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.

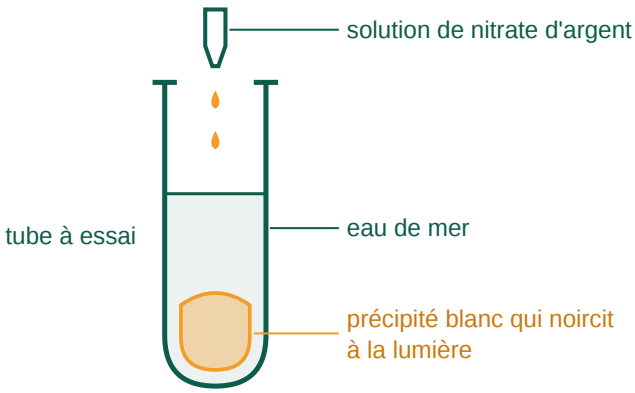
D'après le document 1, le réactif qui détecte l'espèce Cl^- est le nitrate d'argent.

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) :

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

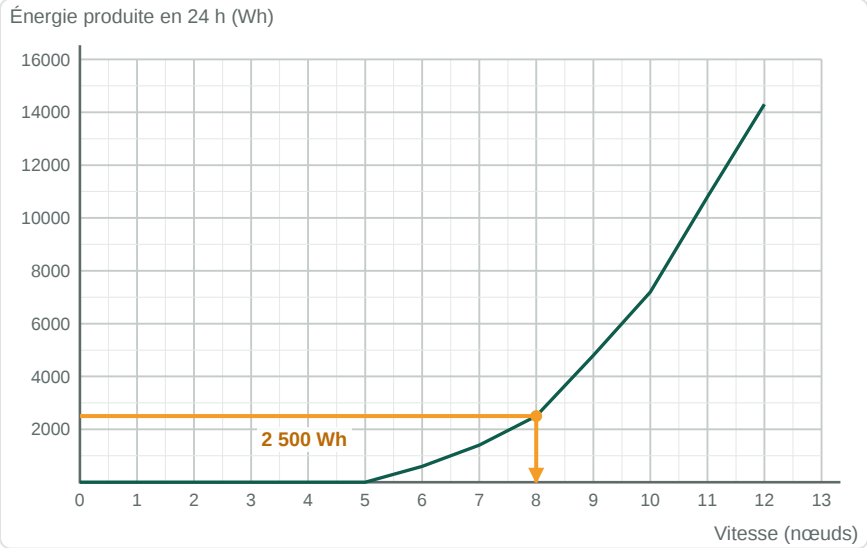
Sur le document 2, je cherche la vitesse pour laquelle l'énergie produite en 24 h vaut 2 500 Wh : le point de la courbe d'ordonnée 2 500 Wh a pour abscisse 8 nœuds.

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