

Corrigé – Brevet 2026 – sciences – Asie

En quête de fraîcheur, Le vélo hydrofoil à assistance électrique

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

Sciences de la vie et de la Terre – En quête de fraîcheur

(10 pts)

Question 1. D'après le graphique du document 1, en hypercentre dense, l'élévation de température liée à l'effet îlot de chaleur urbain atteint **environ $+8\text{ }^{\circ}\text{C}$** (elle descend à peine vers $+7,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ en bordure de cette zone). Dans le parc urbain, elle chute fortement et n'est plus que d'**environ $+5\text{ }^{\circ}\text{C}$** (minimum vers $+4,8\text{ }^{\circ}\text{C}$). L'effet ICU est donc **plus faible d'environ $3\text{ }^{\circ}\text{C}$ dans le parc urbain** que dans l'hypercentre dense, alors que les deux zones sont voisines : la présence de végétation diminue l'effet îlot de chaleur urbain.

 **Astuce.** « Comparer » avec « des valeurs chiffrées » : donne les deux valeurs lues sur l'axe, avec leur unité, puis calcule l'écart ($+8\text{ }^{\circ}\text{C} - +5\text{ }^{\circ}\text{C} = 3\text{ }^{\circ}\text{C}$). Une comparaison sans écart chiffré perd des points.

Question 2. Le document 2 montre deux effets de l'arbre qui rafraîchissent la ville :

- **L'arbre rafraîchit l'air par rejet de vapeur d'eau.** Il absorbe par ses racines « plusieurs centaines de litres » d'eau « par jour et par arbre », puis rejette cette eau sous forme de vapeur par ses feuilles : ce « rejet de vapeur d'eau » entraîne un « refroidissement de l'air ».
- **L'arbre crée de l'ombre.** Sur 100 % du rayonnement solaire qu'il reçoit, l'arbre en absorbe 50 % et en réfléchit 30 % : seuls 20 % sont transmis sous l'arbre, ce qui forme une « zone ombragée ». Le sol et les surfaces situés dessous reçoivent donc cinq fois moins d'énergie solaire et chauffent beaucoup moins.

J'en conclus que les arbres réduisent l'effet îlot de chaleur urbain en refroidissant l'air par l'évaporation de l'eau qu'ils puisent dans le sol et en limitant le réchauffement des surfaces grâce à l'ombre qu'ils produisent.

Question 3. Je vois dans le tableau du document 3 que, sans stress hydrique, l'humidité du sol est presque identique pour les deux arbres (80 % sans mycorhize, 83 % avec mycorhizes). En revanche, en conditions de stress hydrique modéré, l'humidité du sol tombe à **60 %** pour l'arbre sans mycorhize (baisse de 20 points) alors qu'elle reste à **78 %** pour l'arbre avec mycorhizes (baisse de seulement 5 points), soit 18 points de plus.

Je sais qu'un arbre urbain est en stress hydrique quand il rejette plus d'eau qu'il ne peut en absorber, à cause de la chaleur et des sols imperméables.

J'en conclus que l'avantage de la mycorhization est de **conserver un sol plus humide en cas de stress hydrique** : l'arbre mycorhizé dispose de davantage d'eau, il **résiste mieux au stress hydrique**, reste en bonne santé et peut continuer à rejeter de la vapeur d'eau qui rafraîchit l'air.

Question 4. Pour lutter efficacement contre l'effet ICU, plusieurs aménagements peuvent être proposés à partir des documents.

D'abord, il faut **végétaliser la ville en créant des parcs et des forêts urbaines**. Le document 1 montre que l'élévation de température atteint environ $+8\text{ }^{\circ}\text{C}$ dans l'hypercentre dense, mais seulement $+5\text{ }^{\circ}\text{C}$ environ dans un parc urbain et $+2,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ environ dans les forêts urbaines, alors que les quartiers voisins (faubourgs, grands ensembles) dépassent $+5\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Ensuite, il faut **planter des arbres le long des rues et sur les places**. Le document 2 montre qu'un arbre rafraîchit l'air en rejetant de la vapeur d'eau (il absorbe plusieurs centaines de litres d'eau par jour) et qu'il ne laisse passer que 20 % du rayonnement solaire, ce qui crée de l'ombre.

