Corrigé – Brevet 2024 – sciences – Asie

Les taxis volants des Jeux olympiques et paralympiques de Paris 2024, Domespace

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

Physique-chimie – Les taxis volants des Jeux olympiques et paralympiques de Paris 2024 *(25 pts)*

Question 1. Le symbole de l'atome de carbone est **C** (lu dans la case « Carbone » de l'extrait de la classification périodique).

Question 2. Dans l'écriture $^{A}_{Z}\mathrm{X}$, le nombre du bas Z est le numéro atomique, c'est-à-dire le nombre de protons du noyau. Pour le carbone, on lit $^{12}_{6}\mathrm{C}$: $\mathrm{Z} = 6$. L'atome de carbone contient donc **6 protons**.

Question 3. Le nombre du haut A est le nombre de nucléons (protons + neutrons) du noyau. Pour le carbone, $\mathrm{A} = 12$ et $\mathrm{Z} = 6$. Le nombre de neutrons N se calcule par :

$$N = A - Z = 12 - 6 = 6$$

Le noyau d'un atome de carbone contient donc **6 neutrons**.

Question 4. Le taxi posé sur un sol horizontal subit deux actions mécaniques :

- l'**action à distance de la Terre** sur le taxi, modélisée par une force appelée le **poids** du taxi (verticale, vers le bas) ;
- l'**action de contact du sol** sur le taxi, modélisée par la **réaction du sol** (ou réaction du support), verticale et vers le haut.

Le taxi étant immobile, ces deux forces se compensent : elles ont la même valeur et des sens opposés.

Question 5. La relation qui permet de calculer le poids est $P = m \times g$, avec :

- **m** : la **masse** de l'objet, en **kilogrammes (kg)** ;
- **g** : l'**intensité de la pesanteur**, en **newtons par kilogramme (N/kg)** ;
- P, le poids, s'exprime alors en newtons (N).

Les deux autres relations sont fausses : le poids est proportionnel à la masse (et non à son carré), et il augmente avec g (on ne divise pas par g).

Question 6. La masse à prendre en compte est celle du taxi à vide et du pilote :

$$m = m_1 + m_2 = 75 + 700 = 775 \text{ kg}$$

Le poids vaut alors :

$$P = m \times g = 775 \times 9{,}8 = 7595 \text{ N}$$

Le poids du taxi volant avec son pilote est $\mathbf{P = 7\,595\ N}$, soit environ 7 600 N.

> ⚠ **Piège.** N'oublie pas d'ajouter la masse du pilote : avec la seule masse à vide (700 kg), on trouve 6 860 N, ce qui fait perdre des points à cette question et fausse la suivante.

Question 7. Longueur du segment fléché avec l'échelle 1 cm pour 1 000 N :

$$L = \frac{7595}{1000} \approx 7{,}6 \text{ cm}$$

Sur la copie, on schématise le taxi simplement (un rectangle ou une forme simple posée sur une ligne représentant le sol), on marque son centre de gravité G au milieu, puis on trace à partir de G une flèche :

- **point d'application** : le centre de gravité G du taxi ;
- **direction** : verticale ;
- **sens** : vers le bas (vers le centre de la Terre) ;
- **longueur** : 7,6 cm, notée $\vec{P}$ à côté de la flèche, avec l'échelle rappelée (1 cm $\leftrightarrow$ 1 000 N).

Question 8. Le moteur électrique reçoit de l'énergie électrique des batteries et la convertit en énergie de mouvement :

- **Énergie 1** (énergie reçue) : énergie **électrique** ;
- **Énergie 2** (énergie utile) : énergie **cinétique** (énergie mécanique de rotation des hélices, qui permet au taxi de s'élever et d'avancer, donc de gagner aussi de l'énergie potentielle) ;
- **Énergie 3** (pertes) : énergie **thermique** (le moteur chauffe à cause du passage du courant et des frottements).

Question 9. Durée du trajet aller entre Saint-Cyr-l'École et Issy-les-Moulineaux, avec d = 16 km et v = 100 km/h :

$$v = \frac{d}{t} \quad \text{donc} \quad t = \frac{d}{v} = \frac{16}{100} = 0{,}16 \text{ h}$$

Conversion en minutes : $0{,}16 \times 60 = 9{,}6$ min, soit environ 9 min 36 s.

Le trajet aller dure donc 9,6 min. Un aller-retour durerait :

$$2 \times 9{,}6 = 19{,}2 \text{ min}$$

Or l'autonomie des batteries est de 19 minutes au maximum : $19{,}2 \text{ min} > 19 \text{ min}$. Après un trajet aller, il ne reste au mieux que $19 - 9{,}6 = 9{,}4$ min d'autonomie, ce qui ne suffit pas pour effectuer le retour (9,6 min), sans même compter le décollage, l'atterrissage et une marge de sécurité. **Il est donc nécessaire de changer les batteries après chaque trajet aller.**

> 💡 **Astuce.** Dans « montrer que », la conclusion est donnée : ce qui rapporte les points, c'est le raisonnement complet. Écris la formule $t = \frac{d}{v}$, vérifie que les unités sont cohérentes (km et km/h donnent des heures), convertis en minutes, puis compare explicitement avec les 19 minutes d'autonomie.

