

Physique-Chimie

Polynésie DNB 2017

Le Voyage

Durée de l'épreuve : 30 mn - 25 points

(22,5 points et 2,5 points pour la présentation de la copie et l'utilisation de la langue française)

Voyage à bord d'un voilier écologique

Le propriétaire d'un voilier écologique a fait le choix d'utiliser un hydrogénérateur pour alimenter son bateau en électricité.

Cet hydrogénérateur permet d'alimenter : le dessalinisateur, le système de navigation, l'ensemble des éclairages du bateau.

1. Le dessalinisateur (7,5 points)

À bord, le dessalinisateur permet de transformer l'eau de mer en eau douce. L'eau de mer contient les espèces chimiques de formule Na^+ et Cl^- .

1.1 Indiquer la nature des espèces chimiques de formule Na^+ et Cl^- , en choisissant parmi les termes suivants : atome, ion, molécule.

Réponse :

Document 1 : Tests de reconnaissance de quelques espèces chimiques.

Détecteur (Réactif) : Hydroxyde de sodium

Formule de l'espèce chimique testée : Cu^{2+}

Observation : Formation d'un précipité bleu

Détecteur (Réactif) : Hydroxyde de sodium

Formule de l'espèce chimique testée : Fe^{2+}

Observation : Formation d'un précipité verdâtre

Détecteur (Réactif) : Hydroxyde de sodium

Formule de l'espèce chimique testée : Zn^{2+}

Observation : Formation d'un précipité blanc

Détecteur (Réactif) : Nitrate

Formule de l'espèce chimique testée : Cl^-

Observation : Formation d'un précipité blanc qui noircit à la lumière.

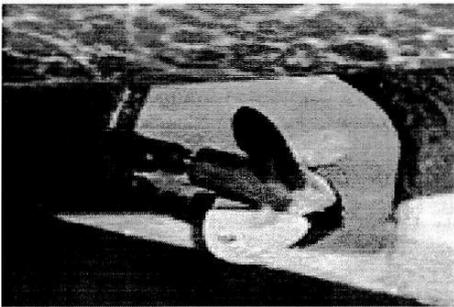
1.2 À l'aide du document 1, décrire la mise en œuvre d'un test simple permettant de détecter la présence de l'espèce chimique Cl^- dans l'eau de mer et indiquer le résultat attendu. Il est possible de faire un schéma.

Réponse :

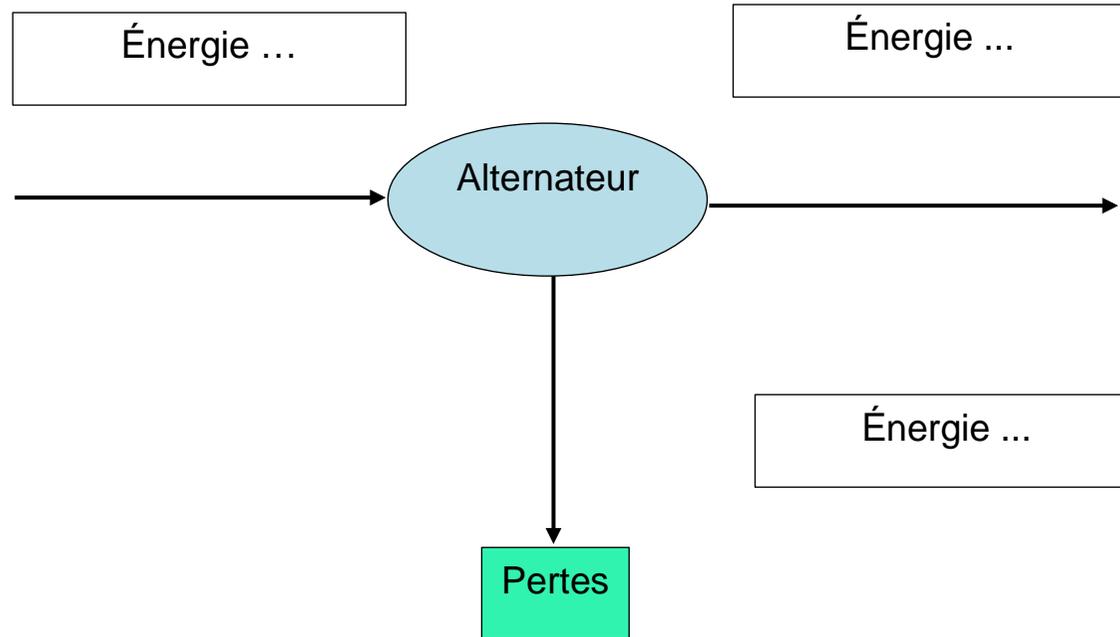
2 L'hydrogénérateur (10 points)

L'hydrogénérateur est constitué d'une hélice reliée à un alternateur.

