

CORRECTION SCIENCES DNB POLYNESIE 2017 3EM

Thèmes abordés : *Identification des ions, énergie cinétique et vitesse, la production d'énergie électrique*

Difficulté du sujet : *Relativement facile, limité en temps*

PHYSIQUE-CHIMIE

VOYAGE A BORD D'UN VOILIER ECOLOGIQUE

1. Le dessalinisateur

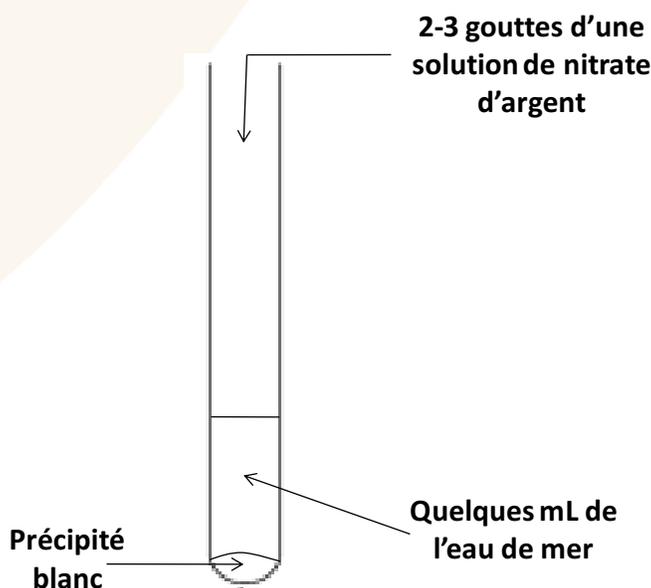
- 1.1. Les espèces chimiques de formule Na^+ et Cl^- sont des ions
- 1.2. D'après le *document 1* on constate que, pour détecter les ions Cl^- dans l'eau de mer, il faudrait réaliser le test au « Nitrate d'argent » décrit dans la dernière ligne du tableau (comme indiqué ci-dessous) :

Document 1 : Tests de reconnaissance de quelques espèces chimiques.

Détecteur (Réactif)	Formule de l'espèce chimique testée	Observation
Hydroxyde de sodium	Cu^{2+}	Formation d'un précipité bleu
Hydroxyde de sodium	Fe^{2+}	Formation d'un précipité verdâtre
Hydroxyde de sodium	Zn^{2+}	Formation d'un précipité blanc
Nitrate d'argent	Cl^-	Formation d'un précipité blanc qui noircit à la lumière

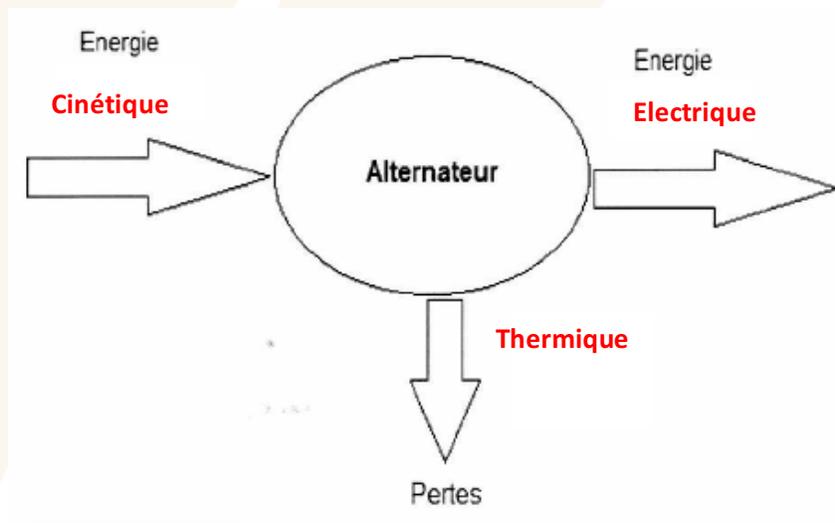
Le test à effectuer est le suivant :

- Dans un tube à essai, on transvase quelques millilitres de l'eau de mer
- On ajoute quelques gouttes (2 ou 3) d'une solution de nitrate d'argent et on remue.
- Résultat : si un précipité blanc est formé, les ions Cl^- sont présents dans l'eau de mer. Si on n'observe pas de précipité blanc, l'eau de mer ne contient pas des ions Cl^-



