

# DIPLÔME NATIONAL DU BREVET SESSION 2024

## SCIENCES

### Série générale

Durée de l'épreuve : 1 h 00

50 points

Dès que le sujet vous est remis, assurez-vous qu'il soit complet

Ce sujet comporte 6 pages numérotées de la 1/6 à la page 6/6

Le candidat traite les 2 disciplines sur la même copie

L'usage de calculatrice avec mode examen actif est autorisé  
L'usage de calculatrice sans mémoire «type collègue» est autorisé  
L'utilisation du dictionnaire est interdite

**PHYSIQUE-CHIMIE - Durée 30 minutes – 25 points**  
Les démarches engagées et les essais, même non aboutis, seront pris en compte

**Les sous-marins de loisir**

Pour explorer les fonds marins, l'utilisation de sous-marins de loisir électriques se développe de plus en plus.

Ce sujet se propose d'étudier successivement la mise à l'eau d'un sous-marin, le système de recyclage de l'air ainsi que le choix des batteries pour l'exploration d'une épave.



**Partie A - Mise à l'eau du sous-marin (11 points)**

Le sous-marin est suspendu par le câble d'une grue depuis l'arrière d'un bateau.

Le sous-marin est descendu verticalement à vitesse constante



1. À l'aide d'une phrase, décrire le mouvement du sous-marin lors de sa descente en s'appuyant sur deux des propositions suivantes :  
*rectiligne / circulaire / mouvement dont la vitesse varie / uniforme*

Le sous-marin subit une action mécanique exercée par le câble et une action mécanique exercée par la Terre (son poids).

2. Indiquer, pour chacune des deux actions mécaniques, s'il s'agit d'une action à distance ou de contact.
3. Préciser la direction et le sens de chacune des deux forces modélisant ces deux actions mécaniques.

Pour plonger sous la surface de l'eau, le sous-marin doit avoir une masse volumique, notée  $\rho_s$ , supérieure à celle de l'eau de mer, notée  $\rho_e$ . Pour cela, ses ballasts (réservoirs) sont remplis avec de l'eau.

4. Montrer que lorsque les ballasts sont remplis d'eau, le sous-marin peut effectivement descendre.

**Données**

- Masse volumique de l'eau de mer :  $\rho_e = 1\,025 \text{ kg/m}^3$
- Volume du sous-marin :  $V = 7,5 \text{ m}^3$
- Masse totale du sous-marin lorsque les ballasts sont remplis d'eau :  $m = 8350 \text{ kg}$ .

**Rappel**

- Relation entre masse  $m$ , volume  $V$  et masse volumique  $\rho$  :  $\rho = \frac{m}{V}$

*Indiquer la démarche suivie et les calculs associés.*

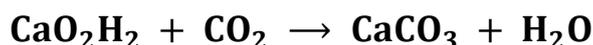
## Partie B - Système de recyclage de l'air (9 points)

Dans le sous-marin, le dioxyde de carbone rejeté par les occupants est éliminé par un système de recyclage de l'air reposant sur une transformation chimique.

Hydrogène <b>H</b> 1					Hélium <b>He</b> 2		
Lithium <b>Li</b> 3	Béryllium <b>Be</b> 4	...	Carbone <b>C</b> 6	Azote <b>N</b> 7	Oxygène <b>O</b> 8	Fluor <b>F</b> 9	Néon <b>Ne</b> 10
Sodium <b>Na</b> 11	Magnésium <b>Mg</b> 12	...	Silicium <b>Si</b> 14	Phosphore <b>P</b> 15	Soufre <b>S</b> 16	Chlore <b>Cl</b> 17	Argon <b>Ar</b> 18
Potassium <b>K</b> 19	Calcium <b>Ca</b> 20	...	Germanium <b>Ge</b> 32	Arsenic <b>As</b> 33	Sélénium <b>Se</b> 34	Brome <b>Br</b> 35	Krypton <b>Kr</b> 36

*Extrait de la classification périodique*

Cette transformation chimique est décrite par l'équation de réaction :



- Donner le nom du produit de la réaction dont la formule chimique est  $\text{H}_2\text{O}$ .
- Préciser le nom et le nombre de chacun des atomes présents dans la formule chimique  $\text{CaO}_2\text{H}_2$ .
- Montrer, en s'appuyant sur l'équation de la réaction chimique, que le système de recyclage permet bien d'éliminer le dioxyde de carbone.

En faisant réagir 5,0 g de l'espèce chimique  $\text{CaO}_2\text{H}_2$ , on récupère 6,8 g de  $\text{CaCO}_3$  et 1,2 g de  $\text{H}_2\text{O}$ .

- Déterminer, en justifiant, la masse de  $\text{CO}_2$  éliminée lors de cette réaction chimique.

## Partie C - Choix des batteries (5 points)

On souhaite réaliser l'exploration d'une épave avec un sous-marin équipé d'un moteur électrique dont la puissance est  $P = 8 \text{ kW}$ .

