

Préparation au DNB : sujet de PHYSIQUE-CHIMIE

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

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

1. Le dessalinisateur

À bord, le dessalinisateur permet de transformer l'eau de mer en eau douce en éliminant les ions sodium et chlorure.

1.1. A l'aide du document 1, sélectionner la formule chimique de l'ion sodium parmi les propositions suivantes : Na ; Na^{10-} ; Na^{10+} ; Na^{11-} ; Na^{11+} ; Na^+ ; Na^- . Une justification du choix est demandée.

Document 1 : Nombre d'électrons de l'atome et de l'ion sodium

	nombre d'électrons
Atome de sodium de symbole Na	11
Ion sodium	10

1.2. À l'aide du **document 2**, décrire la mise en œuvre d'un test simple permettant de tester la présence ou non de l'ion chlorure Cl^- dans l'eau de mer et dans l'eau douce après passage au dessalinisateur. Indiquer le résultat attendu dans les deux cas. Il est possible de faire un schéma.

Document 2 : Test de reconnaissance

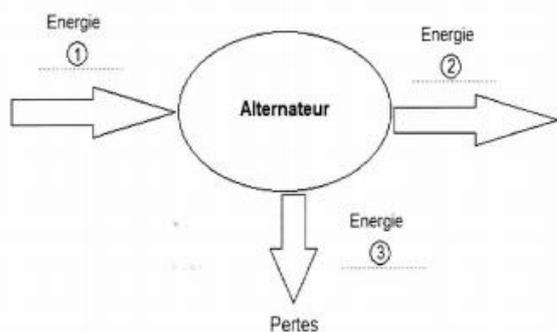
Détecteur (Réactif)	Formule de l'espèce chimique testée	Observation
Nitrate d'argent	Cl^-	Formation d'un précipité blanc qui noircit à la lumière

2. L'hydro générateur

L'hydro générateur 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-contre concerne l'alternateur.

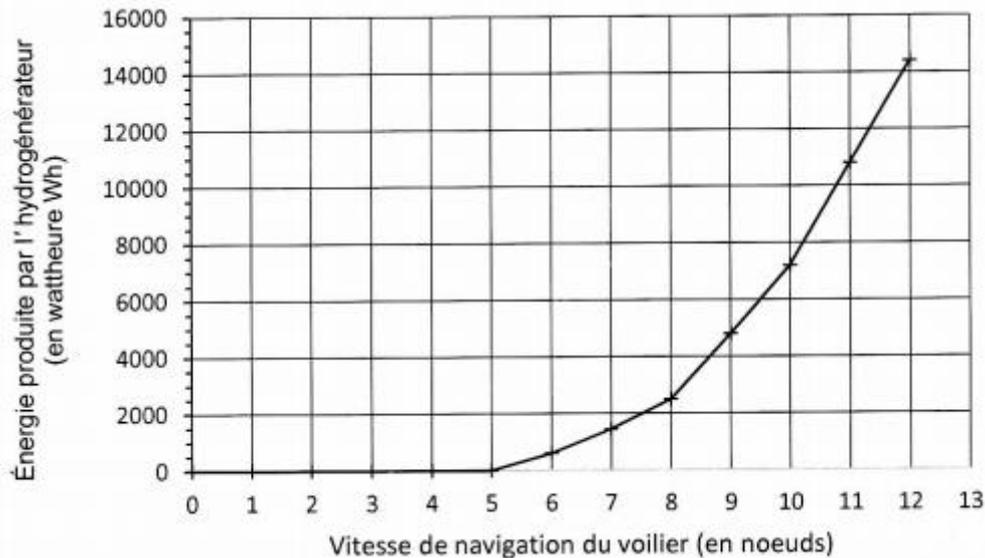


Sans recopier le diagramme sur la copie, nommer les différentes formes d'énergie correspondant aux numéros 1, 2 et 3 en choisissant parmi les suivantes :

Nucléaire, lumineuse, chimique, électrique, thermique, cinétique.

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

Document 3 : Production d'énergie électrique par un hydro générateur, 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 3, indiquer à partir de quelle vitesse de navigation du voilier, en nœuds, l'hydro générateur produit de l'énergie électrique. Convertir cette valeur de la vitesse en m/h.

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

Nom de l'appareil électrique	Puissance de l'appareil	Durée d'utilisation de l'appareil sur 24h	Consommation énergétique de l'appareil sur 24h
Système de navigation	$P_{\text{syst nav}}$	20 h	2,2 kWh
Dessalinisateur	120 W	t_{dess}	60 Wh
Éclairage	20 W	12 h	$E_{\text{éclairage}}$

Document 4 : Tableau récapitulatif des puissances et des durées d'utilisation des appareils électriques à bord du voilier sur une plage horaire de 24h

Montrer que l'énergie $E_{\text{éclairage}}$ consommée par l'éclairage du bateau sur une plage horaire de 24h est de 240 Wh.

2.4. Calculer la puissance $P_{\text{syst nav}}$ en W du système de navigation sur une plage horaire de 24 h.

2.5. Calculer la durée d'utilisation t_{dess} en h puis en min du dessalinisateur sur une plage horaire de 24 h.

3. Autonomie énergétique

À l'aide des documents 3 et 4 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.