# Corrigé complet — Brevet 2024 Asie

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


| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Physique-chimie** | **Les taxis volants des Jeux olympiques et paralympiques de Paris 2024**<br>Constitution de l'atome · Actions mécaniques et forces · Poids et masse · Conversions d'énergie · Vitesse, distance et durée | 25 pts | 30 min | 9 questions | p. 2 |
| **Technologie** | **Domespace**<br>Chaîne d'énergie · Chaîne d'information · Algorithme et programme par blocs · Réseau informatique et pilotage à distance | 25 pts | 30 min | 4 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.

# Les taxis volants des Jeux olympiques et paralympiques de Paris 2024

Brevet 2024 Asie · Physique-chimie **25 points** **Durée conseillée 30 min**

**1** Donner le symbole de l'atome de carbone.

Dans l'extrait de la classification périodique, la case « Carbone » porte la lettre C.

Le symbole de l'atome de carbone est **C**.

**2** Donner le nombre de protons contenus dans l'atome de carbone.

**Données utiles** extrait de la classification : carbone $^{12}_{6}\mathrm{C}$ ; le nombre du bas est le numéro atomique $Z$.

Le numéro atomique du carbone est $Z = 6$. Il indique le nombre de protons du noyau.

L'atome de carbone contient **6 protons**.

**PIÈGE**
Confondre les deux nombres de la case. Celui du haut, 12, compte les nucléons (protons et neutrons ensemble), pas les protons.

**3** Indiquer le nombre de neutrons contenus dans le noyau d'un atome de carbone. Justifier.

**Données utiles** carbone $^{12}_{6}\mathrm{C}$ : nombre de nucléons $A = 12$ ; 6 protons (question 2).

Le noyau est formé de nucléons : des protons et des neutrons. D'après la classification, le noyau de carbone contient 12 nucléons, dont 6 protons.

Nombre de neutrons = nombre de nucléons − nombre de protons = $12 - 6 = 6$.

Le noyau de l'atome de carbone contient **6 neutrons**.

**MÉTHODE**
Pour tout atome noté $^{A}_{Z}\mathrm{X}$ : $Z$ protons, $A - Z$ neutrons. Écrire la soustraction : c'est elle qui sert de justification.

**4** Identifier les actions mécaniques subies par le taxi posé sur un sol horizontal et nommer les forces qui modélisent ces actions.

Le taxi posé au sol subit deux actions mécaniques :

- l'action de la Terre sur le taxi, qui s'exerce à distance. Elle est modélisée par une force appelée le **poids** du taxi ;
- l'action du sol sur le taxi, qui est une action de contact. Elle est modélisée par une force appelée la **réaction du sol**.

Deux actions : celle de la Terre (le poids) et celle du sol (la réaction du sol).

**COMPRENDRE**
Le taxi est immobile : ces deux forces se compensent. Elles sont verticales, de sens contraires et de même valeur.

**MÉTHODE**
Pour ne rien oublier : chercher d'abord ce qui touche l'objet (actions de contact), puis ajouter l'action à distance de la Terre.

**5** Parmi les trois relations proposées, indiquer celle qui permet de calculer la valeur du poids $P$ d'un objet. Nommer $m$ et $g$ et donner leurs unités.

La bonne relation est $P = m \times g$.

- $m$ est la masse de l'objet, en kilogramme (kg) ;
- $g$ est l'intensité de la pesanteur, en newton par kilogramme (N/kg).

$P = m \times g$, avec $m$ la masse en kg et $g$ l'intensité de la pesanteur en N/kg.

**COMPRENDRE**
L'unité de $g$ aide à choisir : des kg multipliés par des N/kg donnent des newtons, l'unité d'une force comme le poids.

**6** Calculer la valeur du poids du taxi volant avec le pilote mais sans passager.

**Données utiles** $g = 9{,}8\ \text{N/kg}$ ; masse du pilote $m_1 = 75\ \text{kg}$ ; masse à vide du taxi $m_2 = 700\ \text{kg}$

Masse de l'ensemble taxi et pilote : $m = m_1 + m_2 = 75 + 700 = 775\ \text{kg}$

Poids de l'ensemble : $P = m \times g$

$$P = 775 \times 9{,}8 = 7\,595\ \text{N}$$

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

**PIÈGE**
Oublier la masse du pilote, ou donner le résultat en kg. Un poids est une force : il s'exprime en newton.

**À LA CALCULATRICE**




**7** Schématiser simplement le taxi volant et représenter son poids par un segment fléché, à l'échelle 1 cm pour 1000 N.

