# Corrigé complet — Brevet 2018 Centres étrangers groupe 2

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


| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Physique-chimie** | **Le gyropode**<br>Mouvement rectiligne uniforme · Atome et classification périodique · Conversions d'énergie · Puissance et énergie électrique · Vitesse et distance | 25 pts | 30 min | 11 questions | p. 2 |
| **Technologie** | **Ferme urbaine**<br>Fonction technique · Chaîne d'énergie · Transmission de mouvement · Algorithme et logigramme · Développement durable | 25 pts | 30 min | 5 questions | p. 6 |


**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.

# Le gyropode

Brevet 2018 Centres étrangers groupe 2 · Physique-chimie **25 points** **Durée conseillée 30 min**

**1.1** À partir de la chronophotographie, justifier que la vitesse de la poignée du gyropode est constante.

**Données utiles** les photos sont prises à intervalles de temps identiques.

Sur la chronophotographie, deux positions successives de la poignée sont toujours séparées par le même écart.

La durée entre deux photos est toujours la même. La poignée parcourt donc des distances égales pendant des durées égales.

La vitesse de la poignée est constante.

**MÉTHODE**
Sur une chronophotographie, on compare les écarts entre positions successives : écarts égaux, vitesse constante ; écarts qui grandissent, vitesse qui augmente ; écarts qui diminuent, vitesse qui diminue.

**1.2** Caractériser le mouvement de la poignée avec deux termes de la liste proposée et justifier chaque terme.

**Rectiligne** : les positions successives de la poignée sont alignées, sa trajectoire est une droite.

**Uniforme** : la vitesse de la poignée est constante (question 1.1).

Le mouvement de la poignée est rectiligne et uniforme.

**PIÈGE**
Donner les deux bons termes sans justification fait perdre des points : chaque terme doit être relié à une observation faite sur la chronophotographie.

**COMPRENDRE**
Un mouvement se décrit par deux informations : la forme de la trajectoire (droite, cercle) et l'évolution de la vitesse (constante, en hausse, en baisse).

**2.1** Donner le nom et le symbole de l'élément métallique de numéro atomique $Z = 3$.

Dans le document 1, la case qui porte le numéro 3 est celle du lithium.

L'élément est le lithium, de symbole $\mathrm{Li}$.

**PIÈGE**
Un symbole s'écrit avec une majuscule suivie d'une minuscule : Li. Écrire « LI » ou « li » est faux.

**2.2** Choisir le modèle qui représente la répartition des charges dans l'atome de numéro atomique $Z = 3$, justifier et expliquer pourquoi les deux autres sont éliminés.

**Données utiles** légende : « − » représente un électron, « + » représente un proton.

Le numéro atomique $Z = 3$ indique que le noyau contient 3 protons. Un atome est électriquement neutre : il possède donc aussi 3 électrons, qui se trouvent autour du noyau.

Le modèle 3 montre 3 protons dans le noyau et 3 électrons autour : il convient.

Le modèle 1 est éliminé : il n'a que 2 électrons pour 3 protons, il n'est pas neutre.

Le modèle 2 est éliminé : les électrons sont dans le noyau et les protons autour, les places sont inversées.

Le bon modèle est le modèle 3.

**COMPRENDRE**
Deux vérifications suffisent pour un modèle d'atome : les charges positives sont au centre, et il y a autant de « − » que de « + ».

**2.3** Nommer les formes d'énergie 1 et 2 du diagramme de conversion d'énergie de la batterie.

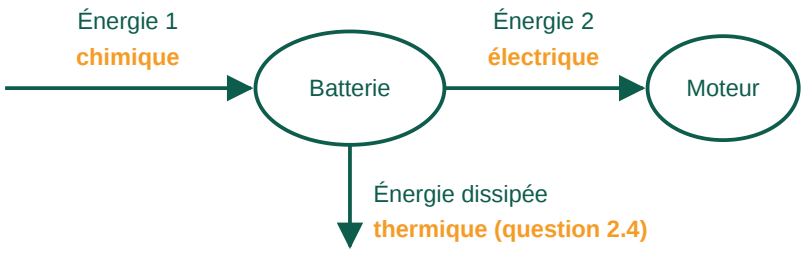
**Données utiles** le métal et l'oxyde métallique se transforment et produisent un courant électrique qui alimente le moteur.

