Corrigé complet — Brevet 2021 Centres étrangers

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

Physique-chimie	**Triathlon** Mouvement et vitesse · Masse volumique · Poids et masse · Atomes, molécules et transformation chimique · Conversions d'énergie	25 pts	30 min	9 questions	p. 2
Technologie	**Aide au stationnement** Fonction d'usage d'un objet technique · Capteurs et actionneurs · Chaîne d'information · Choix d'une solution technique selon un cahier des charges · Programmation avec instructions conditionnelles	25 pts	30 min	6 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.

Triathlon

Brevet 2021 Centres étrangers · Physique-chimie **25 points** **Durée conseillée 30 min**

1.1 Décrire la trajectoire de la nageuse.

Données utiles chronophotographie : les positions du point noir sont alignées sur la ligne en pointillés.

Sur la chronophotographie, les positions successives de la nageuse sont alignées sur une droite horizontale.

La trajectoire de la nageuse est **rectiligne**.

MÉTHODE
La trajectoire est la ligne qui relie les positions successives d'un même point, ici le point noir.

1.2 Décrire l'évolution de la vitesse de la nageuse au cours du temps. Justifier la réponse.

Données utiles chronophotographie : clichés pris à intervalles de temps égaux ; mouvement vers la droite.

Les clichés sont pris à intervalles de temps égaux. Or, dans le sens du mouvement, l'écart entre deux positions successives est de plus en plus grand.

La nageuse parcourt de plus en plus de distance pendant la même durée : sa vitesse **augmente**.

PIÈGE
Répondre « elle accélère » sans justifier. La justification attendue réunit deux idées : des durées égales entre les clichés et des distances parcourues de plus en plus grandes.

1.3 Qualifier le mouvement de la nageuse en choisissant deux termes parmi : rectiligne, circulaire, ralenti, uniforme, accéléré.

Données utiles trajectoire rectiligne (1.1) ; vitesse qui augmente (1.2).

La trajectoire est une droite (1.1) et la vitesse augmente (1.2) : le mouvement est **rectiligne** et **accéléré**.

COMPRENDRE
Un mot décrit la trajectoire, l'autre la vitesse. « Uniforme » signifierait une vitesse constante.

2.1 Préciser le modèle de vélo choisi par l'athlète, qui veut le vélo le plus léger. Justifier.

Données utiles cadres de même volume ; fibre de carbone (vélo 1) : $1{,}8 \times 10^3\ \text{kg/m}^3$; aluminium (vélo 2) : $2{,}7 \times 10^6\ \text{g/m}^3$

Je convertis pour comparer dans la même unité. Comme $1\ \text{kg} = 1\,000\ \text{g}$, pour l'aluminium : $2{,}7 \times 10^6\ \text{g/m}^3 = 2{,}7 \times 10^3\ \text{kg/m}^3$.

$1{,}8 \times 10^3 < 2{,}7 \times 10^3$: à volume égal, le cadre en fibre de carbone a la plus petite masse.

L'athlète choisit le **vélo 1**, en fibre de carbone.

PIÈGE
Comparer 10^3 et 10^6 sans regarder les unités. On convertit toujours avant de comparer.

COMPRENDRE
La masse volumique est la masse d'un mètre cube du matériau. À volume égal, plus elle est petite, plus l'objet est léger.

2.2 Déterminer la pression à appliquer aux pneus du vélo d'une cycliste dont la masse est de 65 kg.

Données utiles $m = 65\ \text{kg}$; $g_T = 10\ \text{N/kg}$; graphe de la pression recommandée en fonction du poids du cycliste.

