Corrigé – Brevet 2021 – sciences – Pays du groupe 1

Triathlon, Aide au stationnement

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

Physique-chimie – Triathlon *(25 pts)*

1. Épreuve de natation (6 points)

1.1. Sur la chronophotographie, les positions successives de la nageuse (points noirs) sont alignées sur la ligne en pointillés, qui est une droite : la trajectoire de la nageuse est une **droite**, elle est **rectiligne**.

1.2. Les clichés sont pris à intervalles de temps égaux. Or la distance parcourue entre deux positions successives **augmente** : en mesurant à la règle sur le sujet, on trouve environ 3,5 cm, puis 3,9 cm, puis 4,7 cm entre deux points noirs consécutifs. Pendant la même durée, la nageuse parcourt donc une distance de plus en plus grande : sa vitesse **augmente** au cours du temps.

> ⚠ **Piège.** À l'œil, les écarts semblent presque égaux : ne conclus pas trop vite à un mouvement uniforme. Mesure les distances entre les points noirs avec ta règle et écris tes mesures sur la copie : c'est ce qui justifie la réponse.

1.3. Le mouvement de la nageuse est **rectiligne** (trajectoire droite) et **accéléré** (vitesse qui augmente).

2. Épreuve de cyclisme (6 points)

2.1. Pour comparer les deux matériaux, il faut exprimer les masses volumiques dans la même unité. Or 1 kg = 1 000 g, donc :

$$\rho_{\text{alu}} = 2{,}7 \times 10^6 \text{ g/m}^3 = \frac{2{,}7 \times 10^6}{10^3} \text{ kg/m}^3 = 2{,}7 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$$

La masse volumique de la fibre de carbone ($1{,}8 \times 10^3$ kg/m³) est donc plus petite que celle de l'aluminium ($2{,}7 \times 10^3$ kg/m³).

La masse d'un cadre est $m = \rho \times V$. Les volumes des tubes des deux cadres sont les mêmes : le cadre le plus léger est donc celui dont le matériau a la plus petite masse volumique. Le cadre en carbone est 1,5 fois plus léger que le cadre en aluminium ($2{,}7 \div 1{,}8 = 1{,}5$).

L'athlète choisit donc le **vélo 1**, dont le cadre est en fibre de carbone.

> ⚠ **Piège.** Les deux masses volumiques ne sont pas données dans la même unité (kg/m³ et g/m³). Si tu compares directement « $1{,}8 \times 10^3$ » et « $2{,}7 \times 10^6$ », tu trouves le bon vélo, mais avec un faux raisonnement (un rapport de 1 500 au lieu de 1,5) : convertis toujours avant de comparer.

2.2. Le graphique donne la pression en fonction du **poids** du cycliste, exprimé en newtons, et non de sa masse. Calculons d'abord le poids de la cycliste :

$$P = m \times g_T = 65 \times 10 = 650 \text{ N}$$

Sur le graphique, on repère 650 N sur l'axe horizontal, on monte jusqu'à la courbe, puis on lit la valeur correspondante sur l'axe vertical : on trouve **6,5 bar** (c'est l'un des points marqués d'une croix).

La pression à appliquer aux pneus du vélo de cette cycliste est donc de **6,5 bar**.

3. Épreuve de course à pied (13 points)

3.1. La formule chimique $C_6H_{12}O_6$ indique qu'une molécule de glucose est composée de :

- **6 atomes de carbone** (symbole C) ;
- **12 atomes d'hydrogène** (symbole H) ;
- **6 atomes d'oxygène** (symbole O).

Soit 24 atomes au total. Les noms correspondant aux symboles se lisent dans l'extrait de la classification périodique.

3.2. Il s'agit d'une transformation chimique car des espèces chimiques disparaissent (les réactifs : le glucose $C_6H_{12}O_6$ et le dioxygène O_2) et de **nouvelles espèces chimiques** apparaissent (les produits : le dioxyde de carbone CO_2 et l'eau H_2O), qui n'étaient pas présentes au départ. Les atomes des réactifs se sont réarrangés pour former de nouvelles molécules.

On peut vérifier que les atomes sont conservés, comme dans toute transformation chimique :

- carbone : 6 à gauche, $6 \times 1 = 6$ à droite ;
- hydrogène : 12 à gauche, $6 \times 2 = 12$ à droite ;
- oxygène : $6 + 6 \times 2 = 18$ à gauche, $6 \times 2 + 6 \times 1 = 18$ à droite.

L'équation est bien équilibrée.

3.3. Diagramme énergétique du muscle complété :

- flèche qui entre dans le muscle (à gauche) : **énergie chimique** ;
- flèche qui sort à droite : **énergie cinétique** (énergie utile, liée au mouvement de l'athlète) ;
- flèche qui sort vers le bas : **énergie thermique** (chaleur cédée à l'environnement, souvent considérée comme une perte).

3.4. Étape 1 : dépense énergétique pour une heure de course. L'athlète dépense 30 kJ par kilogramme de masse corporelle et par heure, et elle a une masse de 65 kg :

$$E_{1\,\text{h}} = 30 \times 65 = 1\,950 \text{ kJ}$$

Étape 2 : dépense énergétique pour 30 minutes, c'est-à-dire une demi-heure :

$$E_{30\,\text{min}} = \frac{1\,950}{2} = 975 \text{ kJ}$$

Étape 3 : nombre de verres. Un verre apporte environ 335 kJ :

$$N = \frac{975}{335} \approx 2{,}9$$

Deux verres ne suffisent pas ($2 \times 335 = 670$ kJ, moins que 975 kJ), alors que trois verres apportent $3 \times 335 = 1\,005$ kJ, ce qui couvre la dépense.