Dans la batterie, des espèces chimiques se transforment : l'énergie 1, celle qui est stockée et utilisée par la batterie, est de l'énergie chimique.

La batterie fournit un courant électrique au moteur : l'énergie 2 est de l'énergie électrique.

Énergie 1 : chimique ; énergie 2 : électrique.

**MÉTHODE**
Dans un diagramme d'énergie, la flèche qui arrive sur l'objet est l'énergie qu'il reçoit ou utilise ; les flèches qui en partent sont les énergies qu'il fournit.




**2.3** · Diagramme de conversion d'énergie de la batterie, complété

**2.4** Nommer la forme d'énergie correspondant à l'énergie dissipée.

Une batterie qui fonctionne s'échauffe : une partie de l'énergie est cédée à l'environnement sous forme de chaleur.

L'énergie dissipée est de l'énergie thermique.

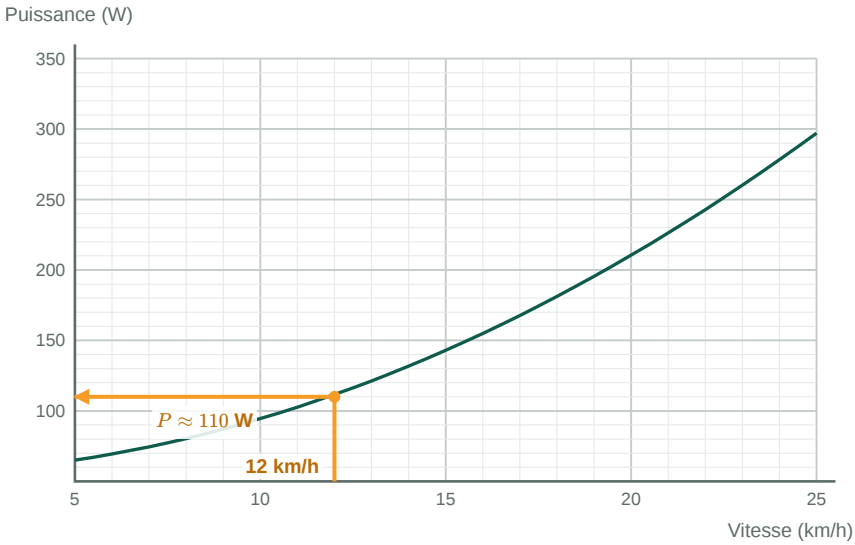
**COMPRENDRE**
L'énergie se conserve : l'énergie chimique utilisée est égale à l'énergie électrique fournie plus l'énergie thermique dissipée.

**3.1.1** Déterminer, à l'aide du document 2, la puissance $P$ développée par le moteur lorsque le gyropode roule à 12 km/h.

Sur le document 2, on part de 12 km/h sur l'axe horizontal, on monte jusqu'à la courbe, puis on lit la valeur sur l'axe vertical.

$P \approx 110$ W

**MÉTHODE**
Avant de lire, on cherche la valeur d'un petit carreau : ici 1 km/h en horizontal et 10 W en vertical. Une lecture graphique est une valeur approchée.




**3.1.1** · Document 2 : lecture de la puissance pour 12 km/h

**3.1.2** Citer la relation liant l'énergie $E$, la puissance $P$ et la durée $t$.

$$E = P \times t$$

**COMPRENDRE**
Les unités vont ensemble : $E$ en wattheure (Wh) avec $P$ en watt (W) et $t$ en heure (h) ; ou $E$ en joule (J) avec $t$ en seconde (s).

**3.1.3** Montrer qu'en roulant à 12 km/h en moyenne, le moteur peut être alimenté par la batterie pendant environ 6 heures au maximum.

**Données utiles** $E = 680$ Wh ; $P \approx 110$ W (question 3.1.1) ; $E = P \times t$ (question 3.1.2)

De $E = P \times t$, on tire : $t = \dfrac{E}{P}$.

$$t = \frac{680 \text{ Wh}}{110 \text{ W}} \approx 6{,}2 \text{ h}$$

$t \approx 6$ h : la batterie alimente le moteur pendant environ 6 heures.

**PIÈGE**
Ne pas convertir : l'énergie est en Wh et la puissance en W, la durée sort directement en heures.

**MÉTHODE**
Pour une question « montrer que », on écrit la formule, le calcul et le résultat non arrondi (6,2 h) avant de le comparer à la valeur annoncée.

