Corrigé – Brevet 2016 – Physique-chimie – Polynésie

Molécules, atomes, conduction et pH, Production d'électricité, oscillogrammes et chauffage, Masse et poids

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

Première partie : l'eau milieu de vie – Molécules, atomes, conduction et pH *(7 pts)*

1.1. On coche **une molécule**. La formule H_2O indique un assemblage de plusieurs atomes (deux atomes d'hydrogène et un atome d'oxygène) : c'est une molécule. Un atome se note avec un seul symbole (O, H) et un ion porte une charge (comme Na^+).

1.2. La molécule de dioxygène est formée de deux atomes d'oxygène : $\mathbf{O_2}$.

1.3. Légende du schéma :

- la flèche du haut désigne la petite sphère grise au centre : c'est le **noyau** (il porte les 8 charges positives) ;
- la flèche du bas désigne un des signes « – » : c'est un **électron** (l'atome d'oxygène en compte 8, qui forment le nuage électronique).

1.4. Un atome est électriquement neutre car il possède **autant de charges positives dans son noyau que d'électrons** (charges négatives) autour du noyau. Pour l'atome d'oxygène : 8 charges positives et 8 électrons, la charge totale est nulle.

1.5. La structure de la matière est lacunaire signifie qu'elle est **essentiellement constituée de vide** : le noyau est environ 100 000 fois plus petit que l'atome, et entre le noyau et les électrons, il n'y a rien. Presque toute la masse de l'atome est concentrée dans son minuscule noyau.

2.1. Associer eau et électricité expose à des risques d'**électrisation** (passage du courant dans le corps, qui provoque des brûlures ou des blessures) et d'**électrocution** (électrisation mortelle), car l'eau du robinet ou de l'aquarium conduit le courant. Une infiltration d'eau dans un appareil peut aussi provoquer un **court-circuit** et un incendie.

2.2. L'erreur : le **voltmètre** est branché **en série** dans le circuit. Or un voltmètre se branche en dérivation et sert à mesurer une tension ; placé en série, il empêche pratiquement le courant de circuler (sa résistance est très grande) et la lampe ne pourra pas s'allumer, même si l'eau est conductrice.

Correction : on remplace le voltmètre par un **ampèremètre** (le cercle marqué A), qui, lui, se branche **en série** et mesure l'intensité du courant. On garde le même sens de branchement : la borne COM reliée du côté de la borne « – » du générateur, la borne A (ou mA) du côté de la borne « + ». Si l'ampèremètre indique une intensité non nulle (ou si la lampe brille), l'eau de l'aquarium est conductrice.

> 💡 **Astuce.** Retiens la règle : l'ampèremètre se met en série (comme une perle sur un collier), le voltmètre en dérivation (aux bornes du dipôle). Pour tester si un liquide conduit, on cherche un courant : c'est donc un ampèremètre qu'il faut.

2.3. L'eau de l'aquarium contient des sels minéraux dissous, c'est-à-dire des **ions** (cations, chargés positivement, et anions, chargés négativement). Ces ions sont des **particules chargées et mobiles** : lorsque le générateur est branché, ils se déplacent (les cations dans un sens, les anions dans l'autre), et c'est ce déplacement qui constitue le courant électrique dans la solution. L'eau pure, qui ne contient presque pas d'ions, conduit très mal le courant.

3.1. Les températures sont compatibles : les deux plages se recouvrent entre 24 °C et 28 °C. En revanche, le *Neolamprologus brichardi* a besoin d'un pH compris entre 8 et 9,5 (eau basique) et le *Nannacara adoketa* d'un pH compris entre 4,5 et 6 (eau acide). Ces deux intervalles de pH n'ont **aucune valeur commune**. **Les deux poissons ne peuvent donc pas être élevés dans le même aquarium.**

3.2. L'eau du lac Tanganyika a un pH compris entre 8 et 9,5, donc supérieur à 7 : on coche **basique**.

3.3. Une solution est d'autant plus acide qu'elle contient d'**ions hydrogène H^+**. La tourbe libère donc des ions hydrogène H^+, ce qui fait baisser le pH de l'eau.

Deuxième partie : aquarium et besoins énergétiques – Production d'électricité, oscillogrammes et chauffage *(9 pts)*

1.1. On relie :

- Vent → **Éolienne** ;
- Soleil → **Panneau photovoltaïque** ;
- Uranium → **Centrale nucléaire** ;
- Charbon → **Centrale thermique**.

1.2. Les sources d'énergie renouvelables sont **le vent et le Soleil** : elles se renouvellent en permanence à l'échelle humaine et sont inépuisables. L'uranium et le charbon sont des ressources dont les stocks sont limités : elles ne sont pas renouvelables.