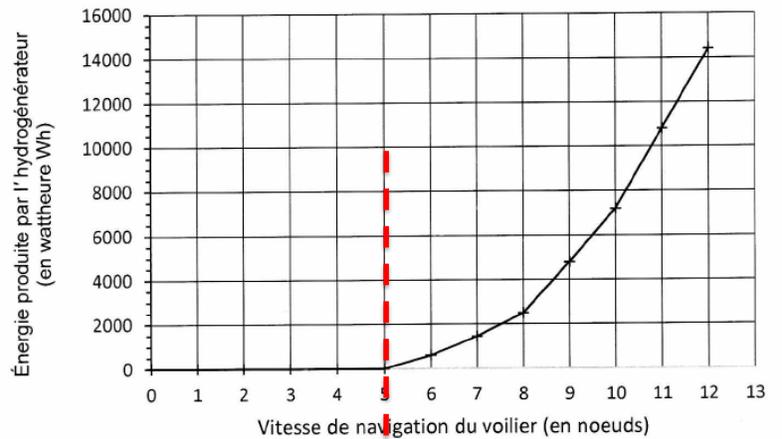
2. L'hydrogénérateur

- 2.1. Par mouvement, l'hélice transfère à l'alternateur une énergie cinétique. À son tour, l'alternateur transforme cette énergie cinétique en énergie électrique pour alimenter les circuits électriques du voilier. Au niveau de l'alternateur, il y a une perte d'une partie de l'énergie sous forme **d'énergie thermique (frottements mécaniques à l'intérieur de l'alternateur).**



- 2.2. D'après le *document 2*, l'hydrogénérateur commence à produire de l'énergie à partir d'une vitesse de navigation de 5 nœuds puisque qu'à partir de cette vitesse l'énergie produite devienne supérieure à 0 Wh (voir le graphique ci-dessous) :

Document 2 : Production d'énergie électrique par un hydrogénérateur, pendant 24h, en fonction de la vitesse du voilier.



Pour information, le nœud est une unité de vitesse couramment utilisée en marine. 1 nœud = 1852 m/h.

- 2.3. Pour déterminer l'énergie E_1 consommée par l'éclairage du bateau pendant 24h, il faudrait se référer à la dernière ligne du tableau fourni dans le document 3 (voir ci-dessous) :

Document 3 : Tableau récapitulatif des puissances et des durées d'utilisation des appareils électriques à bord du voilier sur une plage horaire de 24h.

Nom de l'appareil électrique	Puissance de l'appareil (en watt W)	Durée d'utilisation de l'appareil sur 24h (en heure h)	Consommation énergétique de l'appareil sur 24h (en wattheure Wh)
Système de navigation	110	20	2200
Dessalinisateur	60	1	60
Éclairage	20	12	E_1

Ainsi, pour calculer l'énergie E_1 consommée par l'éclairage du bateau, il faudrait multiplier la puissance de l'éclairage (en W) par la durée d'utilisation de l'éclairage (en h) et donc :

$$E_1 = 20 * 12 = 240 \text{ Wh}$$

Cette valeur d'énergie correspond à celle donnée dans l'énoncé.

3. Autonomie énergétique

Afin de déterminer la vitesse à laquelle le voilier doit naviguer pendant 24h pour produire une énergie correspondante à celle consommée, il faudrait tout d'abord calculer l'énergie totale consommée par le voilier pendant 24h (*document 3*).