**À LA CALCULATRICE**




**3.1.4** En déduire la distance que le citadin peut parcourir à 12 km/h sans recharger la batterie.

**Données utiles** $v = 12$ km/h ; $t \approx 6$ h (question 3.1.3)

La distance parcourue est $d = v \times t$.

$$d = 12 \text{ km/h} \times 6 \text{ h} = 72 \text{ km}$$

Le citadin peut parcourir environ 72 km.

**COMPRENDRE**
Avec la durée non arrondie (6,2 h), on trouve environ 74 km. Les deux réponses sont acceptables : la puissance lue sur le graphique est elle-même approchée.

**3.2** À 24 km/h, préciser si la distance que pourrait parcourir le citadin serait supérieure, égale ou inférieure à celle parcourue à 12 km/h. Justifier.

**Données utiles** $E = 680$ Wh ; à 12 km/h : $P \approx 110$ W et $d \approx 72$ km (questions 3.1.1 et 3.1.4)

Sur le document 2, pour 24 km/h, on lit $P \approx 280$ W.

Durée de fonctionnement : $t = \dfrac{E}{P} = \dfrac{680}{280} \approx 2{,}4$ h.

Distance parcourue : $d = v \times t = 24 \times 2{,}4 \approx 58$ km.

Or $58 \text{ km} < 72 \text{ km}$.

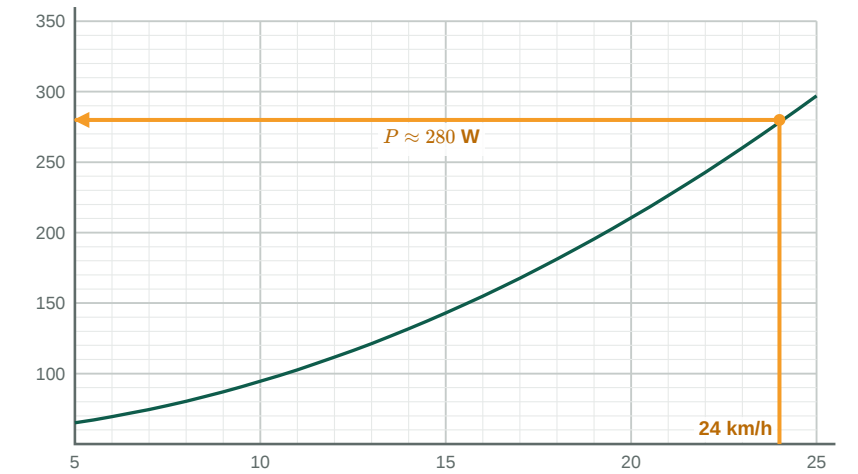
À 24 km/h, la distance parcourue est inférieure à celle parcourue à 12 km/h.

**PIÈGE**

Répondre « égale » en pensant qu'on roule deux fois plus vite pendant deux fois moins longtemps : la puissance n'est pas proportionnelle à la vitesse.

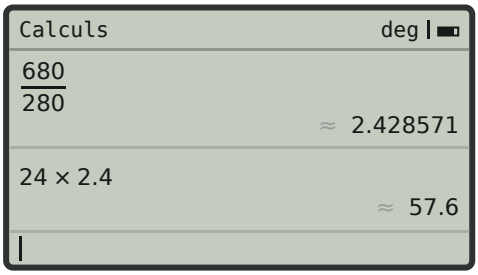
**COMPRENDRE**

La vitesse est multipliée par 2, mais la puissance par plus de 2 (280 W contre 110 W). La durée est donc divisée par plus de 2 : la distance diminue.




**3.2** · Document 2 : lecture de la puissance pour 24 km/h

**À LA CALCULATRICE**



# Ferme urbaine

Brevet 2018 Centres étrangers groupe 2 · Technologie **25 points** **Durée conseillée 30 min**

**1** Quelle est la fonction technique du générateur et celle de la pompe ?

**Données utiles** document 1 : l'eau de la conduite (2a) arrive au générateur (4), « qui permet de produire de l'énergie électrique utilisée pour alimenter la pompe (5). Celle-ci remonte l'eau dans le réservoir (1) ».

D'après le document 1 :

Fonction technique du générateur (4) : produire de l'énergie électrique à partir du mouvement de l'eau qui chute dans la conduite (2a). Cette énergie électrique sert à alimenter la pompe.

