Antilles 2019

EXERCICE 3 : RACE FOR WATER (5 points)



D'après le site raceforwater.com

Race for water est le nom donné à un navire révolutionnaire, capable de se déplacer sur de longues distances en utilisant exclusivement des énergies issues de ressources renouvelables : solaire et éolienne. Par ailleurs, l'électricité produite peut être stockée dans des batteries ou par production de dihydrogène stocké lui-même dans des bouteilles.
Pour démontrer les possibilités offertes par ces technologies innovantes, le navire *Race for water* a réalisé un tour du monde au cours de l'année 2018.

L'objectif de cet exercice est de conduire une analyse énergétique quantitative, sur une partie du voyage de ce navire.

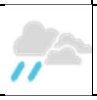
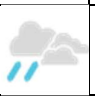
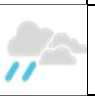
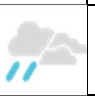
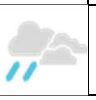
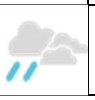
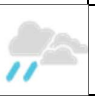
Données :

- masse molaire moléculaire du dihydrogène : $M(H_2) = 2{,}0$ g.mol^{-1} ;
- énergie : 1 Wh (wattheure) = 3 600 J ;
- au voisinage du sol, une surface horizontale de 1 m^2 reçoit de la part du Soleil une puissance moyenne égale à 500 W lors d'une journée ensoleillée – une journée ensoleillée a une durée de 12 h en moyenne ;
- besoin énergétique moyen quotidien pour l'équipage du navire (éclairage, cuisine, appareillages scientifiques, etc.) : 100 kWh.

Le corrigé détaillé est sur galilee.ac
Page 1 / 3
Sujet officiel du baccalauréat · Ministère de l'Éducation nationale
Voir le corrigé
scanner ou cliquer

Antilles 2019

Document 1 : Informations météo pour les 11 jours de la partie du voyage étudiée

DATE	21 mai	22 mai	23 mai	24 mai	25 mai	26 mai	27 mai	28 mai	29 mai	30 mai	31 mai
Vitesse moyenne du vent (nœud)	0	0	0	0	0	0	0	10	10	0	10
État du ciel en journée											

Document 2 : Extrait adapté d'un article de presse (P. Monnier - L'usine nouvelle - 13/03/2018)

Le 9 avril 2018, le navire ultra-moderne *Race for water* partira de Lorient (Morbihan) pour un nouveau tour du monde 100 % écologique en naviguant 24 heures sur 24. […]

Pour l'éolien, le *Race for water* utilisera un *kite* (cerf-volant) […] attaché au pont et entièrement automatisé une fois déployé. Le *kite* est une voile qui permet d'aller chercher le vent en altitude et de faire avancer le bateau sans utiliser les moteurs.