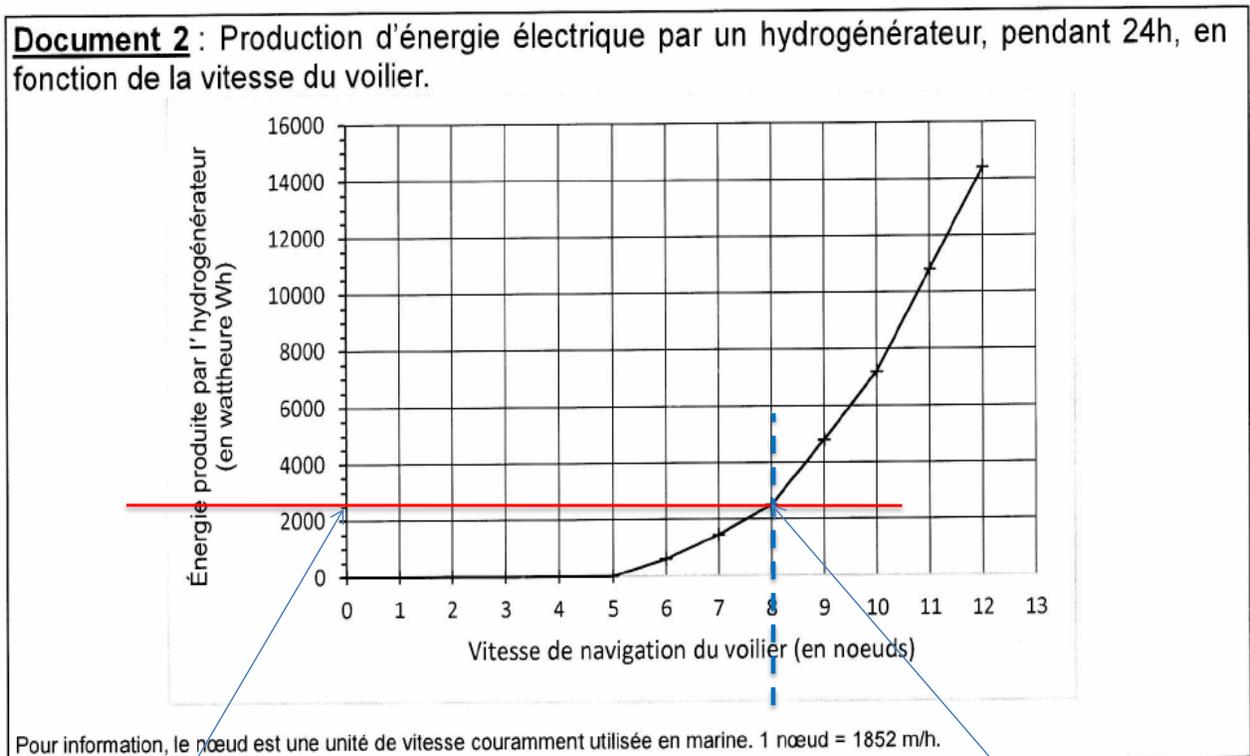
Ensuite, on se réfère au *document 2* pour retrouver la valeur de la vitesse de navigation qui permette de produire l'énergie totale consommée pendant 24 h.

D'après le *document 3* et la question 2.3. on calcule l'énergie totale consommée (E) pendant 24h en additionnant les énergies nécessaires au système de navigation, le dessalinisateur et l'éclairage, on obtient :

$$\begin{aligned} E &= E_{\text{système de navigation}} + E_{\text{dessalinisateur}} + E_{\text{éclairage}} \\ &= 2200 + 60 + 240 = 2500 \text{ Wh} \end{aligned}$$

Puis, en se référant au *document 2*, on peut trouver la valeur de la vitesse de navigation permettant d'obtenir une énergie de 2500 Wh. Le résultat est montré sur la graphique ci-dessous.

On choisit la valeur de 2500 sur l'axe de l'énergie produite et on trace une droite parallèle à l'axe de vitesse. Cette droite coupe la courbe en un point. Par projection de ce point sur l'axe de vitesse, on déduit la valeur de vitesse recherchée :



2500 Wh

8 nœuds

Donc, la vitesse recherchée est approximativement égale à 8 nœuds.

SVT

Question 1: Le micro-organisme responsable de la transmission de la peste est *Yersinia pestis*, il s'agit d'une bactérie.

Question 2: Du plus grand au plus petit nous avons : l'être humain, le poumon humain et la bactérie.

Question 3: Les modes de transmission de *Yersinia pestis* sont : les piqures de puces (voie cutanée), les poussières avec des excréments de puces (voie respiratoire), ou encore d'Homme à Homme par éternuement (voie respiratoire).

Question 4: Certains éléments du costume des médecins sont efficaces contre la contamination comme une épaisse tunique et des bottes qui permettent d'éviter les piqures de puces contaminées. Le masque est également un élément efficace car il permet d'éviter une contamination par voie respiratoire lors des échanges avec les patients (lors d'éternuements par exemple) et il permet aussi de réduire les risques de contamination par les poussières qui peuvent contenir des crottes de puces. Cependant, pour une meilleure efficacité, les médecins devraient porter des gants pour protéger leurs mains et réduire davantage le risque de contamination.