L'hélice est mise en mouvement par le déplacement d'eau et elle entraîne un alternateur grâce auquel les circuits électriques du voilier sont alimentés.

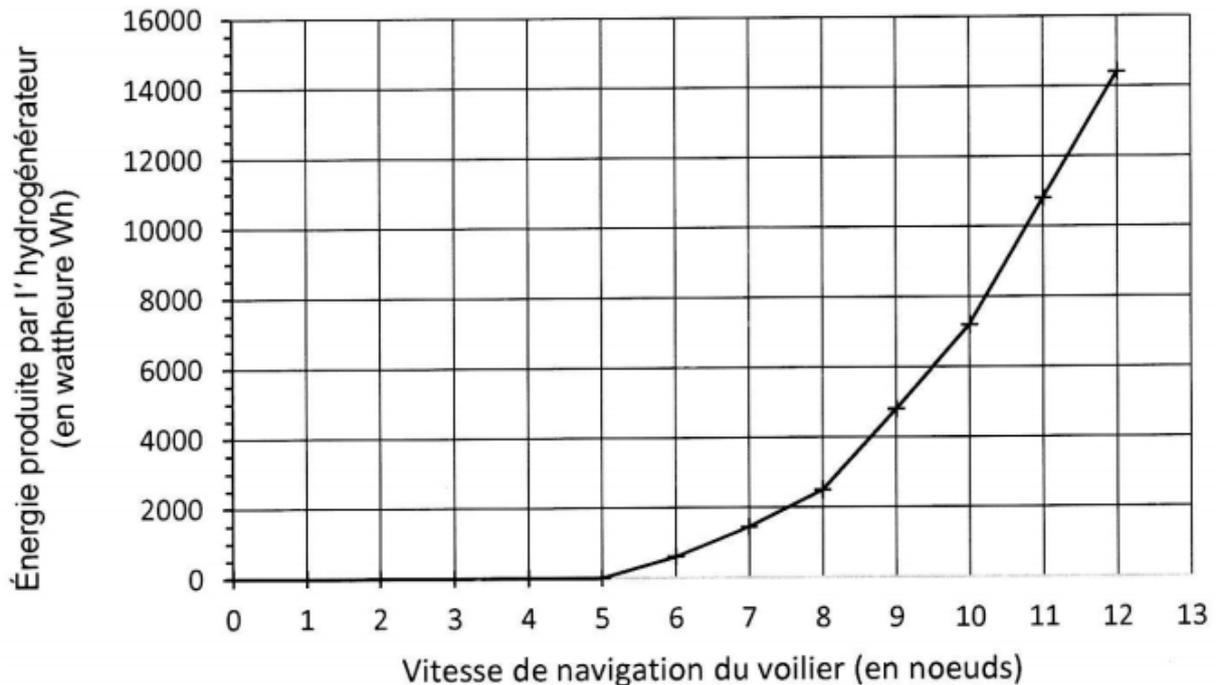


2.1 Le diagramme de conversion d'énergie ci-dessous concerne l'alternateur. Compléter le diagramme en nommant les différentes formes d'énergie en choisissant parmi les suivantes : chimique, électrique, thermique, cinétique.



2.2 L'énergie électrique produite par l'hydrogénérateur dépend de la vitesse de navigation du voilier.

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.

À l'aide du document 2, indiquer à partir de quelle vitesse de navigation du voilier, en nœuds, l'hydrogénérateur produit de l'énergie électrique.

Réponse :

2.3 L'énergie électrique consommée dépend de la puissance des appareils et de leur durée d'utilisation.

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

Systeme de navigation

Puissance de l'appareil (en watt W) : 110

Durée d'utilisation de l'appareil sur 24h (en heure h) : 20

Consommation énergétique de l'appareil sur 24h (en wattheure Wh) :
2200

Dessalinisateur

Puissance de l'appareil (en watt W) : 60

Durée d'utilisation de l'appareil sur 24h (en heure h) : 1

Consommation énergétique de l'appareil sur 24h (en wattheure Wh) : 60

Éclairage

Puissance de l'appareil (en watt W) : 20

Durée d'utilisation de l'appareil sur 24h (en heure h) : 12

Consommation énergétique de l'appareil sur 24h (en wattheure Wh) : E_1

Rappel : 1 wattheure (Wh) est l'énergie consommée par un appareil d'une puissance de 1 W pendant une heure.

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

Réponse :

3. Autonomie énergétique (5 points)

À l'aide des documents 2 et 3 et du résultat de la question 2.3, déterminer la vitesse en nœuds à partir de laquelle le voilier doit naviguer pour produire l'énergie totale consommée par le bateau sur une plage horaire de 24h.

Réponse :