Fonction technique de la pompe (5) : remonter l'eau du bas du système jusqu'au réservoir (1).

Le générateur produit l'énergie électrique ; la pompe remonte l'eau dans le réservoir.

**PIÈGE**
Décrire l'objet (« c'est un appareil électrique ») au lieu de dire à quoi il sert. La question porte sur le rôle de chaque élément dans le système.

**MÉTHODE**
Une fonction technique s'écrit avec un verbe à l'infinitif suivi d'un complément : « produire de l'énergie électrique », « remonter l'eau ». Les verbes se trouvent dans le document 1.

**2** Compléter chaque cadre de la représentation avec la fonction réalisée par le réservoir (1), la conduite (2b), la turbine (3) et l'ensemble roue dentée, pignon et chaîne (7).

**Données utiles** verbes à utiliser : CONVERTIR, DISTRIBUER, ALIMENTER, TRANSMETTRE ; document 1 : l'eau du réservoir (1) « chute dans la conduite (2b) et permet de créer le mouvement d'une turbine (3) utile à la rotation des plateaux (8) ».

Réservoir (1) : **ALIMENTER**. Il stocke l'eau de pluie et la fournit au système.

Conduite (2b) : **DISTRIBUER**. Elle amène l'eau du réservoir jusqu'à la turbine.

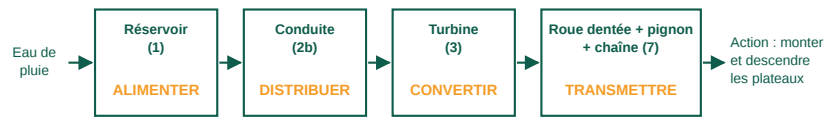
Turbine (3) : **CONVERTIR**. Elle transforme l'énergie de l'eau qui chute en mouvement de rotation.

Roue dentée, pignon et chaîne (7) : **TRANSMETTRE**. Ils transmettent le mouvement de la turbine aux plateaux.

Dans l'ordre : ALIMENTER, DISTRIBUER, CONVERTIR, TRANSMETTRE.

**PIÈGE**
Confondre CONVERTIR et TRANSMETTRE. La turbine change la nature de l'énergie. La roue, le pignon et la chaîne font seulement passer un mouvement qui existe déjà.

**COMPRENDRE**
C'est une chaîne d'énergie. L'ordre est toujours le même : alimenter, distribuer, convertir, transmettre. Chaque verbe ne sert qu'une fois.




**2** · Représentation du sujet complétée

**3** 3-1. Quelle est la vitesse, en tr/min, de la roue dentée ? Justifier. 3-2. Indiquer si ce système réduit ou augmente la vitesse.

**Données utiles** pignon : 10 dents, entraîné par la turbine, 1 tour en 60 secondes ; roue dentée : 40 dents, soit 4 fois plus que le pignon.

**3-1.** Le pignon fait 1 tour en 60 s, c'est-à-dire en 1 min. Sa vitesse est donc de 1 tr/min.

La roue dentée a 4 fois plus de dents que le pignon ($40 \div 10 = 4$). Quand le pignon fait 1 tour, 10 dents passent, et la roue dentée ne fait qu'un quart de tour. Elle tourne donc 4 fois moins vite que le pignon.

$$\text{vitesse de la roue dentée} = \frac{1\ \text{tr/min} \times 10}{40} = 0{,}25\ \text{tr/min}$$

La roue dentée tourne à $0{,}25$ tr/min, soit 1 tour en 4 minutes.

**3-2.** La roue dentée (sortie) tourne à $0{,}25$ tr/min alors que le pignon (entrée) tourne à 1 tr/min. La vitesse de sortie est plus petite que la vitesse d'entrée : elle est divisée par 4.

3-1 : la roue dentée tourne à $0{,}25$ tr/min. 3-2 : le système réduit la vitesse.

**PIÈGE**
Multiplier par 4 au lieu de diviser. La roue qui a le plus de dents est toujours celle qui tourne le moins vite : un petit pignon qui entraîne une grande roue réduit la vitesse.

**MÉTHODE**
Vitesse de la roue menée = vitesse de la roue menante × (dents de la menante ÷ dents de la menée). Ici, le pignon est menant et la roue dentée est menée.

**4** Compléter le logigramme du système d'aération de la serre à l'aide du document 2 (T désigne la température).

**Données utiles** document 2 : température inférieure à 25° : portes et fenêtres fermées ; supérieure ou égale à 25° : position « petite ouverture » ; supérieure à 30° : position « grande ouverture ».