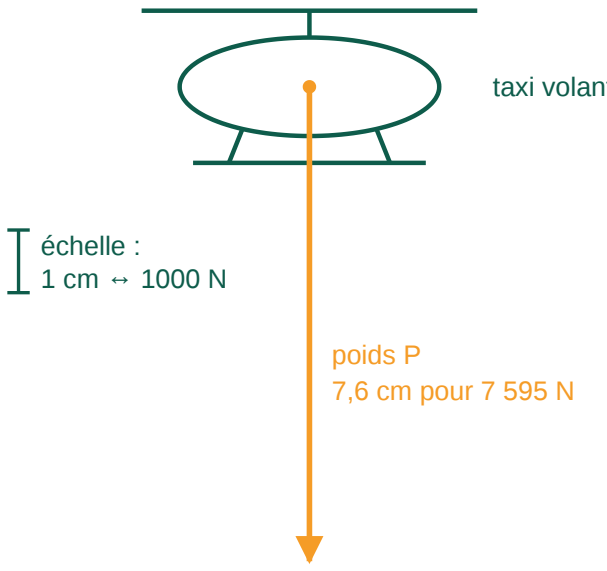
**Données utiles** $P = 7\,595\ \text{N}$ (question 6)

Longueur du segment fléché : 1 cm représente 1000 N, donc $7\,595\ \text{N}$ sont représentés par $\dfrac{7\,595}{1\,000} \approx 7{,}6\ \text{cm}$.

Le poids est vertical et dirigé vers le bas. Je trace donc, à partir du centre du taxi, un segment fléché vertical, vers le bas, long de 7,6 cm.

Le poids est représenté par un segment fléché vertical, vers le bas, de 7,6 cm de long.

**MÉTHODE**
Un segment fléché se décrit par quatre informations : son point de départ (sur l'objet), sa direction, son sens et sa longueur calculée avec l'échelle.



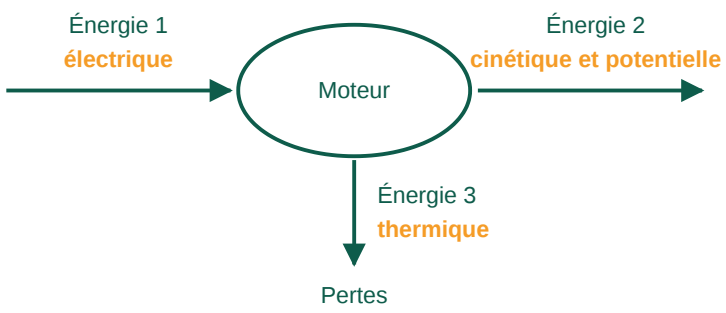

**7** · Schéma du taxi et de son poids (sur la copie, le segment fléché mesure 7,6 cm)

**8** Attribuer aux numéros 1, 2 et 3 du diagramme de conversion d'énergie du moteur la forme d'énergie qui convient, parmi : lumineuse, électrique, thermique, cinétique et potentielle, nucléaire.

- 1 : énergie **électrique**. Le moteur est alimenté par les batteries.
- 2 : énergie **cinétique et potentielle**. Le moteur met le taxi en mouvement et le fait monter.
- 3 : énergie **thermique**. Le moteur chauffe : cette énergie est perdue.

1 : électrique ; 2 : cinétique et potentielle ; 3 : thermique.

**MÉTHODE**
Dans un diagramme de conversion : à gauche l'énergie reçue, à droite l'énergie utile (le rôle de l'appareil), vers le bas l'énergie perdue, presque toujours thermique.




**8** · Diagramme de conversion d'énergie du moteur, complété

**9** Montrer, avec un raisonnement et des calculs, qu'il faut changer les batteries du taxi volant après chaque trajet aller entre Saint-Cyr-l'École et Issy-les-Moulineaux.

**Données utiles** distance entre les deux vertiports $d = 16\ \text{km}$ ; vitesse moyenne $v = 100\ \text{km/h}$ ; autonomie des batteries : 19 min de vol au maximum

Je calcule la durée d'un trajet aller. Comme $v = \dfrac{d}{t}$, on a $t = \dfrac{d}{v}$.

$$t = \frac{16}{100} = 0{,}16\ \text{h}$$

En minutes : $t = 0{,}16 \times 60 = 9{,}6\ \text{min}$.

Un aller suivi d'un retour durerait $2 \times 9{,}6 = 19{,}2\ \text{min}$. Or les batteries permettent de voler 19 min au maximum, et $19{,}2\ \text{min} > 19\ \text{min}$.