Mais en ville, les arbres souffrent du stress hydrique (document 3). Il faut donc **choisir des espèces résistantes** : d'après le document 4, le platane (environ 74 % de résistance au stress hydrique), le poirier

(environ 65 %) et le pin (environ 52 %) sont à privilégier, plutôt que le chêne (environ 36 %) ou le prunier (environ 26 %), moins résistants.

Il est aussi utile de **favoriser la mycorhization** en associant les arbres plantés à des champignons du sol : le document 3 montre que, sous stress hydrique modéré, le sol reste humide à 78 % avec mycorhizes contre 60 % sans. Enfin, on peut **remplacer une partie des revêtements artificiels imperméables par des sols perméables** (pelouses, sols non bitumés) pour que l'eau de pluie s'infilte et reste disponible pour les racines.

En combinant ces solutions (plus d'arbres, des espèces adaptées, mycorhizées, dans des sols perméables), la ville peut réduire de plusieurs degrés l'effet îlot de chaleur urbain.

△ **Piège.** La consigne dit « à l'aide de l'ensemble des documents » : chaque solution doit s'appuyer sur au moins une donnée d'un document (1, 2, 3 et 4). Une liste d'idées sans aucune valeur tirée des documents ne rapporte qu'une partie des 4 points.

Technologie – Le vélo hydrofoil à assistance électrique

(10 pts)

Question 1. Les informations se trouvent dans la description et le schéma légendé du vélo (document 1).
Tableau complété :

Fonction technique	Solution technique
Permettre à l'utilisateur de s'asseoir	Selle
Diriger	Guidon (relié au foil avant)
Faire tourner l'hélice	Pédalier
Propulser le vélo en avant	Hélice
Soulever le vélo au-dessus de l'eau (et l'équilibrer)	Foils avant et arrière
Stocker et alimenter le système en énergie	Batterie (amovible)
Faire tourner l'hélice pour pouvoir disposer d'une assistance électrique	Moteur électrique
Moduler la puissance délivrée par la batterie Afficher son état de charge	Contrôleur/afficheur

Question 2. Schéma complété :

- **Chaîne d'information** : Acquérir → **capteur de couple** (il détecte la rotation du pédalier ; la consigne de l'utilisateur est acquise par le contrôleur) ; Traiter → carte électronique ; Communiquer → **afficheur (LED de l'afficheur)**, qui indique l'état de charge de la batterie.
- **Chaîne d'énergie** : Alimenter et stocker → **batterie** (rechargée sur la prise 230 V) ; Distribuer → interface de puissance ; Convertir → **moteur électrique** (il convertit l'énergie électrique en énergie mécanique de rotation) ; Transmettre → **hélice** (elle transmet le mouvement de rotation à l'eau ; l'énergie mécanique fournie par l'utilisateur via le pédalier arrive aussi à ce niveau).
- **Énergie de sortie** (déplacement du vélo) : **énergie mécanique** (énergie cinétique, de mouvement).

Question 3. D'après le document 2, trois caractéristiques justifient le choix de la fibre de carbone pour les foils :

- **La masse** : les deux foils en fibre de carbone pèsent 9 kg contre 12 kg en aluminium, soit 3 kg de moins. Un vélo plus léger se soulève plus facilement au-dessus de l'eau et demande moins d'effort (et moins d'énergie à la batterie).
- **La rigidité** : elle est moyenne (★★★) pour la fibre de carbone contre très faible (★) pour l'aluminium. Les foils doivent porter le poids du vélo et de l'utilisateur sans se déformer.

- **La résistance à la corrosion** : elle est haute (★★★★) pour la fibre de carbone contre faible (★★) pour l'aluminium. Les foils restent en permanence immergés, parfois dans l'eau de mer : ils ne doivent pas se dégrader.