Premier test : « T < 25° ? »

- OUI : d'après le document 2, toutes les portes et fenêtres sont fermées. J'écris « fermer les portes et fenêtres » dans le premier cadre. Cette expression ne figure pas dans la liste du sujet, mais c'est la seule action qui correspond au document 2.
- NON : la température vaut 25° ou plus, on passe au second test.

Second test : « T > 30° ? »

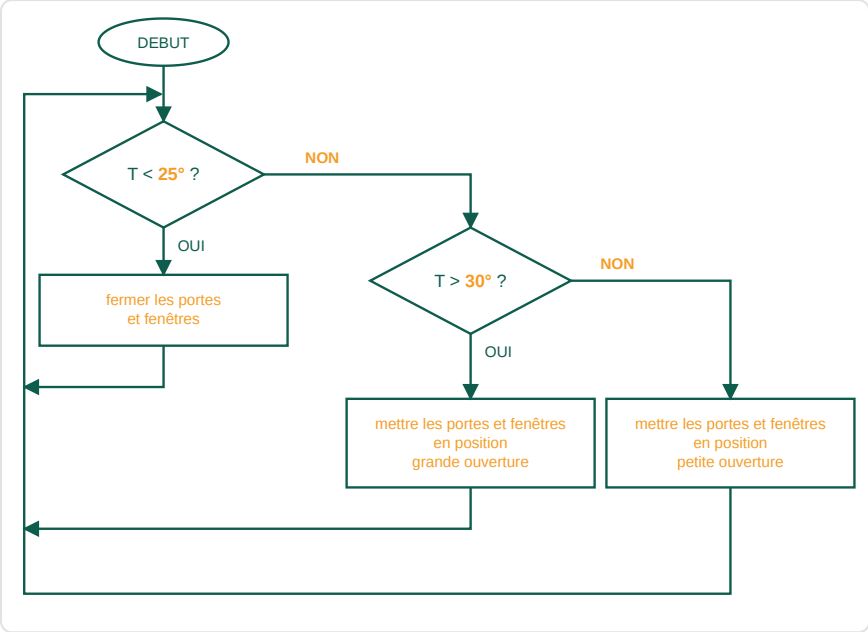
- OUI : « mettre les portes et fenêtres en position grande ouverture ».
- NON : la température est comprise entre 25° et 30°, « mettre les portes et fenêtres en position petite ouverture ».

Après chaque action, la flèche revient au début : la température est mesurée de nouveau.

Tests « T < 25° ? » puis « T > 30° ? » ; sorties de droite : « non » ; cadres : fermer, grande ouverture (oui), petite ouverture (non).

**PIÈGE**
Inverser les deux derniers cadres. Le cadre placé sous le « OUI » du test « T > 30° ? » est celui de la grande ouverture.

**MÉTHODE**
Pour vérifier un logigramme, le parcourir avec trois valeurs, par exemple 20°, 27° et 35°, et comparer chaque action obtenue avec le document 2.




**4** · Logigramme du sujet complété

**5** Indiquer en quoi ce système est économique.

**Données utiles** document 1 : production « sur place de grandes quantités de légumes dans un environnement réduit », vendus « dans des magasins situés à proximité » (circuit de distribution court) ; récupération de l'eau de pluie.

D'après le document 1, ce système est économique pour plusieurs raisons :

- il produit de grandes quantités de légumes (deux tonnes par jour) sur une petite surface, ce qui demande peu de terrain en ville ;
- les légumes sont vendus dans des magasins proches du lieu de production (circuit de distribution court) : il y a peu de transport, donc peu de dépenses de carburant ;
- il utilise l'eau de pluie récupérée, qui est gratuite, pour faire tourner les plateaux et pour produire l'énergie électrique de la pompe : il consomme donc peu d'électricité du réseau.

Beaucoup de légumes sur peu de place, vendus à proximité, avec une énergie tirée de l'eau de pluie.

**PIÈGE**
Répondre seulement « c'est écologique ». La question porte sur l'économie : il faut dire ce qui coûte moins cher (terrain, transport, énergie).

**MÉTHODE**
Pour une question à 3 points, donner plusieurs arguments distincts tirés du document, en citant ses mots : « environnement réduit », « circuit de distribution court », « récupération d'eau de pluie ».