Corrigé complet — Brevet 2021 Asie

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

Physique-chimie	**Ultra trail du Mont Blanc** Énergie potentielle · Vitesse moyenne · Mesure d'une tension et d'une intensité · Puissance électrique · Rendement lumineux	25 pts	30 min	7 questions	p. 2
SVT	**Trop de sel dans le sol sénégalais.** Exploitation des ressources naturelles : le sol · Impact du climat et des activités humaines sur les sols · Besoins des plantes vertes · Démarche scientifique : hypothèse et expérience témoin · Restauration d'un sol dégradé	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.

Ultra trail du Mont Blanc

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

1 En exploitant le document, nommer le lieu où l'énergie potentielle d'un coureur est la plus élevée et celui où elle est la plus faible. Justifier.

Données utiles profil du début de l'épreuve (altitude des lieux traversés)

L'énergie potentielle d'un coureur dépend de son altitude : plus il est haut, plus elle est grande.

Sur le profil, le point le plus haut est la Croix du Bonhomme (un peu plus de 2400 m). Le point le plus bas est Saint-Gervais (moins de 1200 m).

L'énergie potentielle est la plus élevée à la **Croix du Bonhomme** et la plus faible à **Saint-Gervais**.

PIÈGE
Le Col du Bonhomme est juste à côté, mais son point est un peu plus bas que celui de la Croix du Bonhomme.

MÉTHODE
Sur un profil, l'altitude se lit sur l'axe vertical. On repère le point le plus haut et le point le plus bas, puis on lit le nom du lieu associé.

2 Parmi les relations A, B et C, indiquer celle qui permet de calculer la vitesse v. Préciser ce que représentent d et t.

La bonne relation est la relation A : $v = \dfrac{d}{t}$.

d est la distance parcourue et t est la durée du parcours.

Relation A : $v = \dfrac{d}{t}$, avec d la distance parcourue et t la durée.

COMPRENDRE
Une vitesse s'exprime en km/h : des kilomètres divisés par des heures. L'unité rappelle donc la formule, une distance divisée par une durée.

3 Montrer que le journaliste, qui annonce une vitesse moyenne de 10 km/h, a surévalué la performance du sportif.

Données utiles distance de la course : $d = 170$ km ; durée de Pau Capell : $t = 20$ h 20 min

Je convertis la durée en heures : $20 \text{ min} = \dfrac{20}{60} \text{ h} \approx 0{,}33 \text{ h}$, donc $t \approx 20{,}33 \text{ h}$.

Je calcule la vitesse moyenne :

$$v = \frac{d}{t} = \frac{170}{20{,}33} \approx 8{,}4 \text{ km/h}$$

$8{,}4 \text{ km/h} < 10 \text{ km/h}$: la vitesse réelle est plus petite que celle annoncée.

$v \approx 8{,}4$ km/h : le journaliste a bien surévalué la performance.

PIÈGE
20 h 20 min ne s'écrit pas 20,20 h. Vingt minutes, c'est un tiers d'heure, soit environ 0,33 h.

MÉTHODE
Autre démarche possible : à 10 km/h, le coureur aurait fait $10 \times 20{,}33 \approx 203$ km dans cette durée, plus que les 170 km de la course.

À LA CALCULATRICE



4 Reproduire le schéma du circuit de la lampe A en ajoutant les appareils qui mesurent la tension aux bornes de la lampe et l'intensité dans le circuit.