Le graphe se lit avec le poids, en newton :

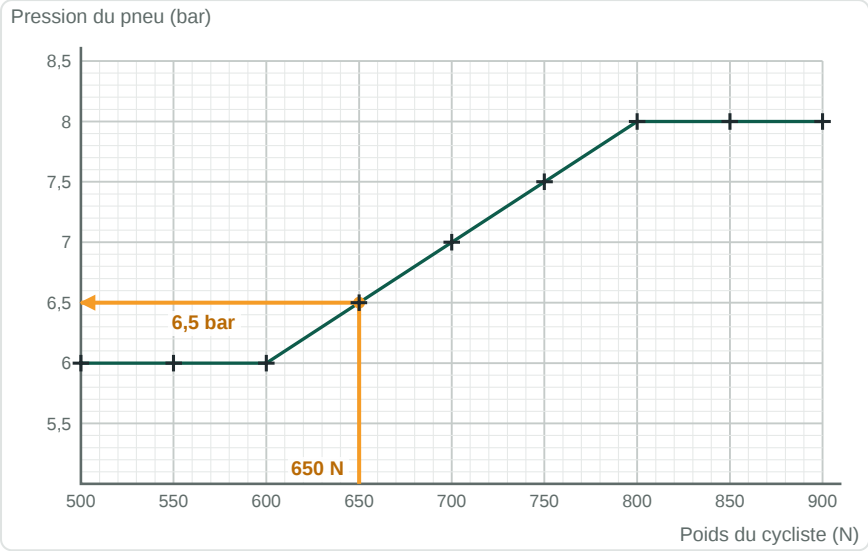
$$P = m \times g_T = 65 \times 10 = 650\ \text{N}$$

Sur le graphe, l'abscisse 650 N correspond à l'ordonnée 6,5 bar.

La pression à appliquer aux pneus est de **6,5 bar**.

PIÈGE
Chercher 65 sur l'axe horizontal : cet axe est gradué en newton, il faut le poids, pas la masse.

MÉTHODE
Lire un graphe : partir de la valeur connue sur son axe, rejoindre la courbe, puis l'autre axe. Laisser les traits de lecture.



2.2 · Graphe du sujet, avec la lecture pour un poids de 650 N

3.1 Préciser le nombre et le nom de chacun des atomes composant une molécule de glucose.

Données utiles formule du glucose : $C_6H_{12}O_6$; classification périodique : C carbone, H hydrogène, O oxygène.

D'après la formule et la classification, une molécule de glucose contient **6 atomes de carbone** (C), **12 atomes d'hydrogène** (H) et **6 atomes d'oxygène** (O).

COMPRENDRE
Le nombre écrit en bas à droite d'un symbole indique combien la molécule contient de ces atomes : 24 en tout ici.

3.2 Justifier que la réaction entre le glucose et le dioxygène est bien une transformation chimique.

Données utiles équation de réaction : $C_6H_{12}O_6 + 6\,O_2 \longrightarrow 6\,CO_2 + 6\,H_2O$

Les réactifs, le glucose et le dioxygène, sont consommés. Les produits, le dioxyde de carbone CO_2 et l'eau H_2O, se forment.

Des espèces chimiques disparaissent et de nouvelles apparaissent : c'est bien une **transformation chimique**.

COMPRENDRE
Les atomes ne changent pas : on compte 6 C, 12 H et 18 O de chaque côté de la flèche. Ils se réarrangent pour former d'autres molécules.

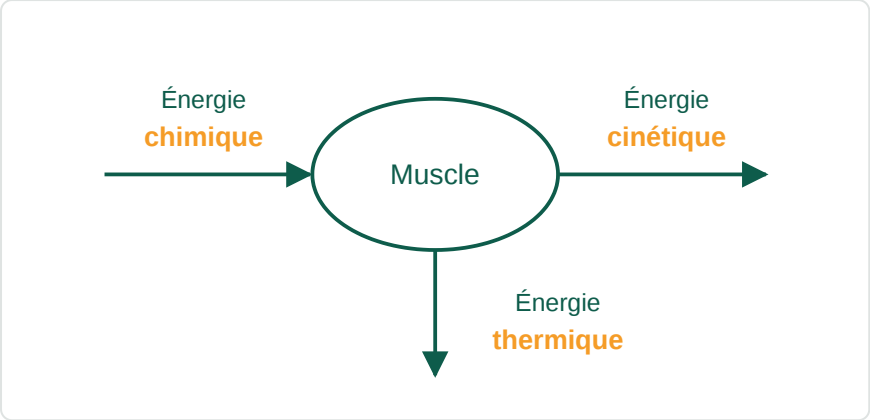
3.3 Recopier et compléter le diagramme énergétique d'un muscle.

