Polynésie 2009 **EXERCICE 2 : ET VOGUE MON BATEAU ! (6points)**

Les cinq parties sont indépendantes.

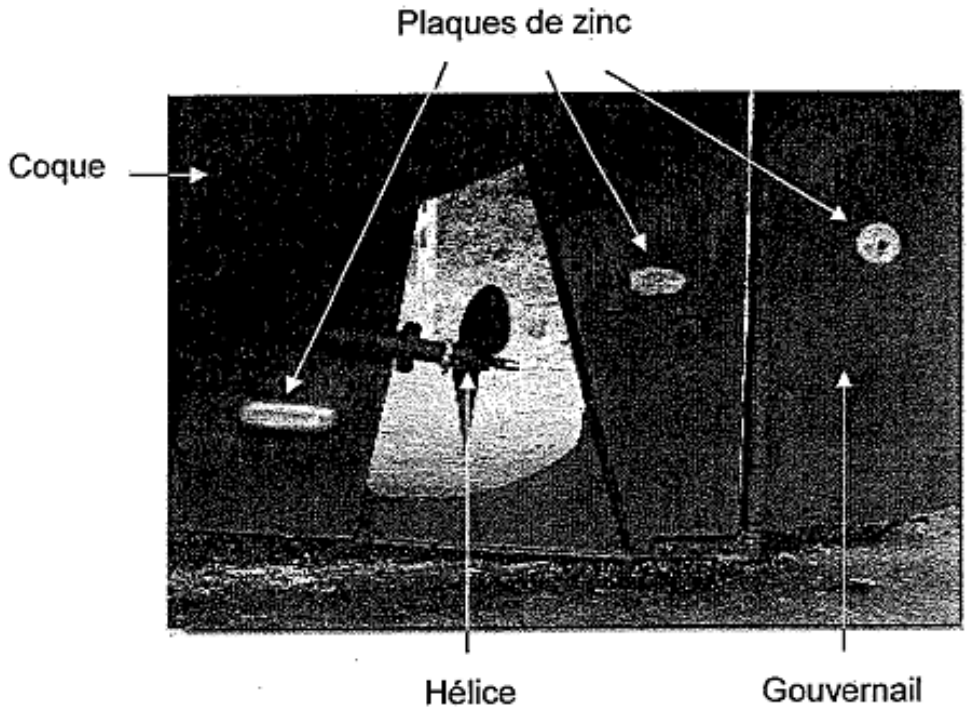
1. Corrosion humide du fer.

Les coques de nombreux bateaux sont fabriquées en acier (constitué essentiellement de fer). Au contact de l'eau de mer, le fer peut être oxydé par le dioxygène dissous à l'interface air-eau salée. Les deux couples oxydant/réducteur qui interviennent sont alors : $Fe^{2+}_{(aq)}/Fe_{(s)}$ et $O_{2(g)}/H_2O_{(l)}$.

1.1. Écrire les deux demi-équations d'oxydoréduction dans le sens où elles se produisent, en supposant que le milieu est acide. Pour chaque demi-équation, préciser si elle traduit une oxydation ou une réduction.

1.2. Écrire l'équation de la réaction de corrosion.

2. Protection par anode « sacrificielle ».



Afin de protéger la coque du bateau (voir photo ci-dessus), un métal plus réducteur que le fer, ici le zinc, est fixé en différents endroits de la coque ou sur le gouvernail.
Entre l'eau de mer supposée acide, le fer et le zinc, il se forme une pile de schéma conventionnel :

$$\ominus\ Zn_{(s)} \mid Zn^{2+}_{(aq)} \;\|\; H^+_{(aq)} \mid H_{2\,(g)} \mid Fe_{(s)}\ \oplus$$

2.1. La pile peut être schématisée comme sur le **document 1** de **l'annexe à rendre avec la copie.**

2.1.1. Sur ce schéma, indiquer la polarité des électrodes puis le sens de circulation du courant I ainsi que celui de circulation des électrons.

2.1.2. L'eau de mer contient en grande quantité du chlorure de sodium sous forme d'ions sodium $Na^+_{(aq)}$ et d'ions chlorure $Cl^-_{(aq)}$.
Préciser vers quelle électrode se dirige chacun de ces ions.

