Corrigé complet — Brevet 2017 Polynésie

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

Physique-chimie	**Voyage à bord d'un voilier écologique (thème Le Voyage)** Atomes, ions et molécules · Tests de reconnaissance des ions · Conversions d'énergie · Énergie et puissance électriques · Lecture d'un graphique	25 pts	30 min	6 questions	p. 2
SVT	**Le voyage de Yersinia pestis (thème Le Voyage)** Micro-organismes pathogènes · Échelles du vivant (organisme, organe, cellule) · Contamination et modes de transmission · Mesures de prévention et d'hygiène	25 pts	30 min	4 questions	p. 4

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.

Voyage à bord d'un voilier écologique (thème Le Voyage)

Brevet 2017 Polynésie · Physique-chimie **25 points** **Durée conseillée 30 min**

1.1 Indiquer la nature des espèces chimiques de formule Na^+ et Cl^- : atome, ion ou molécule.

Les formules Na^+ et Cl^- portent un signe $+$ ou $-$: ce sont des espèces chargées électriquement.

Na^+ et Cl^- sont des **ions**.

COMPRENDRE
Un atome et une molécule sont électriquement neutres : leur formule ne porte aucun signe.

1.2 Décrire un test simple permettant de détecter l'espèce chimique Cl^- dans l'eau de mer et indiquer le résultat attendu.

Données utiles document 1 : avec le nitrate d'argent, l'espèce Cl^- donne un précipité blanc qui noircit à la lumière.

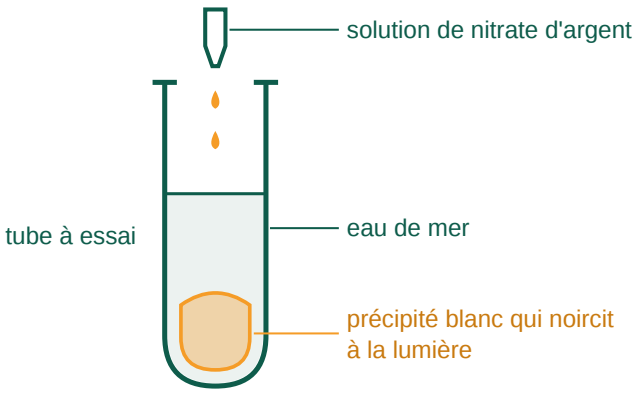
D'après le document 1, le réactif qui détecte l'espèce Cl^- est le nitrate d'argent.

Je verse un peu d'eau de mer dans un tube à essai, puis j'ajoute quelques gouttes de solution de nitrate d'argent.

Il doit se former un **précipité blanc qui noircit à la lumière** : il prouve la présence de Cl^- dans l'eau de mer.

PIÈGE
Choisir l'hydroxyde de sodium parce qu'il donne aussi un précipité blanc : dans le document 1, ce précipité signale Zn^{2+}, pas Cl^-.

MÉTHODE
Décrire un test, c'est donner trois choses : le matériel et le liquide testé, le réactif ajouté (quelques gouttes), l'observation attendue et ce qu'elle prouve.



1.2 · Schéma du test au nitrate d'argent

2.1 Nommer les formes d'énergie correspondant aux numéros 1 et 2 du diagramme de conversion d'énergie de l'alternateur.

Données utiles l'hélice, mise en mouvement par l'eau, entraîne l'alternateur, qui alimente les circuits électriques du voilier.

L'alternateur reçoit l'énergie du mouvement de l'hélice et alimente les circuits électriques.

Numéro 1 : énergie **cinétique**. Numéro 2 : énergie **électrique**.

COMPRENDRE
L'énergie cinétique est l'énergie liée au mouvement. Les pertes (numéro 3, non demandé) sont de l'énergie thermique.

2.2 Indiquer à partir de quelle vitesse de navigation, en nœuds, l'hydrogénérateur produit de l'énergie électrique.

Sur le document 2, l'énergie produite reste égale à 0 Wh de 0 à 5 nœuds. Au-delà de 5 nœuds, la courbe monte.

L'hydrogénérateur produit de l'énergie électrique à partir de **5 nœuds**.

MÉTHODE
Pour répondre à « à partir de quelle valeur », suivre la courbe de gauche à droite et repérer l'endroit où elle quitte l'axe horizontal, puis lire la graduation en dessous.

