Corrigé – Brevet 2014 – Physique-Chimie – Métropole

Au bord du lac, Un bombardier d'eau sur le lac, La centrale hydroélectrique de Sainte-Croix

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

Première partie – Au bord du lac *(6 pts)*

1.1. L'aluminium et le fer appartiennent à la catégorie des **métaux**.

1.2.1. On réalise un **circuit en série** (une seule boucle) comprenant : un **générateur** (pile), un **interrupteur** (fermé), une **lampe** et l'**objet en aluminium**, reliés par des fils de connexion. Sur le schéma : le symbole de la pile (grand trait et petit trait parallèles), le symbole de l'interrupteur, le symbole de la lampe (cercle barré d'une croix) et le symbole déjà dessiné de l'objet, placés les uns à la suite des autres dans une même boucle fermée.

1.2.2. Lorsque l'interrupteur est fermé, **la lampe s'allume** : le courant électrique circule à travers l'objet. L'aluminium est donc bien un conducteur électrique.

1.2.3. La conduction du courant électrique dans un métal s'explique par le déplacement des **électrons** (les électrons libres).

1.2.4. L'électron porte une charge électrique **négative**.

2.1. L'eau de ce lac est **neutre**.

2.2. Le papier pH devient **vert clair** : sur l'échelle de teintes du sujet, le vert clair correspond à un **pH égal à 7** (environ). Une solution de pH égal à 7 est neutre (elle serait acide si pH < 7 et basique si pH > 7).

> ⚠ **Piège.** Ne confonds pas les seuils : une solution est **acide si pH < 7**, **neutre si pH $= 7$**, **basique si pH > 7**. Lis bien la teinte exacte sur l'échelle : le **vert clair** correspond à pH $= 7$ (neutre), alors que le **vert** correspond à pH $= 8$ (déjà basique).

2.3. « L'eau du lac contient **autant** d'ions hydrogène que d'ions hydroxyde. » (C'est la définition d'une solution neutre.)

3.1. L'eau du lac conduit le courant électrique car elle contient **des ions**.

3.2. Les ions sont les entités qui portent une charge électrique (indiquée en exposant). Il faut entourer : $\mathbf{Cl^-}$ (ion chlorure), $\mathbf{H^+}$ (ion hydrogène) et $\mathbf{Fe^{2+}}$ (ion fer II). En revanche, O_2 est une molécule et H, Na sont des atomes : ils sont électriquement neutres.

Deuxième partie – Un bombardier d'eau sur le lac *(3.5 pts)*

1.1. Une balance permet de mesurer la **masse** d'un objet.

1.2. Le poids et la masse sont proportionnels : $P = m \times g$, avec P en newtons (N), m en kilogrammes (kg) et g l'intensité de la pesanteur en N/kg.

1.3. Dans le système international, la masse s'exprime en **kilogrammes (kg)**.

1.4. Volume d'eau : $12\ \text{m}^3 = 12 \times 1\,000 = 12\,000$ L.
Comme 1 L d'eau a une masse de 1 kg, la masse d'eau est $m = 12\,000$ kg.
Poids : $P = m \times g = 12\,000 \times 10 = 120\,000$ N.
Le poids de l'eau emportée est d'environ 120 000 N.

> 💡 **Astuce.** Avant d'utiliser $P = m \times g$, convertis toujours la masse en **kilogrammes** : c'est la seule façon d'obtenir un poids en newtons.

2.1. L'énergie de position dépend de l'altitude. Au cours de sa chute, l'eau perd de l'altitude : **son énergie de position diminue**. Elle est progressivement convertie en énergie de mouvement (énergie cinétique).

2.2. La bonne réponse est : l'énergie de mouvement (énergie cinétique) de l'eau **augmente**. En effet, l'énergie cinétique augmente quand la vitesse augmente.

Troisième partie – La centrale hydroélectrique de Sainte-Croix *(8.5 pts)*

1.1. La partie commune à toutes les centrales électriques est l'**alternateur** (qui convertit une énergie de mouvement en énergie électrique).

1.2. Cette centrale est alimentée en **énergie de position** (celle de l'eau retenue en hauteur par le barrage).

1.3. Oui, la source d'énergie de cette centrale (l'eau du lac) est renouvelable : elle est sans cesse renouvelée par le cycle de l'eau (pluies, rivières), à l'échelle d'une vie humaine.

1.4. Il faut cocher : **le vent**, **la biomasse**, **les vagues** et **le Soleil**. Le pétrole et le gaz naturel sont des énergies fossiles, non renouvelables.

1.5. L'eau retenue derrière le barrage est en hauteur : elle possède de l'énergie de position. Lorsque le barrage est ouvert, l'eau chute : son altitude diminue, donc **son énergie de position diminue et se transforme en énergie de mouvement (énergie cinétique)**, qui augmente avec la vitesse de l'eau. C'est ce transfert d'énergie qui permet à l'eau d'acquérir de l'énergie de mouvement.

2.1. Il faut entourer **50 Hz** (230 V est une tension et 2 200 W une puissance).

2.2. L'unité de la fréquence est le **hertz** (symbole Hz).

2.3. Numéro de l'oscillogramme : **2**. La tension du secteur est une tension alternative sinusoïdale : c'est la seule courbe en forme de vague arrondie (les oscillogrammes 1 et 3 montrent des tensions continues, l'oscillogramme 4 une tension alternative triangulaire).

2.4. La tension du secteur est **alternative** (on peut aussi dire **sinusoïdale** ou **périodique**).

2.5. On convertit la période en secondes : $T = 20 \text{ ms} = 20 \times 0{,}001 = 0{,}020 \text{ s}$.
$f = \dfrac{1}{T} = \dfrac{1}{0{,}020} = 50 \text{ Hz}$.
La fréquence de cette tension est 50 Hz (c'est la fréquence du secteur en France).

> ⚠ **Piège.** Dans $f = \dfrac{1}{T}$, la période doit être en **secondes** pour obtenir des hertz. Avec $T = 20$ (en ms), tu trouverais 0,05 : un résultat absurde.

3. Démarche : on calcule l'énergie électrique produite en un an par la centrale, puis on la divise par la consommation annuelle d'un foyer.

Étape 1 : durée de fonctionnement en heures. La centrale fonctionne 120 jours par an : $t = 120 \times 24 = 2\,880$ h.

Étape 2 : énergie produite en un an. D'après le document 3, avec P en kW et t en h, l'énergie est en kWh : $E = P \times t = 50\,000 \times 2\,880 = 144\,000\,000$ kWh.

Étape 3 : nombre de foyers. Chaque foyer consomme 6 700 kWh par an :
$N = \dfrac{144\,000\,000}{6\,700} \approx 21\,492{,}5.$

Conclusion : la centrale de Sainte-Croix peut alimenter environ 21 492 foyers, soit environ 21 500 foyers. (On arrondit à l'unité inférieure : un 21 493$^{\text{e}}$ foyer ne serait pas entièrement alimenté.)

Conseils pour le jour J

Le sujet se répond directement sur l'énoncé : lis bien si l'on te demande de **cocher une seule case** ou « la (ou les) bonne(s) réponse(s) ». Les nombreuses petites questions de cours (métaux, électrons, pH, ions, unités) rapportent vite : elles doivent être sûres.

La dernière question (nombre de foyers) est la plus rentable et la plus longue : garde-lui au moins 10 minutes. Présente ta démarche par étapes, choisis le bon couple d'unités (kW et h donnent des kWh, comme la consommation du foyer) et termine par une phrase de conclusion. Pense aussi aux 2 points d'orthographe et de présentation.

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).