

NOM : \_\_\_\_\_

Prénoms : \_\_\_\_\_

Né(e) le : \_\_\_\_\_

N° de classe

# PHYSIQUE-CHIMIE

## Sujet : Le Vendée Globe

### Durée 30 minutes – 25 points

Calculatrice autorisée

Les essais et les démarches engagés, même non aboutis seront pris en compte.

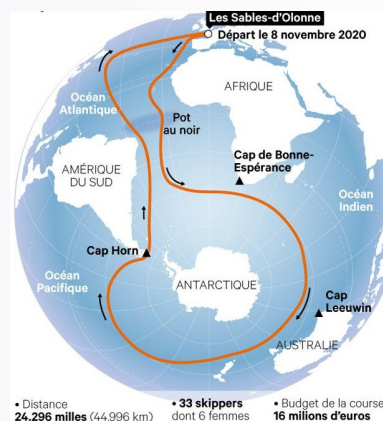
#### Document 1

Le Vendée Globe est une course à la voile, autour du monde, en solitaire et sans escale ni assistance, qui oppose des voiliers. Vendée Globe est considéré comme la plus difficile des épreuves pour les marins.

Le Vendée Globe se déroule tous les quatre ans : la neuvième édition a eu lieu en 2020. Les marins du Vendée globe font le tour de la Terre en partant des Sables-d'Olonne en France où se situe également l'arrivée. Le parcours a une longueur théorique de 40 075 kilomètres.

Source Wikipedia

#### Présentation du Vendée Globe



## 1 La course d'Armel Le Cléac'h

#### Situation 1

Armel Le Cléac'h détient le record de l'épreuve en 74 jours et 3 heures.

1. Donnez la valeur de la distance parcourue lors de la course.

D'après le document 1, la distance parcourue lors de la course est 40 075 km.

2. Donnez le temps de course d'Armel Le Cléac'h en heures.

Armel Le Cléac'h a fait une course de 74 jours et 3 heures. 74 jours correspond à  $24 \times 74 = 1776$  heures. La durée totale de la course est donc de 1779 heures.

3. Calculez la vitesse moyenne d'Armel Le Cléac'h à l'aide des données des questions précédentes.

$$v = \frac{\text{distance parcourue}}{\text{temps}}$$

$$v = \frac{40\,075}{1\,779}$$

$$v = 22,5 \text{ km/h}$$

## 2 Un prélèvement durant la course

### Situation 2

Un skipper<sup>a</sup> du Vendée Globe effectue durant sa course un prélèvement d'eau. Il en mesure le pH. Celui-ci est de 8.

<sup>a</sup>pilote de voilier

4. L'eau de l'océan est-elle acide, basique ou neutre ? Justifiez votre réponse

Le pH mesuré est supérieur à 7. L'eau est donc légèrement basique.

5. Outre le solvant, quelle est l'espèce chimique majoritaire dans ce type de solution ?

Une solution basique contient majoritairement des ions  $HO^-$

## 3 L'alimentation en eau douce

### Situation 3

Durant la course les skippers peuvent s'alimenter en eau douce à l'aide d'un dessalinisateur. Cet appareil permet de diminuer la quantité de sel ( $Na^+$  et  $Cl^-$ ) contenue dans l'eau.

6. Indiquez la nature des espèces chimiques de formule  $Na^+$  et  $Cl^-$ , en choisissant parmi les termes suivants : atome, ion, molécule. Vous justifierez votre réponse.

Ces deux espèces chimiques présentent une charge. Il s'agit donc d'ions.

### Document 2

Test de quelques ions

Espèce à caractériser	Réactif	Formule chimique du réactif	Couleur du précipité
$Cl^-$	Nitrate d'argent	$Ag^+ + NO_3^-$	Précipité BLANC qui noircit à la lumière
$Cu^{2+}$	Hydroxyde de Sodium	$Na^+ + OH^-$	Précipité BLEU
$Fe^{2+}$	Hydroxyde de Sodium	$Na^+ + OH^-$	Précipité VERT
$Fe^{3+}$	Hydroxyde de Sodium	$Na^+ + OH^-$	Précipité ROUILLE

7. Comment peut-on vérifier que l'eau qui sort du dessalinisateur ne contient plus de  $Cl^-$  ? Aidez vous du document 2.

On place un peu d'eau de mer dans un tube à essai. On ajoute du nitrate d'argent. S'il se forme un précipité blanc qui noircit à la lumière alors l'eau contient toujours des ions chlorure. Sinon il ne se forme pas de précipité.