Données utiles l'énergie chimique est convertie en énergie cinétique et en énergie thermique.

Le muscle reçoit de l'énergie chimique. Il la convertit en énergie cinétique (mouvement) et en énergie thermique (chaleur).

Flèche qui entre : énergie **chimique**. Flèches qui sortent : énergies **cinétique** et **thermique**, dans un ordre libre.

MÉTHODE
Dans un diagramme énergétique, la flèche qui arrive sur le convertisseur porte l'énergie reçue. Les flèches qui en partent portent les énergies fournies.



3.3 · Diagramme énergétique du muscle complété

3.4 Déterminer le nombre de verres de boisson énergisante nécessaires pour couvrir la dépense énergétique d'une athlète de 65 kg qui court pendant 30 min.

Données utiles dépense : environ 30 kJ par kg de masse corporelle pour une heure de course ; un verre apporte environ 335 kJ.

Dépense pour une heure de course : $65 \times 30 = 1\,950$ kJ.

Pour 30 min, soit une demi-heure : $1\,950 \div 2 = 975$ kJ.

Nombre de verres : $\dfrac{975}{335} \approx 2{,}9$. Deux verres ne suffisent pas ($2 \times 335 = 670$ kJ).

Il faut **3 verres** de boisson énergisante.

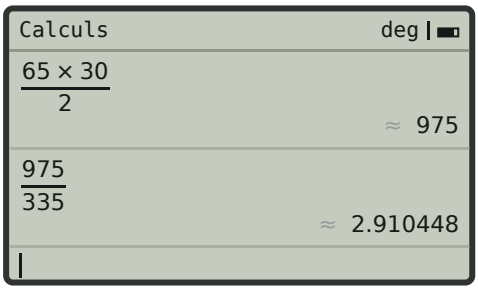
PIÈGE

Oublier que les 30 kJ par kg valent pour une heure : on trouverait 6 verres, le double.

MÉTHODE

Une phrase pour dire ce qu'on calcule, puis le calcul avec l'unité. Un nombre de verres est entier : on arrondit au-dessus.

À LA CALCULATRICE



Aide au stationnement

Brevet 2021 Centres étrangers · Technologie **25 points** **Durée conseillée 30 min**

1 Donner la fonction d'usage du radar de recul.

Données utiles Introduction : le radar de recul est utilisé à l'arrière des véhicules « pour faciliter la manœuvre de stationnement » ; il détecte un obstacle, émet des bips et affiche sa position.

La fonction d'usage, c'est ce à quoi sert l'objet pour son utilisateur.

Le radar de recul sert à aider le conducteur à stationner : il l'avertit, par des bips sonores et des voyants, de la présence d'un obstacle derrière le véhicule.

Le radar de recul sert à faciliter la manœuvre de stationnement en signalant au conducteur les obstacles situés à l'arrière du véhicule.

PIÈGE
Décrire comment le système fonctionne (ultrasons, ordinateur de bord) au lieu de dire à quoi il sert.

MÉTHODE
Pour une fonction d'usage, répondre à la question « à quoi sert l'objet ? » par une phrase qui commence par « Il sert à… » ou par un verbe à l'infinitif.

2 Qu'est-ce qu'un capteur ? Cocher la bonne définition.

Le capteur à ultrasons mesure la distance qui sépare le véhicule de l'obstacle (document 2) : il prélève une information.