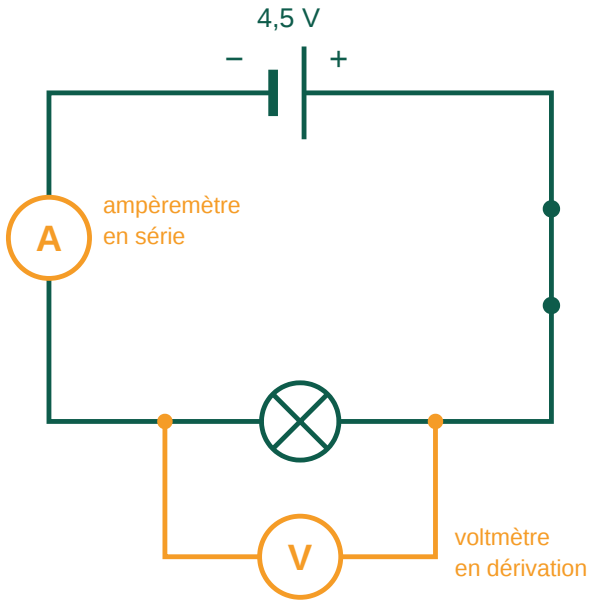
Je reproduis le schéma (pile, interrupteur fermé, lampe) et j'ajoute deux appareils :

- un ampèremètre (symbole A), branché en série dans le circuit, pour mesurer l'intensité ;
- un voltmètre (symbole V), branché en dérivation aux bornes de la lampe, pour mesurer la tension.

Ampèremètre en série dans le circuit ; voltmètre en dérivation aux bornes de la lampe.

PIÈGE
Un voltmètre placé en série dans le circuit, ou un ampèremètre placé en dérivation sur la lampe, fait perdre les points du montage.

COMPRENDRE
Comme le circuit n'a qu'une seule boucle, l'intensité est la même partout : l'ampèremètre peut se placer n'importe où dans cette boucle.



4 · Circuit de la lampe A avec les deux appareils de mesure (en orange)

5 Expliquer pourquoi la lampe A ne permet pas de respecter le règlement de l'UTMB.

Données utiles règlement : flux lumineux minimal de 200 lm ; tableau : flux lumineux de la lampe A égal à 12 lm

Le règlement impose une lampe frontale d'un flux lumineux d'au moins 200 lm.

D'après le tableau, la lampe A fournit un flux lumineux de 12 lm seulement, et $12\ \text{lm} < 200\ \text{lm}$.

La lampe A n'éclaire pas assez : son flux lumineux (12 lm) est inférieur au minimum exigé (200 lm).

MÉTHODE
Pour justifier avec un document : citer la valeur exigée, citer la valeur lue, puis les comparer avec leur unité.

6 Comparer les rendements lumineux des lampes A et B.

Données utiles rendement lumineux : flux lumineux divisé par la puissance électrique, en lm/W ; lampe A : $U = 4{,}5$ V, $I = 0{,}30$ A, flux 12 lm ; lampe B : deux LED de 1,0 W chacune, flux 240 lm

Lampe A. Puissance électrique : $P_A = U \times I = 4{,}5 \times 0{,}30 = 1{,}35$ W.

Rendement lumineux : $r_A = \dfrac{12}{1{,}35} \approx 8{,}9$ lm/W.

Lampe B. Puissance électrique des deux LED : $P_B = 2 \times 1{,}0 = 2{,}0$ W.

Rendement lumineux : $r_B = \dfrac{240}{2{,}0} = 120$ lm/W.

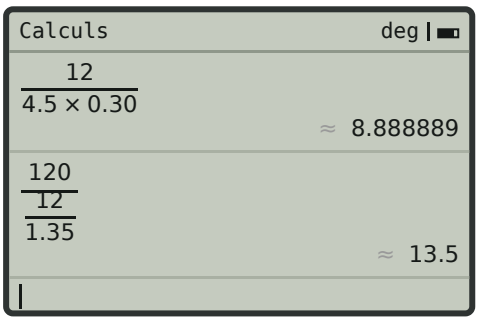
Comparaison : $\dfrac{r_B}{r_A} = \dfrac{120}{8{,}9} \approx 13{,}5$.

$r_A \approx 8{,}9$ lm/W et $r_B = 120$ lm/W : le rendement lumineux de la lampe B est environ 13,5 fois plus grand que celui de la lampe A.