La durée de l'exploration est de 3 h minimum. Pour un bon fonctionnement du sous-marin, il est impératif que la masse des batteries ne dépasse pas 200 kg.

- Parmi les batteries suivantes, choisir celle(s) correspondant aux conditions imposées.

Caractéristiques de différentes batteries			
Modèle de la batterie	A	B	C
Energie électrique stockée dans la batterie	15 kWh	20 kWh	25 kWh
Masse de la batterie	90 kg	120 kg	150 kg

### Rappel

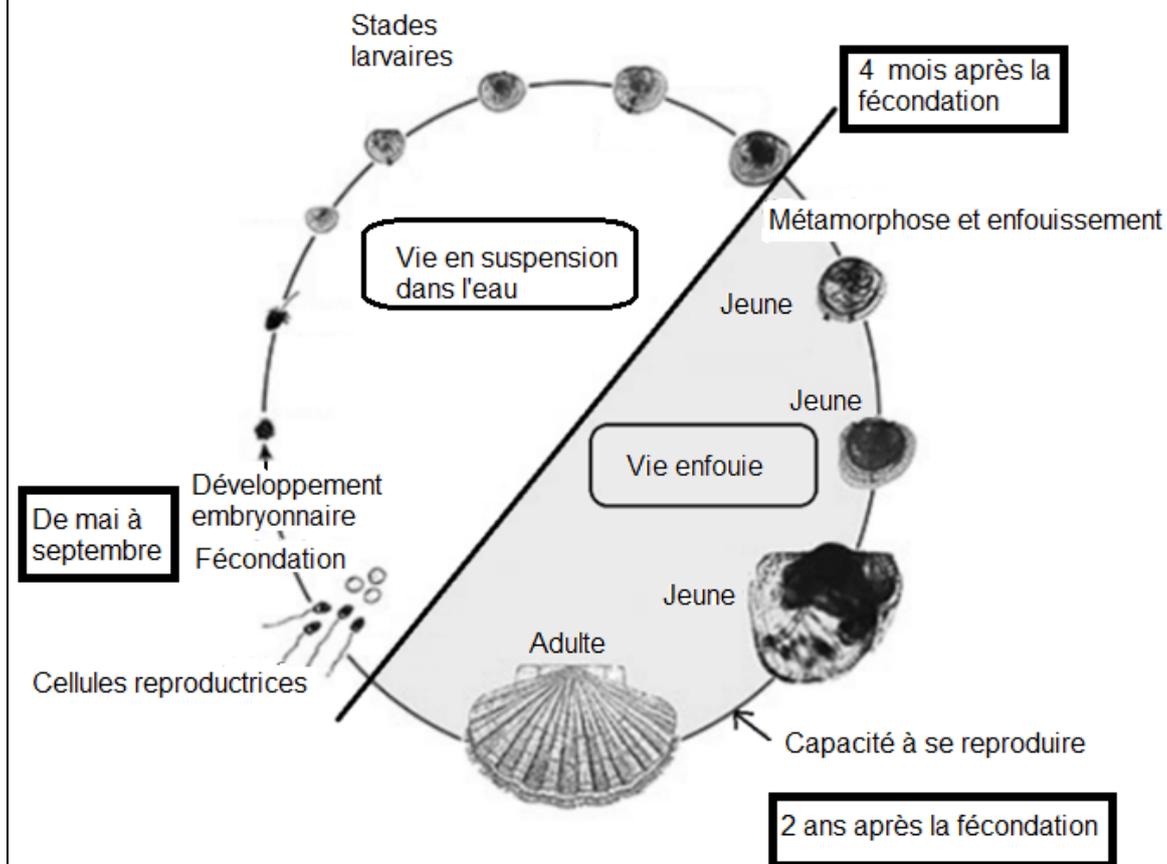
- 1 kWh est l'énergie consommée par un appareil de puissance 1 kW pendant une durée de 1 h.

*Préciser la démarche suivie et présenter les calculs. Toute démarche sera valorisée.*

