est faux aussi : les flèches ne sont pas sur la droite Terre-Lune.

COMPRENDRE
Le joule est l'unité de l'énergie, le kilogramme celle de la masse, l'ampère celle de l'intensité du courant.

6 Calculer la valeur de la force gravitationnelle Terre-Lune $F_{T/L}$ en détaillant le calcul et en précisant l'unité.

Données utiles document 4 : $G = 6{,}67 \times 10^{-11}\ \text{m}^3 \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{s}^{-2}$; $m_T = 5{,}97 \times 10^{24}$ kg ; $m_L = 7{,}36 \times 10^{22}$ kg ; $d = 3{,}84 \times 10^{8}$ m

D'après le document 4 :

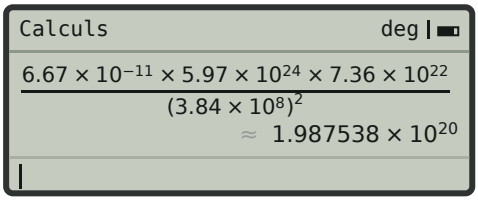
$$F_{T/L} = G \times \frac{m_T \times m_L}{d^2}$$

Les masses sont en kilogramme et la distance en mètre : on peut remplacer directement. Les données ont trois chiffres, on arrondit donc le résultat à trois chiffres.

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

$$\boxed{F_{T/L} \approx 1{,}99 \times 10^{20}\ \text{N}}$$

À LA CALCULATRICE



PIÈGE
Oublier le carré de la distance, ou taper $3{,}84 \times 10^{8}$ sans parenthèses avant le carré : seul le 8 serait alors mis au carré.

MÉTHODE
Contrôle des puissances de dix : $-11 + 24 + 22 - 2 \times 8 = 19$. Le résultat est donc proche de 10^{19} ou 10^{20} N ; sinon, il y a une erreur de saisie.

Les récifs coralliens

Brevet 2022 Nouvelle-Calédonie · SVT **25 points** **Durée conseillée 30 min**

1 D'après le document 1, indiquer comment se nourrissent les algues zooxanthelles ainsi que les coraux.

Données utiles document 1 : les algues vivent dans l'organisme des coraux, réalisent la photosynthèse et utilisent les sels minéraux rejetés par les coraux ; les coraux récupèrent une partie de la matière organique ; définition de la photosynthèse sous le document.

Les algues zooxanthelles réalisent la photosynthèse (document 1). Elles fabriquent leur propre matière organique à partir de matière minérale : du dioxyde de carbone, de l'eau et des sels minéraux, en présence de lumière. Les sels minéraux qu'elles utilisent sont ceux que rejettent les coraux.

Les coraux récupèrent une partie de la matière organique fabriquée par les algues qui vivent dans leur organisme : c'est ainsi qu'ils se nourrissent.

Chacun apporte quelque chose à l'autre : c'est une association symbiotique (symbiose).

> Les algues se nourrissent de matière minérale (dioxyde de carbone, eau, sels minéraux rejetés par les coraux) grâce à la photosynthèse, à la lumière. Les coraux se nourrissent d'une partie de la matière organique produite par les algues.

PIÈGE
Deux êtres vivants sont demandés, donc deux réponses. Pour les algues, citer la matière minérale utilisée et la lumière, pas seulement le mot « photosynthèse ».

MÉTHODE
« D'après le document » : la réponse se trouve dans le texte et dans la définition marquée d'un astérisque. Il faut les relier, pas réciter le cours.

2 À partir du document 2, indiquer comment varie le nombre de zooxanthelles quand la température augmente, en donnant les valeurs du graphique.

Données utiles document 2 : fragments de corail contenant au départ la même quantité de zooxanthelles, placés 12 heures à la lumière dans une eau à 28 °C ou à 32 °C.