L'athlète doit donc boire **3 verres** de boisson énergisante pour couvrir sa dépense énergétique pendant ses 30 minutes de course.

> 💡 **Astuce.** Le nombre de verres est forcément un nombre entier : arrondis 2,9 à l'unité **supérieure**, car avec 2 verres l'énergie apportée serait insuffisante. Et n'oublie pas que l'athlète court 30 minutes, pas une heure : divise par 2.

Technologie – Aide au stationnement *(25 pts)*

Question 1 (2 points). Le radar de recul sert à **aider le conducteur à manœuvrer en marche arrière pour se garer**, en l'avertissant de la présence d'un obstacle derrière le véhicule et de la distance qui l'en sépare, afin d'éviter une collision.

Question 2 (2 points). Case à cocher : **« Un élément capable de prélever une information. »** Un capteur acquiert une information sur son environnement (ici, la présence et la distance d'un obstacle) et la transforme en un signal que le système peut traiter.

Question 3 (3 points).

a)

- Plus la distance est petite, plus le délai émission / réception de l'onde est **court**.
- Plus la distance est grande, plus le délai émission / réception de l'onde est **long**.

En effet, l'onde ultrasonore fait l'aller-retour entre le capteur et l'obstacle : plus l'obstacle est loin, plus le trajet est long et plus l'onde met de temps à revenir.

b) Case à cocher : **« Le délai entre l'émission et la réception de l'onde. »** Le texte l'indique : « le délai entre l'émission et la réception de l'onde permet de connaitre la distance qui le sépare de l'obstacle ».

Question 4 (6 points). Chaîne d'information du système d'aide au stationnement :

Fonction	**ACQUÉRIR**	**TRAITER**	**COMMUNIQUER**
Solution technique	Capteur ultrason	Ordinateur de bord	Buzzer et écran avec voyants

a) Les deux cases vides se complètent par les fonctions **TRAITER** puis **COMMUNIQUER**.

b) Sous « Acquérir » : **capteur ultrason** (il détecte la présence de l'obstacle). Sous « Traiter » : **ordinateur de bord** (il calcule la distance et décide du signal à émettre). Sous « Communiquer » : **buzzer** et **écran avec voyants** (ils produisent les signaux sonores et lumineux destinés au conducteur).

Question 5 (4 points). Le capteur le plus approprié est le **modèle A**.

Justification : le capteur doit respecter deux conditions, un temps de réponse inférieur à 500 ms et une détection d'un obstacle à partir de 2 m.

- **Modèle A** : il détecte entre 8 m et 0,1 m, donc à 2 m, et son temps de réponse de 240 ms est inférieur à 500 ms. Il respecte les deux conditions.
- **Modèle B** : il ne détecte qu'à partir de 0,6 m, donc pas un obstacle situé à 2 m. Il ne convient pas, même si son temps de réponse (64 ms) est bon.
- **Modèle C** : il détecte bien à 2 m, mais son temps de réponse de 530 ms est supérieur à 500 ms. Il ne convient pas.

Le diamètre n'intervient pas dans le cahier des charges. Seul le modèle A convient.

Question 6 (8 points). Les 8 cases blanches du programme se complètent ainsi, d'après le document 4 (distances et rythmes) et le document 6 (codes RVB) :

- Bloc du **voyant vert** (distance comprise entre 1 m et 2 m) : « attendre **0.5** secondes », car le signal sonore retentit toutes les 0,5 s (1 case).
- Condition du **voyant orange** : « si Distance $<$ **1** et Distance $>$ **0.5** alors », car le voyant orange correspond à une distance inférieure à 1 m et jusqu'à 0,50 m (2 cases).

- Couleur du **voyant orange** : « régler la DEL de la carte en rouge **255** vert **150** bleu **20** », code RVB de l'orange (3 cases).
- Condition du **voyant rouge** : « si **Distance** $<$ **0.5** alors », car le voyant rouge et le son continu correspondent à une distance inférieure à 0,50 m (2 cases : la variable « Distance », puis la valeur 0.5).

On vérifie qu'on a bien complété $1 + 2 + 3 + 2 = 8$ cases.

> 💡 **Astuce.** Dans un programme par blocs, le séparateur décimal est le **point** (0.5 et non 0,5), comme dans le bloc déjà écrit « attendre 0.25 secondes ». Et la case ovale vide de la dernière condition attend une variable : glisse « Distance », pas un nombre.

Conseils pour le jour J

Ce sujet associe **physique-chimie** et **technologie** : 30 minutes chacune. Les pages 6 à 8 (questions de technologie) sont à rendre avec la copie : réponds directement dessus, glisse-les dans ta copie et vérifie que tu as bien coché une seule case aux questions 2 et 3 b.

En physique-chimie, les pièges sont dans les données : les masses volumiques ne sont pas dans la même unité (question 2.1), le graphique demande un **poids** en newtons et non une masse (question 2.2), et l'athlète court 30 minutes et non une heure (question 3.4). Écris toujours la formule ($m = \rho \times V$, $P = m \times g$), le calcul, l'unité et une phrase de conclusion. Pour la chronophotographie, mesure les écarts à la règle au lieu de te fier à ton œil.

En technologie, la question 6 vaut 8 points sur 25 : compte les cases blanches (il y en a 8) et vérifie chaque valeur dans les documents 4 et 6. Pour la question 5, justifie en éliminant chaque capteur qui ne convient pas avec le critère précis qu'il ne respecte pas.

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).