2.3 Montrer que l'énergie E_1 consommée par l'éclairage du bateau sur une plage horaire de 24 h est de 240 Wh.

Données utiles document 3 : puissance de l'éclairage $P = 20$ W ; durée d'utilisation sur 24 h : $t = 12$ h.

L'énergie consommée est le produit de la puissance par la durée d'utilisation : $E = P \times t$.

$E_1 = 20\ \text{W} \times 12\ \text{h}$

$\boxed{E_1 = 240\ \text{Wh}}$

PIÈGE
Multiplier par 24 h : l'éclairage ne fonctionne que 12 h sur la journée. Avec P en watts et t en heures, l'énergie est en wattheures, sans conversion.

3 Déterminer la vitesse, en nœuds, à partir de laquelle le voilier doit naviguer pour produire l'énergie totale consommée par le bateau sur 24 h.

Données utiles document 3 : système de navigation 2 200 Wh ; dessalinisateur 60 Wh ; éclairage $E_1 = 240$ Wh (2.3). Document 2 : énergie produite en 24 h selon la vitesse.

Énergie totale consommée en 24 h (document 3) :

$E_{\text{totale}} = 2\,200 + 60 + 240 = 2\,500\ \text{Wh}$

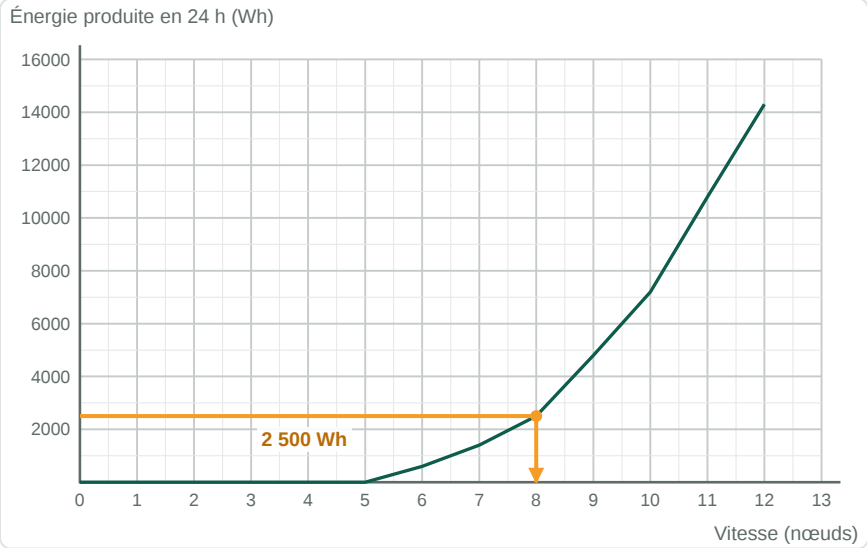
Sur le document 2, je cherche la vitesse pour laquelle l'énergie produite en 24 h vaut 2 500 Wh : le point de la courbe d'ordonnée 2 500 Wh a pour abscisse 8 nœuds.

L'énergie produite augmente avec la vitesse : au-dessus de 8 nœuds, elle dépasse 2 500 Wh.

Le voilier doit naviguer à **8 nœuds** au moins.

PIÈGE
Oublier un appareil dans la somme, ou comparer des grandeurs de durées différentes : ici le tableau et le graphique portent tous les deux sur 24 h.

MÉTHODE
Démarche en deux étapes : calculer d'abord le besoin (somme des consommations), puis lire sur le graphique la vitesse qui fournit cette énergie. Écrire chaque étape, même si le résultat final est faux.



3 · Document 2 du sujet, avec la lecture de la vitesse pour 2 500 Wh

Le voyage de Yersinia pestis (thème Le Voyage)

Brevet 2017 Polynésie · SVT **25 points** **Durée conseillée 30 min**

1 À partir du document 1, nommer le micro-organisme responsable de la peste et préciser le type de micro-organisme auquel il appartient.

Données utiles document 1 : « La peste est une maladie infectieuse très grave due à la bactérie *Yersinia pestis*. »

D'après le document 1, la peste est une maladie infectieuse « due à la bactérie *Yersinia pestis* ». Le micro-organisme est donc nommé dans le document, et son type aussi : c'est une bactérie.

Le micro-organisme responsable de la peste s'appelle ***Yersinia pestis*** : c'est une **bactérie**.

PIÈGE
Deux réponses sont attendues : le nom et le type. Répondre « la peste » est faux : c'est la maladie, pas le micro-organisme.