Je lis sur le graphique du document 2 le nombre de zooxanthelles en fin d'expérience :

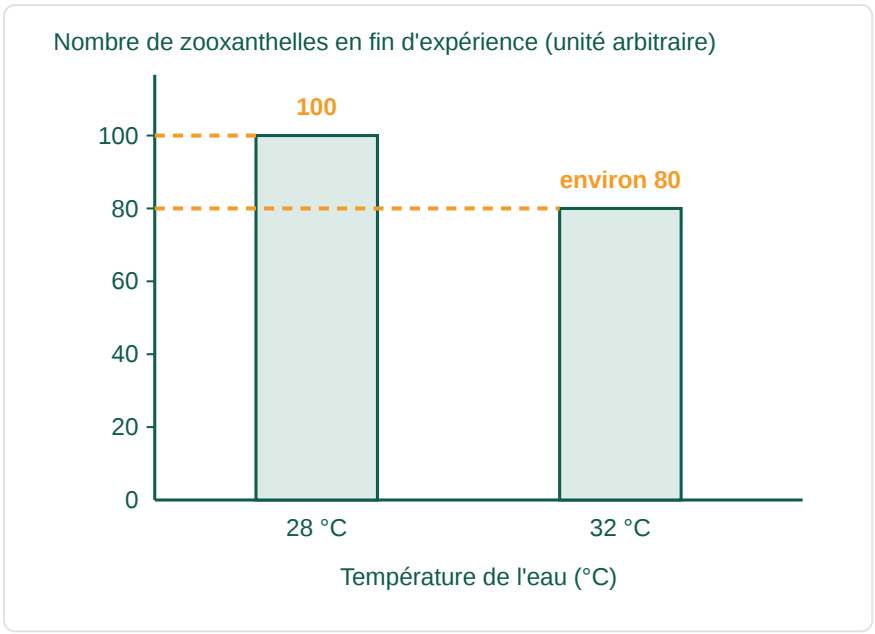
- dans une eau à 28 °C : 100 (unité arbitraire) ;
- dans une eau à 32 °C : environ 80 (unité arbitraire).

Quand la température de l'eau passe de 28 °C à 32 °C, le nombre de zooxanthelles passe de 100 à environ 80 : il baisse d'environ $100 - 80 = 20$ unités arbitraires.

> Quand la température de l'eau augmente (de 28 °C à 32 °C), le nombre de zooxanthelles diminue (de 100 à environ 80 unités arbitraires).

PIÈGE
Répondre « il diminue » sans les valeurs fait perdre des points : il faut les deux températures et les deux nombres lus, avec l'unité.

MÉTHODE
Lire un diagramme en bâtons : repérer la grandeur de chaque axe, lire la hauteur de chaque bâton sur l'axe vertical, puis comparer les valeurs.



2 · Document 2 : lecture des deux valeurs

3 En utilisant obligatoirement les documents 1, 2 et 3, donner cinq arguments pour expliquer comment l'Homme est à l'origine du blanchissement des coraux.

Données utiles document 3 : activités humaines, CO_2 atmosphérique, effet de serre, température de l'océan, blanchissement des coraux ; document 2 : 100 à 28 °C, environ 80 à 32 °C (question 2) ; document 1 : algues sensibles à la température, symbiose rompue.

1. Les activités humaines augmentent la quantité de dioxyde de carbone (CO_2) dans l'atmosphère (document 3). 2. L'augmentation du CO_2 atmosphérique augmente l'effet de serre (document 3). 3. L'augmentation de l'effet de serre augmente la température de l'océan (document 3). 4. Les algues zooxanthelles sont sensibles à l'augmentation de la température (document 1) : quand l'eau passe de 28 °C à 32 °C, leur nombre dans le corail diminue de 100 à environ 80 unités arbitraires (document 2). 5. La symbiose entre les algues et les coraux est alors rompue : les coraux perdent leurs algues et blanchissent (document 1). Le document 3 relie bien l'augmentation de la température de l'océan au blanchissement des coraux.

En rejetant du CO_2, l'Homme augmente l'effet de serre, donc la température de l'océan. Les zooxanthelles, sensibles à la chaleur, deviennent moins nombreuses, la symbiose est rompue et les coraux blanchissent.

PIÈGE
Sur le document 3, l'acidité ne mène pas au blanchissement mais à la perturbation de la croissance des organismes marins. Il faut suivre les flèches jusqu'à la case « Blanchissement des coraux ».