Après un aller, il reste seulement $19 - 9{,}6 = 9{,}4\ \text{min}$ de vol, moins que les 9,6 min du trajet suivant.

Un aller dure 9,6 min et deux trajets 19,2 min, plus que les 19 min d'autonomie : il faut changer les batteries après chaque trajet aller.

**PIÈGE**
Comparer 0,16 h à 19 min sans convertir. Attention aussi : 0,16 h ne vaut pas 16 min, il faut multiplier par 60.

**MÉTHODE**
Pour « montrer que » : calculer la grandeur utile, la mettre dans la même unité que la donnée du sujet, comparer les deux nombres, puis conclure par une phrase.

**À LA CALCULATRICE**



# Domespace

Brevet 2024 Asie · Technologie **25 points** **Durée conseillée 30 min**

**1** Compléter, sur l'annexe, le schéma de la chaîne d'énergie du Domespace à l'aide du document 1.

**Données utiles** document 1 : le moteur est alimenté en énergie électrique et la convertit en énergie mécanique de rotation ; un réducteur adapte sa vitesse ; une chaîne transmet le mouvement à la maison.

Je complète les quatre cases vides de l'annexe, dans l'ordre où l'énergie circule.

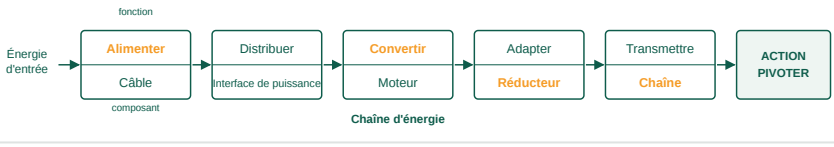
- Le câble amène l'énergie électrique : sa fonction est **Alimenter**.
- Le moteur « convertit cette énergie en énergie mécanique de rotation » (document 1) : sa fonction est **Convertir**.
- La fonction Adapter est réalisée par le **réducteur**, qui « adapte sa vitesse » (document 1).
- La fonction Transmettre est réalisée par la **chaîne**, qui « transmet le mouvement à la maison » (document 1).

L'énergie d'entrée est l'énergie électrique ; la fonction Distribuer (interface de puissance) était déjà écrite.

Alimenter (câble) ; Distribuer (interface de puissance) ; Convertir (moteur) ; Adapter (réducteur) ; Transmettre (chaîne).

**PIÈGE**
Le roulement à billes facilite la rotation mais ne transmet pas le mouvement. Le capteur de position et l'ordinateur appartiennent à la chaîne d'information.

**MÉTHODE**
Dans chaque bloc, le haut est une fonction (un verbe à l'infinitif), le bas est le composant qui la réalise. Les verbes du document 1 donnent les fonctions.




**1** · Annexe, question 1 : chaîne d'énergie complétée (réponses en orange)

**2** Calculer la durée du déplacement de la maison lors de la rotation de nuit, puis compléter sur l'annexe le programme « mode automatique » et le sous-programme « rotation de nuit ».

**Données utiles** document 2 : rotation de jour à partir de 7 heures, moteur vers la droite 6 minutes au début de chaque heure ; rotation de nuit à partir de 19 heures, vers la gauche, jusqu'à la position de départ ; même vitesse dans les deux sens.

Durée de la rotation de jour : de 7 heures à 19 heures, il y a $19 - 7 = 12$ heures, donc 12 déplacements de 6 minutes.

Durée totale de fonctionnement du moteur le jour : $12 \times 6 = 72$ minutes.

La nuit, le moteur tourne à la même vitesse en sens inverse (document 2). Pour revenir à la position de départ, il doit donc tourner pendant la même durée : 72 minutes, soit 1 h 12 min.

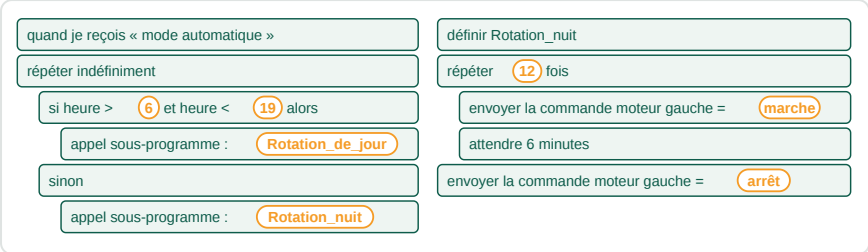
Programme « mode automatique » : si heure > **6** et heure < **19**, alors appel du sous-programme **Rotation_de_jour**, sinon appel du sous-programme **Rotation_nuit**.