## 4 L'hydrogénérateur

### Situation 4

Le dessalinisateur fonctionne avec un générateur dont l'énergie produite dépend de la vitesse du voilier.

### Document 3

*Énergie utilisée par le voilier en une journée*

Nom de l'appareil électrique	Puissance de l'appareil (en watt W)	Durée d'utilisation journalière de l'appareil (en h)	Consommation énergétique de l'appareil sur 24h (en W.h)
Système de navigation	110	20	?
Dessalinisateur	60	1	60
Éclairage	20	12	240

8. Calculez l'énergie manquante dans le document 3 en W.h.

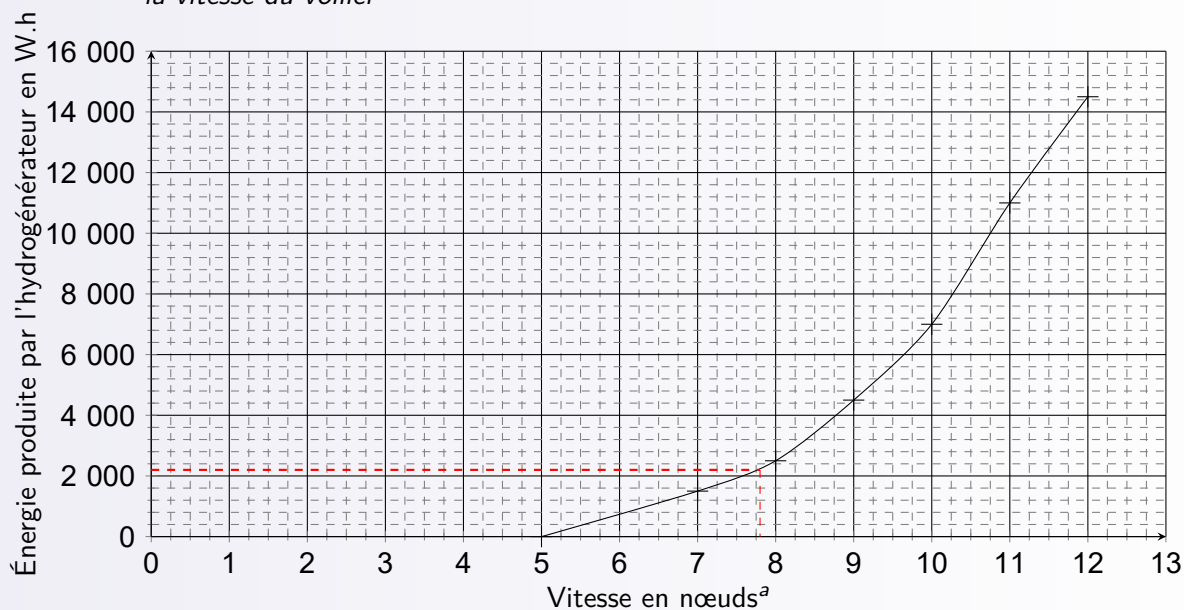
$E = P.t$  avec E, l'énergie ; P, la puissance électrique et t, la durée d'utilisation  $E = P.t$

$$E = 110 \times 20$$

$$E = 2200W.h$$

### Document 4

*Production d'énergie électrique par un hydrogénérateur, pendant une journée en fonction de la vitesse du voilier*



<sup>a</sup>1 nœud=1852m/h

9. À l'aide du document 3, du document 4 et de votre réponse à la question 8, déterminez la vitesse en nœuds à partir de laquelle le voilier doit naviguer pour produire l'énergie totale consommée par le bateau sur une journée. Vous détaillerez la démarche effectuée.

La lecture graphique sera mise en évidence sur le document.

4 D'après le document 3 et la question 8, l'énergie totale utilisée par le voilier en 24h est : 2500W.h. On la trouve en additionnant les énergies du système de navigation du dessalinisateur et de l'éclairage.

Par lecture graphique on constate qu'une énergie de 2200W.h correspond à environ 8 nœuds.

#### Barème

Compétences	Capacités	Question	M	S	F	I	barème
Passer d'une forme de langage scientifique à une autre (D.1.3.)	Trouver les informations d'un énoncé et convertir des grandeurs	1, 2					/3
	Calculer une vitesse	3					/3
	Calculer une énergie	8					/3
Mener des démarches scientifiques et réutiliser des connaissances (D.4.)	Connaître la notion d'acidité	4, 5					/3
	Connaître différents types d'espèces chimiques	6					/2
	Réaliser un test d'espèces chimiques	7					/4
	Mettre en place une démarche scientifique à partir de documents variés	9					/4
Rédiger (D.1.1)	Rédiger						/3