2.2. Le fer n'intervient pas dans la réaction à l'électrode de fer.
En utilisant le schéma conventionnel de la pile donné à la question 2, montrer que l'équation de la réaction est : $Zn_{(s)} + 2H^+_{(aq)} = H_{2(g)} + Zn^{2+}_{(aq)}$

2.3. On suppose que le courant électrique d'intensité I circulant dans le circuit extérieur est constant.

2.3.1. Exprimer la quantité d'électricité Q échangée pendant la duré Δt.

2.3.2. Cette quantité d'électricité a été transportée par n_e moles d'électrons.
Sachant que la quantité d'électricité transportée par une mole d'électrons est le Faraday de symbole F, exprimer Q en fonction de ces deux grandeurs.
En déduire une expression de la quantité de matière d'électrons n_e en fonction de I, Δt et F.

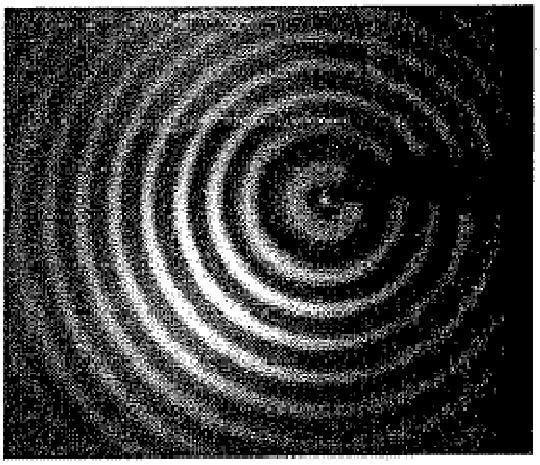
2.3.3. Donner la relation entre la quantité de matière de zinc n_{Zn} disparue et la quantité de matière d'électrons qui circulent dans la pile.
En déduire alors l'expression de la quantité de matière de zinc n_{Zn} qui disparaît en une durée Δt.

2.3.4. Après avoir établi l'expression de la masse m_{Zn} de zinc disparue en une durée Δt, calculer sa valeur.

Données : $I = 0{,}25$ A ; $F = 9{,}65.10^4$ C.mol^{-1} ; $M_{Zn} = 65{,}4$ g.mol^{-1} et $\Delta t = 60$ jours.

3. On jette l'ancre.

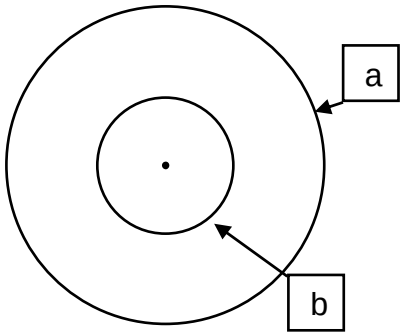
Arrivant dans un port, le bateau jette l'ancre. Cela entraîne la formation d'ondes quasi-circulaires semblables aux ondes formées sur une cuve à ondes (voir photo ci-dessous).



3.1. L'onde ainsi formée peut-elle être qualifiée de longitudinale ou de transversale ? Justifier la réponse.

3.2. Le schéma ci-dessous, à l'échelle 1/100, représente la position du front de l'onde (début de la déformation de l'eau) à deux instants t_1 et t_2 tels que :

$$t_2 - t_1 = 3{,}0 \text{ s.}$$



3.2.1. Associer à chaque position du front de l'onde a et b l'instant t_1 ou t_2 correspondant. Justifier.

3.2.2. Déterminer la célérité v de l'onde.

4. On lève l'ancre.

On remonte l'ancre et on la laisse s'égoutter au-dessus de l'eau avant le la monter sur le bateau. Au bout de quelques instants, les gouttes tombent périodiquement uniquement de la pointe de l'ancre. Pendant une durée $\Delta t = 30$ s, il tombe environ $n = 60$ gouttes. Elles créent ainsi une onde progressive périodique circulaire autour du point de chute (voir photo ci-dessous).



4.1. Déterminer la période T de l'onde progressive périodique obtenue. En déduire sa fréquence f.

4.2. Sur le **document 2** de **l'annexe à rendre avec la copie**, sont schématisées les crêtes de l'onde générée à l'échelle 1/8.

4.2.1. Déterminer la longueur d'onde λ de l'onde formée avec la plus grande précision possible.

4.2.2. En déduire la célérité v' de l'onde.

4.3. L'onde atteint le ponton dans lequel existent différentes fentes. Représenter sur le **document 2 de l'annexe à rendre avec la copie**, la forme de plusieurs crêtes de l'onde après son passage par les fentes 1 et 2. Justifier précisément chaque réponse.