PIÈGE
Pour la lampe B, la puissance de 1,0 W est celle d'une seule LED. La lampe en contient deux : il faut compter 2,0 W.

COMPRENDRE
Le rendement lumineux dit combien de lumière la lampe fournit pour chaque watt consommé. Plus il est grand, plus la lampe est efficace.

À LA CALCULATRICE



7 Expliquer pourquoi les lampes frontales à incandescence sont aujourd'hui remplacées par des lampes frontales à diodes électroluminescentes.

Données utiles flux lumineux : 12 lm (lampe A) et 240 lm (lampe B) ; rendements lumineux : 8,9 lm/W et 120 lm/W (question 6)

La lampe à LED éclaire beaucoup plus que la lampe à incandescence : 240 lm contre 12 lm.

Son rendement lumineux est aussi bien meilleur (question 6) : pour une même puissance électrique consommée, elle fournit beaucoup plus de lumière. Les piles sont donc mieux utilisées.

Les lampes à LED éclairent davantage et ont un bien meilleur rendement lumineux que les lampes à incandescence.

COMPRENDRE
Dans une lampe à incandescence, une grande partie de l'énergie électrique est convertie en énergie thermique : elle chauffe au lieu d'éclairer.

Trop de sel dans le sol sénégalais.

Brevet 2021 Asie · SVT **25 points** **Durée conseillée 30 min**

1 En s'appuyant sur le document 1, préciser les zones géographiques du Sénégal où sont localisés les sols affectés par le sel.

Données utiles document 1 : trois zones hachurées (« sols affectés par le sel ») ; texte : dans les deltas et les estuaires, des eaux salées marines remontent sur le continent.

Sur la carte du document 1, les sols affectés par le sel (zones hachurées) se trouvent dans trois zones :

- le delta du Sénégal, au nord-ouest du pays ;
- le delta du Sine-Saloum, à l'ouest, au nord de la Gambie ;
- l'estuaire de la Casamance, au sud-ouest.

Ces trois zones sont sur la côte, au bord de l'océan Atlantique, là où un fleuve se jette dans la mer. L'intérieur du pays n'est pas touché.

Les sols salés sont localisés sur la côte atlantique du Sénégal, dans les deltas du Sénégal et du Sine-Saloum et dans l'estuaire de la Casamance.

MÉTHODE
Pour lire une carte : repérer le figuré dans la légende, nommer chaque zone avec les mots de la carte, la situer (points cardinaux, océan, fleuve), puis dire ce que ces zones ont en commun.

2 2a. Décrire les paysages observés dans le document 2 et proposer une explication à la présence de croûte de sel dans certaines zones du delta du Sine-Saloum. 2b. Proposer une hypothèse pour expliquer la différence de végétation entre le paysage a et le paysage b.

Données utiles document 2 : photographies a et b prises autour du delta du Sine-Saloum ; texte : dans les deltas et les estuaires, des eaux salées marines remontent sur le continent.

Question 2a. Description (document 2) :

- paysage a : le sol porte de la végétation, des arbres, des arbustes et de l'herbe. On ne voit pas de sel ;
- paysage b : le sol est nu, presque sans végétation, et il est recouvert d'une croûte blanche de sel.

Explication : le Sine-Saloum est un delta. D'après le sujet, l'eau de mer, qui est salée, y remonte sur le continent et recouvre ou imprègne certains sols. Quand cette eau s'évapore, le sel qu'elle contenait reste sur le sol et forme une croûte.

Question 2b. Je constate que la végétation est abondante dans le paysage a, où le sol n'est pas couvert de sel, et qu'elle est presque absente dans le paysage b, où le sol est couvert de sel.

Je suppose donc que le sel présent en grande quantité dans le sol empêche les plantes de pousser.

2a : la croûte de sel vient de l'eau de mer qui remonte dans le delta, puis s'évapore en laissant son sel sur le sol. 2b : hypothèse, l'excès de sel dans le sol empêche les plantes de se développer.