Je coche la deuxième case.

Un capteur est un élément capable de prélever une information.

COMPRENDRE
Les autres cases décrivent d'autres éléments : le buzzer avertit par un son, un mécanisme transforme un mouvement, une batterie alimente en énergie.

3 a) Compléter les deux affirmations sur le capteur à ultrasons avec les mots « court » et « long ». b) Quel paramètre permet de déterminer la distance entre le véhicule et l'obstacle ?

Données utiles Texte et document 2 : le capteur émet des ultrasons puis les reçoit après leur retour de l'obstacle ; « le délai entre l'émission et la réception de l'onde permet de connaitre la distance ».

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**.

b) Je coche la première case : le délai entre l'émission et la réception de l'onde.

a) court, puis long ; b) le délai entre l'émission et la réception de l'onde.

COMPRENDRE
L'onde fait l'aller-retour entre le capteur et l'obstacle. Plus l'obstacle est loin, plus le trajet est long, donc plus l'onde met de temps à revenir.

4 Compléter la chaîne d'information du système d'aide au stationnement : a) les deux cases par une fonction (verbe à l'infinitif) ; b) les solutions techniques sur les pointillés.

Données utiles Solutions techniques à placer : buzzer, capteur ultrason, écran avec voyants, ordinateur de bord. Texte : les informations du capteur « sont ensuite traitées par l'ordinateur de bord ».

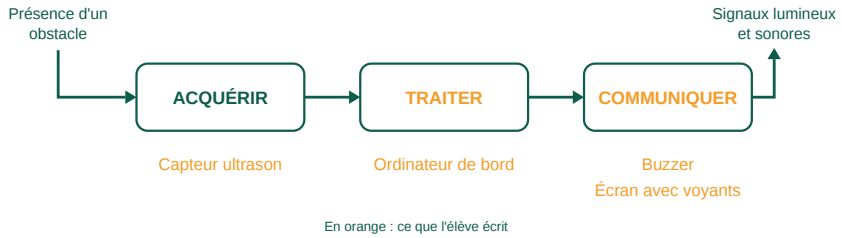
a) Après ACQUÉRIR, les deux fonctions sont, dans l'ordre : **TRAITER**, puis **COMMUNIQUER**.

b) Sous ACQUÉRIR : capteur ultrason (il détecte l'obstacle).

Sous TRAITER : ordinateur de bord (il traite les informations du capteur).

Sous COMMUNIQUER : buzzer et écran avec voyants (ils préviennent le conducteur par un son et des voyants).

ACQUÉRIR (capteur ultrason), TRAITER (ordinateur de bord), COMMUNIQUER (buzzer et écran avec voyants).



4 · Chaîne d'information complétée

PIÈGE
Oublier une des quatre solutions techniques : la dernière case en reçoit deux, le buzzer pour le son et l'écran pour les voyants.

MÉTHODE
Une chaîne d'information se lit de l'entrée vers la sortie : le capteur acquiert, la carte ou l'ordinateur traite, les éléments qui informent l'utilisateur communiquent.

5 À partir du document 5, choisir le capteur à ultrasons le plus approprié et justifier ce choix.

Données utiles Exigences : temps de réponse inférieur à 500 ms ; obstacle capté à partir de 2 m. Document 5 : A détecte entre 8 m et 0,1 m, 240 ms ; B entre 0,6 m et 0,065 m, 64 ms ; C entre 2 m et 0,2 m, 530 ms.

Je choisis le capteur **modèle A**.

D'après le document 5 :

- le modèle A détecte un obstacle entre 8 m et 0,1 m, donc dès 2 m, et son temps de réponse est de 240 ms, inférieur à 500 ms : les deux exigences sont respectées ;
- le modèle B ne détecte un obstacle qu'à partir de 0,6 m : il ne le capte pas à 2 m ;
- le modèle C a un temps de réponse de 530 ms, supérieur à 500 ms : il est trop lent.