5. D'autres ondes rôdent autour du bateau.

Port de plaisance rime avec bruits de câbles sur les mâts et Soleil. Répondre par **VRAI** ou **FAUX** sans justification à toutes les propositions suivantes dans le tableau du **document 3 de l'annexe à rendre avec la copie**.

Attention : toute mauvaise réponse retire des points.

5.1. Le son est une onde :

a –mécanique **b** – transversale **c** – longitudinale

5.2. La lumière du Soleil est une onde :

a –mécanique **b** – monochromatique

c – qui se propage moins vite dans l'eau que dans l'air (indice moyen de réfraction de l'eau : n = 1,3)

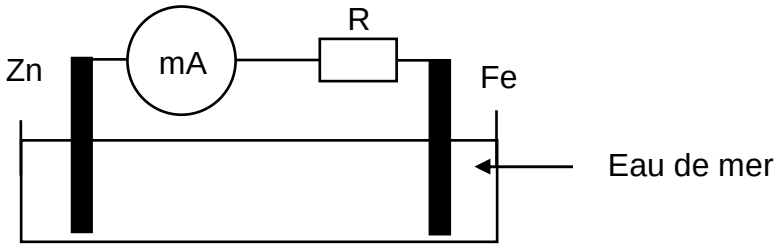
5.3. Un faisceau de lumière visible se diffracte quand il arrive sur :

a – une fente de largeur 1 cm **b** – un fil de diamètre 1 µm

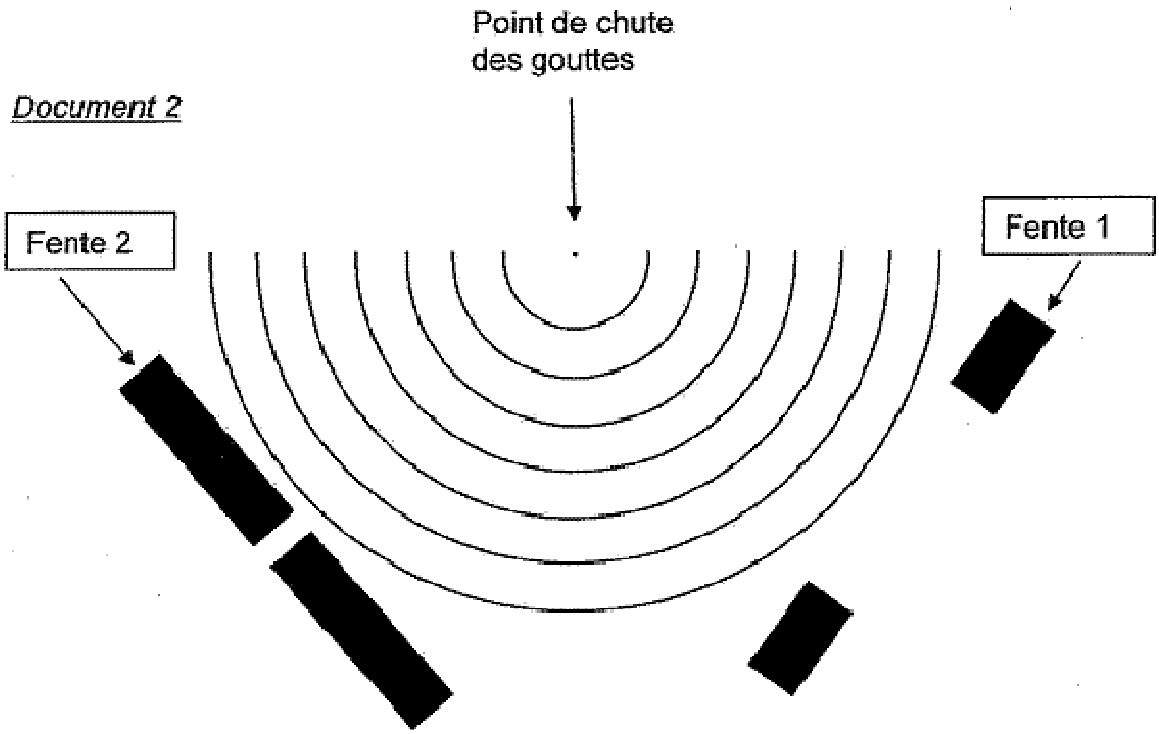
c – un dioptre air/eau (plan séparant l'air et l'eau)

ANNEXE À RENDRE AVEC LA COPIE

Document 1



Document 2



Document 3

	a	b	c
5.1.			
5.2.			
5.3.			