MÉTHODE
Rédiger une chaîne de causes : partir de l'Homme, arriver au blanchissement, un argument par étape, chacun avec son document entre parenthèses. Les trois documents doivent être cités.

4 À l'aide des documents 4 et 5, indiquer ce que peut faire la Nouvelle-Calédonie pour diminuer ses émissions de CO_2 liées à la production d'électricité (deux propositions).

Données utiles document 5 : fossile (charbon, fuel, gasoil) 83 %, solaire 6 %, hydroélectrique 6 %, éolien 5 % ; document 4 (en g de CO_2 par kWh) : charbon 1000, pétrole 1100, solaire 44, éolien 11, barrage 6, nucléaire 4.

D'après le document 5, 83 % de l'électricité des particuliers en Nouvelle-Calédonie est produite avec des énergies fossiles (charbon, fuel, gasoil), contre 6 % pour le solaire, 6 % pour l'hydroélectrique et 5 % pour l'éolien.

D'après le document 4, les énergies fossiles sont celles qui dégagent le plus de CO_2 : 1000 g par kWh pour le charbon et 1100 g par kWh pour le pétrole. Les autres en dégagent beaucoup moins : 44 g par kWh pour le solaire, 11 g par kWh pour l'éolien et 6 g par kWh pour un barrage.

Proposition 1 : diminuer la part des énergies fossiles (charbon, fuel, gasoil) dans la production d'électricité.

Proposition 2 : les remplacer par des énergies qui dégagent peu de CO_2 et qui sont déjà utilisées sur le territoire, en développant le solaire, l'éolien et l'hydroélectrique (barrages).

La Nouvelle-Calédonie peut réduire l'utilisation des énergies fossiles (83 % de son électricité, 1000 à 1100 g de CO_2 par kWh) et développer le solaire, l'éolien et l'hydroélectrique (6 à 44 g de CO_2 par kWh).

COMPRENDRE
Le nucléaire dégage aussi très peu de CO_2 (4 g par kWh, document 4). Il peut être proposé, même s'il n'est pas utilisé aujourd'hui en Nouvelle-Calédonie (document 5).

MÉTHODE
Croiser deux documents : le document 5 dit quelles énergies sont utilisées, le document 4 dit combien chacune dégage de CO_2. Chaque proposition s'appuie sur des valeurs des deux.

5 À partir du document 6, donner au moins un exemple d'action individuelle et un exemple d'action collective que l'Homme peut réaliser pour préserver les coraux.

Données utiles document 6 : arrachage (plongeurs négligents, ancres de bateaux mal placées) ; destruction (hôtels sur le littoral, dragage, pêche à la dynamite) ; pollutions (eaux usées traitées, pesticides ou herbicides).

D'après le document 6, plusieurs activités humaines locales abîment les récifs coralliens. Pour chacune, on peut proposer une action.

Actions individuelles (ce que chaque personne peut faire) :

- en plongée, faire attention à ne pas toucher ni arracher les coraux, car des plongeurs négligents les arrachent ;
- en bateau, ne pas jeter son ancre sur les coraux, car les ancres mal placées les arrachent.

Actions collectives (ce que décident une commune, un pays, des entreprises) :

- interdire ou limiter la construction d'hôtels sur les bords du littoral, le dragage et la pêche à la dynamite, qui détruisent les coraux ;
- limiter les rejets de pesticides et d'herbicides, qui menacent les algues symbiotiques des coraux, et ne pas évacuer les eaux usées près des récifs, car elles font pousser des algues nuisibles aux coraux.

Action individuelle : plonger sans toucher les coraux et placer son ancre hors des coraux. Action collective : interdire la pêche à la dynamite, limiter les constructions sur le littoral et réduire les rejets de pesticides et d'eaux usées.

PIÈGE
Recopier les menaces du document ne répond pas à la question : il faut transformer chaque menace en action, et dire si elle est individuelle ou collective.

COMPRENDRE
Une action individuelle dépend du comportement d'une seule personne. Une action collective demande une décision commune : une loi, une règle, un choix d'aménagement.