Sous-programme « rotation de nuit » : répéter **12** fois [moteur gauche = **marche** ; attendre 6 minutes], puis moteur gauche = **arrêt**.

La rotation de nuit dure 72 min (1 h 12 min) ; le programme est complété avec 6, 19, Rotation_de_jour, Rotation_nuit, 12, marche, arrêt.

**PIÈGE**
Le signe « > » est strict. Avec « heure > 7 », la rotation ne commencerait qu'à 8 heures. Pour démarrer à 7 heures, on écrit « heure > 6 ».

**COMPRENDRE**
La nuit, le moteur tourne sans pause : la durée du retour est égale au temps total de marche du moteur pendant la journée, et non aux 12 heures de la journée.




**2** · Annexe, question 2 : programme et sous-programme complétés (réponses en orange)

**3** Repérer et corriger, sur l'annexe, l'erreur du sous-programme « rotation de jour » qui fait tourner la maison continuellement pendant 12 heures.

**Données utiles** document 2 : le jour, le moteur est commandé vers la droite durant 6 minutes au début de chaque heure.

Chaque heure, le moteur doit tourner 6 minutes puis rester arrêté 54 minutes ($6 + 54 = 60$ minutes).

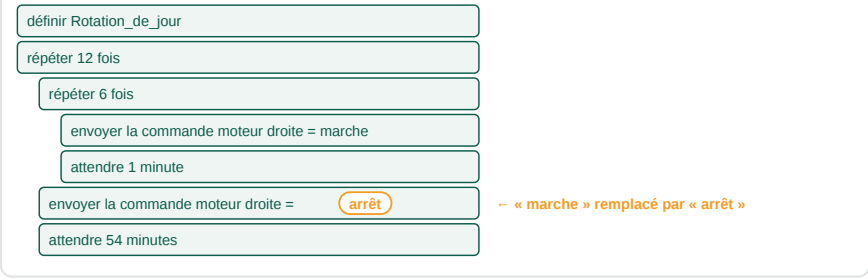
Dans le sous-programme, après la boucle « répéter 6 fois » (6 minutes de marche), la commande envoyée est encore « moteur droite = marche ». Le moteur n'est donc jamais arrêté pendant les 54 minutes d'attente : il tourne sans arrêt pendant les 12 heures.

Correction : dans le second bloc « envoyer la commande moteur droite », je remplace « marche » par « arrêt ».

L'erreur est le second « moteur droite = marche », placé avant « attendre 54 minutes » : il faut écrire « moteur droite = arrêt ».

**MÉTHODE**

Pour trouver une erreur, on exécute le programme pas à pas en notant l'état du moteur (marche ou arrêt) après chaque bloc, puis on compare avec le document.




**3** · Annexe, question 3 : sous-programme « rotation de jour » corrigé

**4** Parmi les six matériels du document 3, en choisir trois qui sont nécessaires pour un pilotage à distance par l'utilisateur, et justifier ces choix.

**Données utiles** document 3 : modem-routeur, disque dur, switch (commutateur), smartphone, borne wifi, imprimante ; document 1 : un ordinateur muni d'un logiciel de pilotage commande les déplacements de la maison.

L'utilisateur n'est pas chez lui : ses consignes doivent passer par Internet pour arriver jusqu'à l'ordinateur qui pilote la maison (document 1).

- Le **smartphone** : l'utilisateur l'a avec lui. Il sert à saisir les consignes et à les envoyer par Internet (il est déjà dans la case Acquérir de la chaîne d'information de l'annexe).
- Le **modem-routeur** : il relie le réseau local de la maison à Internet. Il reçoit les consignes venues de l'extérieur.
- La **borne wifi** : elle relie sans fil l'ordinateur de pilotage au réseau local, donc au modem-routeur.

Le disque dur sert à stocker des données et l'imprimante à imprimer : ils ne servent pas à communiquer à distance.

Smartphone, modem-routeur et borne wifi.

**COMPRENDRE**
Le switch relie aussi l'ordinateur au modem-routeur, mais par câble. Il peut donc être choisi à la place de la borne wifi, avec cette justification.

**MÉTHODE**
Pour justifier, on suit le trajet de l'information : utilisateur, smartphone, Internet, modem-routeur, réseau local, ordinateur. Chaque matériel choisi doit se trouver sur ce trajet.