## La coquille Saint-Jacques

### Biologie de la coquille Saint-Jacques :

#### Document 1 : le cycle de vie de la coquille Saint-Jacques



*D'après ecloseriedutinduff.com*

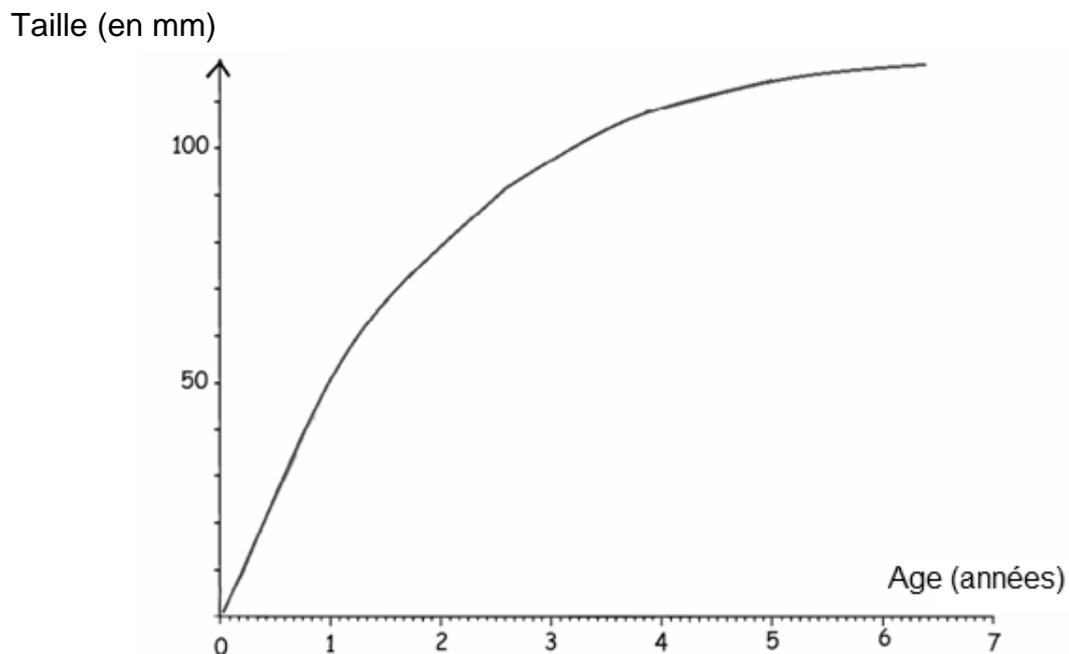
#### QUESTION 1 : (4 points)

À partir des informations du document 1, indiquer la période annuelle de reproduction de la coquille Saint-Jacques.

## Une espèce victime de la pêche intensive :

### **Document 2 :** les coquilles Saint-Jacques au large de Saint-Brieuc

Au large de Saint-Brieuc, la reproduction des coquilles Saint-Jacques a lieu dès l'âge de 2 ans. De plus, les coquilles Saint-Jacques pêchées à la drague doivent mesurer au minimum 110mm. Les autres doivent être remises à la mer.



Évolution moyenne de la taille des coquilles Saint-Jacques au large de Saint-Brieuc

*D'après Ifremer*

### **QUESTION 2 : (2 points)**

À partir du graphique, déterminer la taille des coquilles Saint-Jacques à 2 ans (âge du début de leur reproduction).

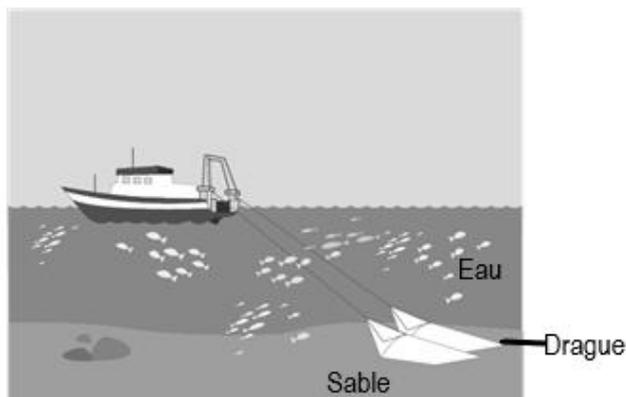
### **QUESTION 3 : (2 points)**

À partir du graphique, déterminer l'âge des coquilles Saint-Jacques mesurant 110 mm (taille minimale autorisée pour la pêche).

### **QUESTION 4 : (7 points)**

À partir des documents 1 et 2, expliquer en quoi l'interdiction de pêcher des coquilles Saint-Jacques de moins de 110mm permet d'éviter une baisse du nombre de coquilles Saint-Jacques.

### **Document 3** : la pêche à la drague



Les dragues sont constituées d'un « panier » en métal muni d'une lame ou de dents qui raclent le fond.

*D'après pecheursdebretagne.eu et Ifremer*

### **QUESTION 5** : (6 points)

À partir des documents 1 et 3, expliquer pourquoi la pêche à la drague permet de récolter les jeunes et les adultes mais pas les larves.

### **Les coquilles Saint-Jacques : une espèce protégée depuis 2003**

**Document 4** : extrait de l'article 1<sup>er</sup> de l'arrêté du 12 mai 2003

« La pêche ainsi que la détention à bord et le débarquement des coquilles Saint-Jacques sont interdits chaque année, du 15 mai au 30 septembre inclus, dans les eaux de la zone 27 de l'Organisation des Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture situées sous la souveraineté ou la juridiction de la France [...] »

*D'après Legifrance*

### **QUESTION 6** : (4 points)

À partir des documents 1 et 4, justifier la période d'interdiction de la pêche aux coquilles Saint-Jacques, qui permet de préserver cette ressource alimentaire.