1.3. Le dispositif sans alternateur est le **panneau photovoltaïque** : il convertit directement l'énergie lumineuse (rayonnante) du Soleil en énergie électrique, sans aucune pièce en rotation. Dans les trois centrales, une turbine entraîne un alternateur.

1.4. Diagramme de conversion de l'alternateur :

- flèche d'entrée (à gauche) : **énergie mécanique** ;
- flèche de sortie (à droite) : **énergie électrique** ;
- flèche vers le bas : **énergie thermique (perdue)**.

L'alternateur reçoit de l'énergie mécanique (mouvement de rotation), la convertit en énergie électrique (énergie utile) et en perd une petite partie sous forme de chaleur.

2.1.

- **Oscillogramme n° 1** → **variable**, **périodique** et **alternative** : la tension change de valeur au cours du temps, le même motif se répète régulièrement, et elle prend alternativement des valeurs positives et négatives.
- **Oscillogramme n° 2** → **continue** : la courbe est une droite horizontale, la tension garde la même valeur (positive) au cours du temps.

2.2. Une pile délivre une tension **continue**, dont la valeur reste constante au cours du temps. Son oscillogramme est donc une droite horizontale : **c'est l'oscillogramme n° 2.**

2.3.1. Sur l'oscillogramme n° 3, le sommet de la courbe se trouve à environ 3,25 divisions au-dessus de l'axe central (un peu au-dessus de la 3^{e} ligne horizontale). Avec une sensibilité verticale de 100 V/div : $U_{max} = 3{,}25 \times 100 = 325$ V. **La tension maximale vaut environ 325 V** (une lecture entre 320 V et 330 V est correcte).

2.3.2. Un motif complet de la courbe (par exemple d'un sommet au sommet suivant) s'étend sur **4 divisions** horizontales. Avec une sensibilité horizontale de 5 ms/div :

$T = 4 \times 5 = 20$ ms $= 0{,}020$ s. **La période vaut T = 20 ms.**
(On retrouve la fréquence du secteur : $f = \dfrac{1}{T} = \dfrac{1}{0{,}020} = 50$ Hz.)

> ⚠ **Piège.** La tension maximale se mesure du milieu de l'écran (axe 0 V) jusqu'au sommet, pas du creux au sommet : sinon tu trouves le double. Et pour la période, mesure sur un motif entier (sommet à sommet), pas sur une demi-alternance.

3.1. L'appareil qui permet de repérer la température est le **thermomètre**.

3.2.1.

- 230 V : la **tension** nominale d'alimentation (tension efficace du secteur), en volts ;
- 100 W : la **puissance** nominale de l'appareil, en watts ;
- 50 Hz : la **fréquence** de la tension d'alimentation, en hertz.

3.2.2. On calcule l'intensité du courant qui traverse le thermoplongeur en fonctionnement normal avec la relation $P = U \times I$, d'où $I = \dfrac{P}{U}$.
$I = \dfrac{100}{230} \approx 0{,}43$ A.
Comme $0{,}43 \text{ A} < 2 \text{ A}$, **le fusible ne grillera pas : on peut utiliser le thermoplongeur.**

Troisième partie : le poids de l'aquarium – Masse et poids *(2 pts)*

1. Le poids est une **force** : il s'exprime en **newtons (N)**. Le kilogramme (kg) est l'unité de la **masse**, qui mesure la quantité de matière. L'indication correcte serait donc « masse à vide : 51 kg ».

2. Masse de l'eau : 1 L d'eau a une masse de 1 kg, donc 93 L d'eau ont une masse de 93 kg.
Masse totale de l'aquarium rempli : $m = 51 + 93 = 144$ kg.
Poids : $P = m \times g = 144 \times 9{,}8 = 1\,411{,}2$ N.
Le poids maximum de l'aquarium rempli d'eau est d'environ 1 411 N.

Conseils pour le jour J

L'épreuve ne dure que 45 minutes : réponds d'abord aux questions de cours très rapides (cases à cocher, formules O_2 et H_2O, liaisons à tracer, thermomètre, unités de la plaque signalétique), puis garde du temps pour les questions qui demandent un raisonnement : le schéma électrique à corriger, la lecture de l'oscillogramme et le calcul de l'intensité.

Sur un oscillogramme, compte les divisions avec soin, écris le calcul (nombre de divisions × sensibilité) et n'oublie jamais l'unité. Pour le fusible et le poids, rédige toujours dans l'ordre : formule, calcul, résultat avec unité, phrase de conclusion.

N'oublie pas que 2 points sont réservés à l'orthographe et à la présentation : écris lisiblement et fais des phrases complètes.

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).