2 En utilisant le document 2 et ses connaissances, classer du plus grand au plus petit : poumon humain, être humain, bactérie.

Données utiles document 2 : photographie de *Yersinia pestis* prise au microscope ; le trait d'échelle représente 0,02 mm.

Document 2 : la bactérie est observée au microscope. Elle est invisible à l'œil nu. D'après le trait d'échelle de 0,02 mm, elle mesure beaucoup moins d'un millimètre. En réalité, une bactérie mesure environ un millième de millimètre : l'échelle du document semble trop grande, mais cela ne change pas le classement.

Connaissances : le poumon est un organe contenu dans le thorax de l'être humain. Il mesure quelques dizaines de centimètres.

L'être humain est un organisme : il mesure plus d'un mètre et contient tous ses organes.

Du plus grand au plus petit : **être humain > poumon humain > bactérie**.

PIÈGE
Respecter l'ordre demandé, du plus grand au plus petit : un classement écrit dans l'autre sens fait perdre des points.

COMPRENDRE
Avec le trait d'échelle, la bactérie dessinée mesurerait environ 0,06 mm, soit des dizaines de fois trop. Un organisme contient des organes, formés de cellules ; une bactérie n'a qu'une cellule.

3 À partir du document 3, identifier les modes de transmission de ce micro-organisme.

Données utiles document 3, second paragraphe : ce que l'on a découvert depuis sur la transmission de la peste.

D'après le document 3, la bactérie de la peste se transmet de trois façons :

- par les **piqûres des puces**, qui passent du rat à l'Homme ou d'un être humain à un autre ;
- par les **poussières** qui contiennent les excréments des puces ;
- dans certains cas, **par voie aérienne**, directement d'un être humain à un autre (gouttelettes de salive, éternuements).

Trois modes de transmission : les piqûres de puces, les poussières contenant les excréments des puces et la voie aérienne entre êtres humains.

PIÈGE
Écrire que le rat transmet directement la peste à l'Homme. D'après le document, c'est la puce qui pique et fait passer la bactérie du rat à l'Homme.

MÉTHODE
« Identifier » à partir d'un document : relever toutes les informations demandées, un mode par ligne, en précisant à chaque fois qui transmet à qui.

4 D'après le document 3, expliquer quels éléments du costume sont efficaces contre la contamination et proposer une précaution supplémentaire. Réponse sous la forme d'un texte argumenté.

Données utiles les trois modes de transmission relevés à la question 3 ; costume du document 3 : épaisse tunique, bottes, masque en forme de bec contenant des herbes aromatiques, mains nues.

Pour ne pas être contaminé, il faut empêcher la bactérie d'entrer dans le corps. D'après le document 3, elle se transmet par les piqûres de puces, par les poussières contenant les excréments des puces et par voie aérienne. Un élément du costume est donc efficace s'il fait barrière à l'un de ces modes de transmission.

L'épaisse tunique recouvre le corps. Les puces atteignent difficilement la peau à travers un tissu épais : elle protège donc des piqûres. Elle évite aussi que les poussières contaminées se déposent sur la peau.

Les bottes recouvrent les pieds et le bas des jambes. Les puces ne peuvent pas piquer ces parties du corps : les bottes sont efficaces.

Le masque en forme de bec recouvre le nez et la bouche. Il limite l'entrée des poussières et des gouttelettes de salive projetées par les malades : il protège donc de la transmission par les poussières et par voie aérienne. C'est la barrière formée par le masque qui protège : le document n'indique aucune action des herbes aromatiques sur la bactérie.

En revanche, **les mains sont nues**. Le médecin touche les malades : les puces peuvent piquer ses mains et les poussières contaminées peuvent s'y déposer. Le costume ne protège donc pas complètement.

Précaution supplémentaire : le médecin devrait porter des gants, pour que toute sa peau soit couverte.

La tunique, les bottes et le masque sont efficaces, car ils font barrière aux piqûres de puces, aux poussières et aux gouttelettes. Précaution supplémentaire : **porter des gants** pour protéger les mains, restées nues.

COMPRENDRE
Se laver les mains, éliminer les rats et les puces ou isoler les malades sont d'autres précautions acceptables, si elles sont reliées à un mode de transmission du document.

MÉTHODE
Texte argumenté : pour chaque élément du costume, écrire ce qu'il recouvre, quel mode de transmission il bloque, donc s'il est efficace. Justifier la précaution de la même façon.