On peut ajouter que l'entretien est plus facile (★★ contre ★). La fibre de carbone est plus chère (€€€€ contre €) et se recycle mal (★ contre ★★★★★), mais ses qualités techniques (légèreté, rigidité, tenue dans l'eau) sont décisives pour un engin qui doit voler au-dessus de l'eau : **le choix de la fibre de carbone est donc justifié.**

Question 4. D'après le document 3, les cases vides du programme se complètent ainsi :

- si NiveauBatterie ≤ 10 alors AffichageLED avec Valeur « **ETEINTE** » (de 0 à 10 %, la LED est éteinte) ;
- si NiveauBatterie > 10 et NiveauBatterie ≤ 25 alors « **ROUGE** » (11 à 25 %) ;
- si NiveauBatterie > 25 et NiveauBatterie ≤ 50 alors Valeur « **ORANGE** » (26 à 50 %) ;
- si NiveauBatterie > 50 et NiveauBatterie ≤ 75 alors « **JAUNE** » (51 à 75 %) ;
- si NiveauBatterie > 75 alors « **VERT** » (76 à 100 %).

Le capteur transmet des valeurs entières : « > 10 et ≤ 25 » correspond bien à la plage 11 – 25 % du tableau.

△ **Piège.** Les bornes du tableau sont incluses : 25 % est encore « Rouge », 75 % encore « Jaune ». Il faut donc écrire 25 et 75 avec le symbole $\leq$ déjà présent, et non 26 ou 76.

Question 5. La capacité d'une batterie est le produit du courant de charge par la durée : $Q = I \times t$, donc $t = \frac{Q}{I}$.

Avec $Q = 23,8 \text{ A} \cdot \text{h}$ et $I = 6 \text{ A}$:

$$t = \frac{23,8}{6} \approx 3,97 \text{ h}$$

Soit 3 h et $0,97 \times 60 \approx 58 \text{ min}$: **$t \approx 3,97 \text{ h}$, soit environ 3 h 58 min.**

La tension de 42 V n'intervient pas dans ce calcul : seuls la capacité (en $\text{A} \cdot \text{h}$) et le courant de charge (en A) sont utiles.

Conclusion : le temps de charge théorique (environ 3 h 58 min) est **très proche des 4 heures annoncées par le constructeur** (2 minutes d'écart seulement). L'annonce du constructeur est cohérente ; le temps réel est arrondi à 4 h car la charge n'est jamais parfaitement efficace.

💡 **Astuce.** Les « $\text{A} \cdot \text{h}$ » se divisent par des « A » : il reste des heures. Pense à convertir la partie décimale en minutes ($0,97 \text{ h} \times 60 \approx 58 \text{ min}$) avant de comparer à 4 h.

Question 6. Le vélo hydrofoil peut intéresser les **touristes et vacanciers** (ou les loueurs de matériel nautique des stations balnéaires et des lacs), ainsi que les **sportifs** qui veulent pratiquer une activité nautique. Il répond au besoin de **se déplacer ou se divertir sur l'eau de façon silencieuse et peu polluante**, sans moteur thermique ni permis, l'assistance électrique permettant même à une personne peu entraînée d'atteindre environ 20 km/h.

Conseils pour le jour J

L'épreuve dure 1 heure pour deux disciplines notées chacune sur 10 points : garde 30 minutes pour chacune et commence par celle où tu te sens le plus à l'aise. En SVT, la question 4 vaut 4 points à elle seule : réserve-lui au moins 12 minutes et construis ta réponse solution par solution, chacune appuyée sur une donnée d'un document (température lue, pourcentage, espèce d'arbre).

En technologie, les questions 1, 2 et 4 se font directement sur les documents réponses : relis la description du vélo et repère chaque numéro du schéma avant de remplir les tableaux, et n'oublie pas de glisser les annexes dans ta copie. Pour le calcul de la question 5, écris la formule, les valeurs avec leurs unités, le résultat converti en heures et minutes, puis une phrase de comparaison avec les 4 heures annoncées : chaque étape rapporte des points.

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).