Technologie – Domespace *(25 pts)*

Question 1. Chaîne d'énergie complétée sur l'annexe (fonction en haut de chaque case, composant en bas), d'après le document 1 :

Fonction	**Composant**
Alimenter	Câble
Distribuer	Interface de puissance
Convertir	Moteur
Adapter	**Réducteur**
Transmettre	**Chaîne**

Les quatre éléments à écrire sont en gras. Justification : le moteur, alimenté en énergie électrique, la **convertit** en énergie mécanique de rotation ; il est relié à un **réducteur** qui **adapte** sa vitesse ; une **chaîne transmet** le mouvement à la maison, qui pivote sur un roulement à billes.

> ⚠ **Piège.** Ne confonds pas « Convertir » et « Adapter » : le moteur change la **forme** de l'énergie (électrique → mécanique), le réducteur garde une énergie mécanique mais change la **vitesse** de rotation.

Question 2. *Durée de la rotation de nuit.* Pendant la journée, le moteur tourne vers la droite 6 minutes au début de chaque heure, de 7 h à 19 h, soit pendant 12 heures ($19 - 7 = 12$). Il fonctionne donc :

$$12 \times 6 = 72 \text{ min}$$

Le moteur tournant à la même vitesse dans les deux sens, la maison doit tourner vers la gauche pendant la même durée pour revenir à sa position de départ. La rotation de nuit dure donc **72 minutes, soit 1 h 12 min**.

Programme « mode automatique » (annexe) :

- si **heure** $>$ **6** et **heure** $<$ **19** alors : appel sous-programme **Rotation_de_jour** ;
- sinon : appel sous-programme **Rotation_nuit**.

Avec des heures entières, la condition « heure $>$ 6 et heure $<$ 19 » est vraie de 7 h à 18 h : la rotation de jour démarre bien à 7 heures, et la rotation de nuit commence à partir de 19 heures.

Sous-programme « Rotation_nuit » (annexe) :

- répéter **12** fois : envoyer la commande moteur gauche = **marche**, puis attendre 6 minutes ;
- après la boucle : envoyer la commande moteur gauche = **arrêt**.

La boucle fait tourner le moteur vers la gauche pendant $12 \times 6 = 72$ minutes, la durée calculée ; la dernière commande arrête le moteur quand la maison est revenue à sa position initiale.

> 💡 **Astuce.** Le nombre de répétitions se déduit du bloc imposé « attendre 6 minutes » : 72 min ÷ 6 min = 12 répétitions. Vérifie toujours que (nombre de répétitions) × (durée d'attente) redonne la durée calculée.

Question 3. L'erreur se trouve dans la **deuxième commande « envoyer la commande moteur droite = marche »**, placée après la boucle « répéter 6 fois » et juste avant « attendre 54 minutes ». Avec « marche », le moteur n'est jamais arrêté : il tourne donc sans interruption pendant les 12 heures.

Correction : cette commande doit être **moteur droite = arrêt**. Ainsi, à chaque heure, le moteur tourne 6 minutes (6×1 minute), puis s'arrête pendant 54 minutes : $6 + 54 = 60$ minutes, et la boucle « répéter 12 fois » couvre bien les 12 heures de la journée.

Question 4. Pour piloter la maison à distance, trois matériels sont nécessaires :

- le **smartphone** : c'est l'interface de l'utilisateur ; il lui permet d'envoyer ses consignes (orienter, arrêter la rotation…) et de voir la position de la maison où qu'il soit (il figure d'ailleurs dans la fonction « Acquérir » de la chaîne d'information) ;
- le **modem-routeur** : il relie le réseau local de la maison (et donc l'ordinateur de pilotage) au réseau Internet ; sans lui, aucune consigne ne peut arriver de l'extérieur, et il oriente les données vers le bon appareil ;
- la **borne wifi** : elle permet une liaison sans fil entre les appareils de la maison (smartphone, ordinateur de pilotage) et le réseau local relié au modem-routeur.

Le disque dur (stockage de données) et l'imprimante (impression) ne servent pas à transmettre des commandes à distance. Le switch, qui relie par câble plusieurs appareils d'un réseau local, n'est pas indispensable ici, car le modem-routeur et la borne wifi assurent déjà la connexion de l'ordinateur de pilotage.

Conseils pour le jour J

Tu as 30 minutes par discipline : ne dépasse pas ce temps en physique-chimie, car la technologie comporte beaucoup de points sur l'annexe (questions 1, 2 et 3 : 19 points sur 25). Et surtout, glisse l'annexe de la page 7 dans ta copie : un programme Scratch parfaitement complété mais oublié sur la table ne rapporte rien.

En physique-chimie, chaque calcul doit suivre le même schéma : formule littérale ($P = m \times g$, $t = \frac{d}{v}$), application numérique, résultat avec son unité, phrase de conclusion. Les questions 6 et 7 sont liées : si tu te trompes de masse, ta flèche sera fausse aussi. Pour le schéma, prends ta règle et indique l'échelle.

En technologie, la question 2 demande d'abord un **calcul** (72 minutes) écrit sur la copie : ne te contente pas de remplir les cases de l'annexe. Pour les programmes, relis-les en « exécutant » chaque bloc dans ta tête et en comptant les minutes : c'est ainsi qu'on repère l'erreur de la question 3.

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).