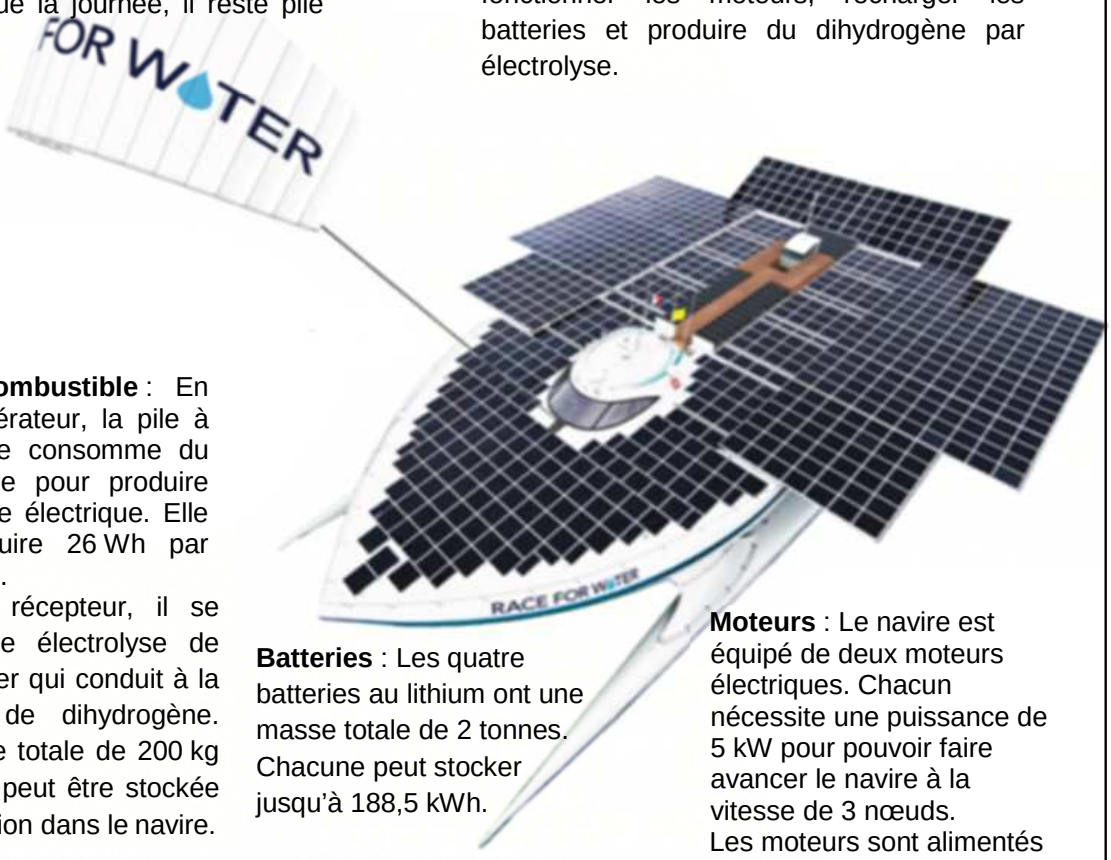
Le *Race for water* embarquera également un système qui fabriquera du dihydrogène. *« Après deux jours ensoleillés, les batteries [initialement quasiment vides] sont pleines »*, détaille Alexandre Closset, le président de Swiss Hydrogen. « *Nous avons donc mis en place un système qui va exploiter le surplus d'énergie solaire pour produire du dihydrogène et le stocker sur le bateau.* » Lorsque les batteries du navire seront trop déchargées, ce dihydrogène servira à produire un courant électrique pour notamment recharger les batteries.

Antilles 2019

Document 3 : Infographie représentant les principaux équipements du navire

Kite de traction : avec un vent de vitesse 10 nœuds*, le *kite* peut tracter le navire à la vitesse de 3 nœuds sans utiliser les moteurs. Le système ne peut être utilisé que la journée, il reste plié durant la nuit.

Panneaux solaires : couvrant une surface de 500 m^2, les cellules photovoltaïques possèdent un rendement de 32 %.
Elles peuvent être utilisées pour faire fonctionner les moteurs, recharger les batteries et produire du dihydrogène par électrolyse.



Pile à Combustible : En mode générateur, la pile à combustible consomme du dihydrogène pour produire de l'énergie électrique. Elle peut produire 26 Wh par mole de H_2.
En mode récepteur, il se produit une électrolyse de l'eau de mer qui conduit à la formation de dihydrogène. Une masse totale de 200 kg de ce gaz peut être stockée sous pression dans le navire.

Batteries : Les quatre batteries au lithium ont une masse totale de 2 tonnes. Chacune peut stocker jusqu'à 188,5 kWh.

Moteurs : Le navire est équipé de deux moteurs électriques. Chacun nécessite une puissance de 5 kW pour pouvoir faire avancer le navire à la vitesse de 3 nœuds.
Les moteurs sont alimentés par les batteries.

* 1 nœud est égal à 1,852 $km.h^{-1}$

https://www.raceforwater.org/fr/lhydrogene-et-sa-pile-a-combustible/

Questions préliminaires

1. Montrer que, en l'absence de vent, les besoins journaliers en énergie électrique (moteurs et besoins de l'équipage) correspondent à 340 kWh.

2. Montrer que la valeur de la quantité maximale d'énergie que peut stocker le navire (sous la forme électrique dans les batteries et sous la forme chimique en lien avec le dihydrogène stocké dans les bouteilles) vaut environ 3 400 kWh.

Problème
Les réserves d'énergie du navire ont-elles pu retrouver, à la fin des 11 jours de la partie du voyage étudiée, leur niveau de départ ? On suppose qu'au départ (le matin du 21 mai) le navire a stocké la quantité maximale d'énergie.

L'analyse des données ainsi que la démarche suivie seront évaluées et nécessitent d'être correctement présentées. Les calculs numériques seront menés à leur terme. Il est aussi nécessaire d'apporter un regard critique sur le résultat et de discuter de la validité des hypothèses formulées.

Le corrigé détaillé est sur galilee.ac
Page 3 / 3
Sujet officiel du baccalauréat · Ministère de l'Éducation nationale
Voir le corrigé
scanner ou cliquer