PIÈGE
En 2a, décrire un seul paysage ou oublier l'explication. Il faut les deux descriptions, puis une explication appuyée sur la phrase du sujet sur les deltas.

COMPRENDRE
Lors de l'évaporation, seule l'eau part dans l'air : le sel dissous reste sur place. Une hypothèse est une explication possible, que l'expérience du document 3 va tester.

3 À l'aide du document 3, comparer les résultats des deux cultures de riz et conclure sur l'effet du sel sur les plantes.

Données utiles document 3 : deux cultures de riz réalisées au même moment ; milieu A : eau ; milieu B : eau + sel.

Les deux cultures sont réalisées au même moment. Une seule condition change : la présence de sel dans le milieu. Le milieu A (eau seule) sert de témoin.

Je compare les résultats (document 3) :

- dans le milieu A, sans sel, les plants de riz sont grands, nombreux, et leurs feuilles sont vertes ;
- dans le milieu B, avec du sel, les plants de riz sont beaucoup plus petits, peu développés, et leurs feuilles sont jaunes.

Le riz se développe donc bien moins dans le milieu salé que dans le milieu sans sel. Comme seul le sel diffère entre les deux milieux, c'est lui qui est responsable de cette différence.

Le sel freine la croissance des plantes et fait jaunir leurs feuilles : il est néfaste pour les plantes. L'hypothèse de la question 2b est validée.

PIÈGE
Décrire un seul milieu. Comparer, c'est donner les résultats des deux milieux, critère par critère (taille des plants, couleur des feuilles), avec « alors que » ou « plus… que ».

COMPRENDRE
Un témoin est indispensable : sans le milieu A, on ne saurait pas si le riz pousse mal à cause du sel ou pour une autre raison.

4 Exploiter le document 4 afin d'expliquer comment l'Homme peut résoudre le problème soulevé par l'excès de sel dans les sols sénégalais.

Données utiles document 4, pour 1 m² de sol : 150 L d'eau douce pour 50 % de sel en moins ; 300 L pour 80 % ; 600 L pour 90 % ; schéma : apport d'eau douce, réseau de drainage souterrain, sortie de drainage, fossé ; le sel nuit aux plantes (question 3).

Le problème : l'excès de sel dans les sols empêche les plantes de bien pousser (question 3). Il faut donc enlever ce sel.

D'après le texte du document 4, on utilise de l'eau douce, qui provient de la pluie, pour éliminer l'excès de sel.

D'après le tableau, plus le volume d'eau douce apporté est grand, plus la quantité de sel diminue : pour 1 m² de sol, 150 L d'eau retirent 50 % du sel, 300 L en retirent 80 % et 600 L en retirent 90 %. Il faut beaucoup d'eau : en doublant le volume de 300 L à 600 L, on passe seulement de 80 % à 90 % de sel éliminé.

D'après le schéma, l'eau douce apportée sur le sol (irrigation) s'infiltre et se charge en sel. Un réseau de drainage souterrain récupère cette eau salée et l'évacue par la sortie de drainage vers un fossé, à l'extérieur du champ. Le sel est ainsi emporté hors du sol.

L'Homme peut restaurer les sols salés en les arrosant avec de l'eau douce de pluie (irrigation), qui entraîne le sel, puis en évacuant cette eau chargée en sel par un réseau de drainage. Avec 600 L d'eau par m², 90 % du sel est éliminé et les plantes peuvent de nouveau pousser.

COMPRENDRE
Arroser ne suffit pas : sans drainage, l'eau salée resterait dans le sol et le sel s'y déposerait de nouveau. Il faut les deux actions ensemble.

MÉTHODE
« Exploiter » un document, c'est utiliser toutes ses parties : ici le texte, le tableau (avec des valeurs chiffrées et leurs unités) et le schéma, puis relier le tout au problème posé.