Le capteur le plus approprié est le **modèle A** : c'est le seul qui respecte les deux exigences (détection à 2 m et temps de réponse inférieur à 500 ms).

PIÈGE
Choisir le modèle B parce qu'il est le plus rapide (64 ms) : il ne voit pas un obstacle à plus de 0,6 m. Le diamètre n'est pas une exigence.

MÉTHODE
Pour choisir un composant : relever chaque exigence, la comparer à la valeur du tableau pour chaque modèle, puis éliminer ceux qui en manquent une.

6 À partir des documents 4 et 6, compléter les 8 cases blanches du programme lié au fonctionnement du radar de recul (distances en mètres).

Données utiles Document 4 : de 2 m à 1 m, voyant vert, signal toutes les 0,5 s ; moins de 1 m et jusqu'à 0,50 m, voyant orange, signal toutes les 0,25 s ; moins de 0,50 m, voyant rouge, signal continu. Document 6 : orange = rouge 255, vert 150, bleu 20.

Deuxième bloc « si » (voyant vert, entre 2 m et 1 m) : le signal sonne toutes les 0,5 s (document 4).

- attendre **0.5** secondes.

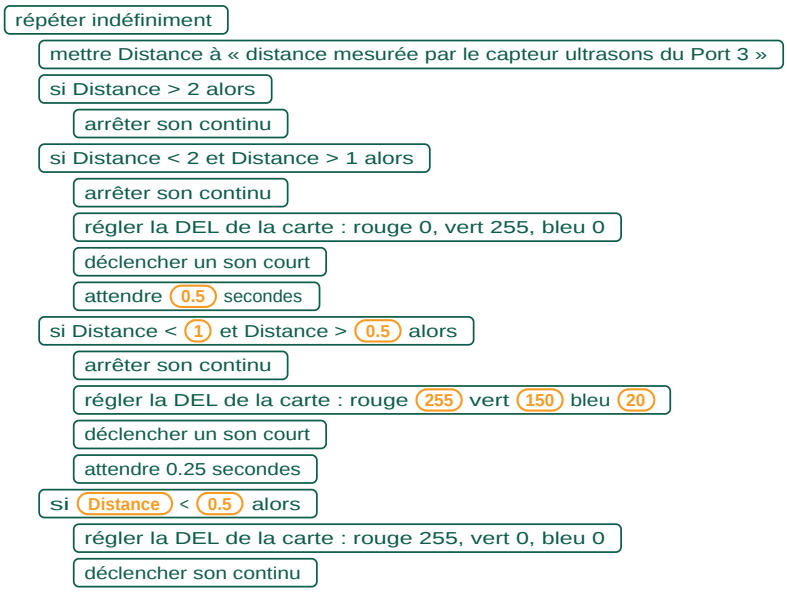
Troisième bloc « si » (attendre 0.25 seconde : c'est le voyant orange, entre 1 m et 0,50 m) :

- si Distance < **1** et Distance > **0.5** ;
- régler la DEL en rouge **255**, vert **150**, bleu **20** (code de l'orange, document 6).

Quatrième bloc « si » (DEL rouge et son continu : distance inférieure à 0,50 m) :

- si **Distance** < **0.5**.

Les 8 cases, dans l'ordre du programme : **0.5** ; **1** ; **0.5** ; **255** ; **150** ; **20** ; **Distance** ; **0.5**.



6 · Programme complété : les 8 cases sont en orange

PIÈGE

Inverser les deux bornes de la zone orange (écrire Distance < 0.5 et Distance > 1 : jamais vrai), ou recopier le code du rouge au lieu de celui de l'orange.

MÉTHODE

Pour chaque bloc « si », repérer un indice déjà écrit (durée d'attente, couleur, son continu), retrouver la ligne correspondante du document 4, puis reporter ses valeurs.