

REPONDRE DIRECTEMENT SUR LE SUJET - Calculatrice autorisée en mode examen.

### Exercice 1 - Acidification des océans - 15' - 5,5 pts

**A.1.1** À l'aide de vos connaissances, citer deux causes responsables de l'augmentation de l'émission de  $\text{CO}_2$  dans l'atmosphère ces dernières années.

/1

La dissolution dans l'eau du dioxyde de carbone gazeux entraîne, d'abord, la formation d'acide carbonique  $\text{H}_2\text{CO}_{3(\text{aq})}$  qui se transforme, ensuite, en ion carbonate  $\text{HCO}_3^-_{(\text{aq})}$ , selon l'équation  $\text{H}_2\text{CO}_{3(\text{aq})} = \text{HCO}_3^-_{(\text{aq})} + \text{H}^+_{(\text{aq})}$ .

**A.1.2** En vous appuyant sur la définition d'un acide, justifier que la molécule  $\text{H}_2\text{CO}_{3(\text{aq})}$  est bien une espèce acide.

/1,5

On donne le couple acide / base de l'eau  $\text{H}_3\text{O}^+_{(\text{aq})} / \text{H}_2\text{O}_{(\ell)}$ .

**A.1.3** Écrire la demi-équation acido-basique traduisant la transformation de l'eau  $\text{H}_2\text{O}_{(\ell)}$  en ion oxonium  $\text{H}_3\text{O}^+_{(\text{aq})}$ .

/0,5

**A.1.4** En déduire l'équation bilan de la réaction entre l'acide carbonique  $\text{H}_2\text{CO}_{3(\text{aq})}$  et l'eau  $\text{H}_2\text{O}_{(\ell)}$ .

/1

**A.1.5** Exploiter cette équation de réaction acidobasique pour expliquer pourquoi le pH des océans diminue lorsque les rejets dans l'atmosphère de dioxyde de carbone augmentent. On rappellera notamment la définition du pH.

/1,5

### Exercice 2 - Les ondes dans l'imagerie médicale - 20' - 9 pts

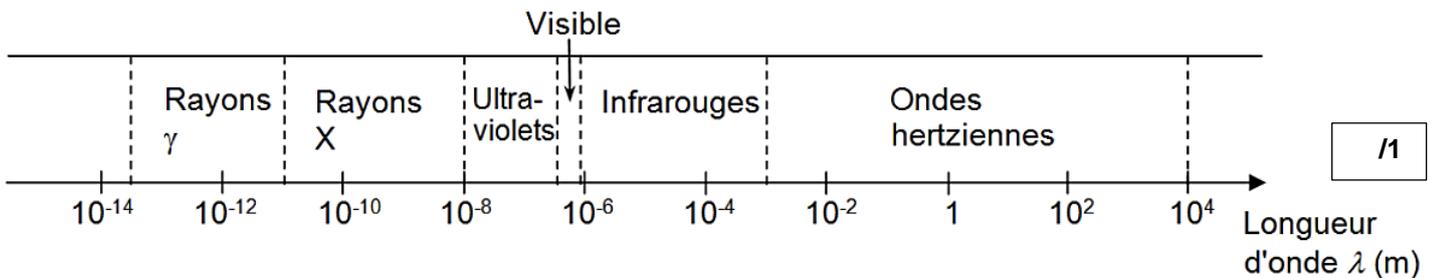
#### Partie A.

1. Le **scanner** pour l'imagerie médicale utilise des rayons X. L'**échographie** utilise des ultrasons. Dire à quel type d'ondes appartiennent les ondes utilisées dans ces deux techniques. Donner deux propriétés qui différencient ces deux types d'ondes.

2. La fréquence des ondes utilisées lors d'un examen réalisé avec un scanner est  $f_1 = 5,0 \times 10^9$  GHz. Calculer la longueur d'onde  $\lambda_1$  correspondante.

/1,5

3. Reporter la valeur de la longueur d'onde  $\lambda_1$  sur le spectre des ondes



/1

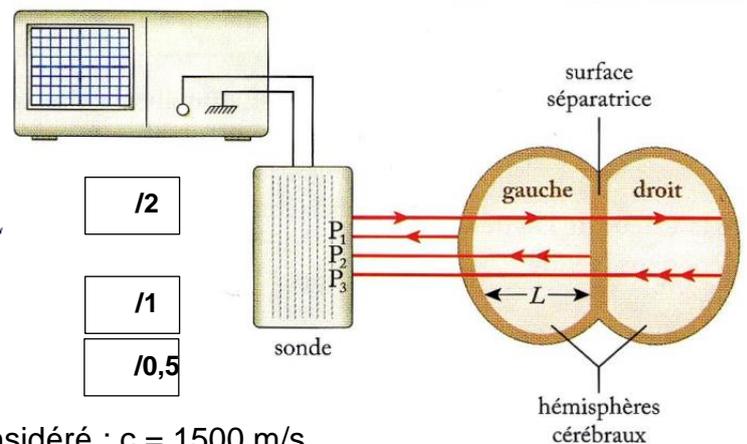
### Partie B.

On cherche à mesurer, par échographie, la taille du cerveau afin de diagnostiquer une éventuelle tumeur (dans ce cas, les deux hémisphères cérébraux n'ont pas la même dimension).

Une sonde, équipée d'un émetteur et d'un récepteur, envoie des ultrasons (voir schéma non à l'échelle ci-dessous). Une partie des ondes est réfléchiée sur les différentes parties du cerveau. Le récepteur reçoit 3 échos dont les durées entre l'émission et la réception sont :

- $\Delta t_1 = 10 \mu\text{s}$  pour le signal  $P_1$ ,
- $\Delta t_2 = 160 \mu\text{s}$  pour le signal  $P_2$ ,
- $\Delta t_3 = 300 \mu\text{s}$  pour le signal  $P_3$ .

- 1) En détaillant le raisonnement, déterminer la durée  $\Delta t$  mise par les ondes pour parcourir l'hémisphère gauche. En déduire la largeur  $L$  de cet hémisphère.
- 2) Mêmes questions pour l'hémisphère droit (ne donner que les résultats).
- 3) Que peut-on en conclure ?



/2

/1

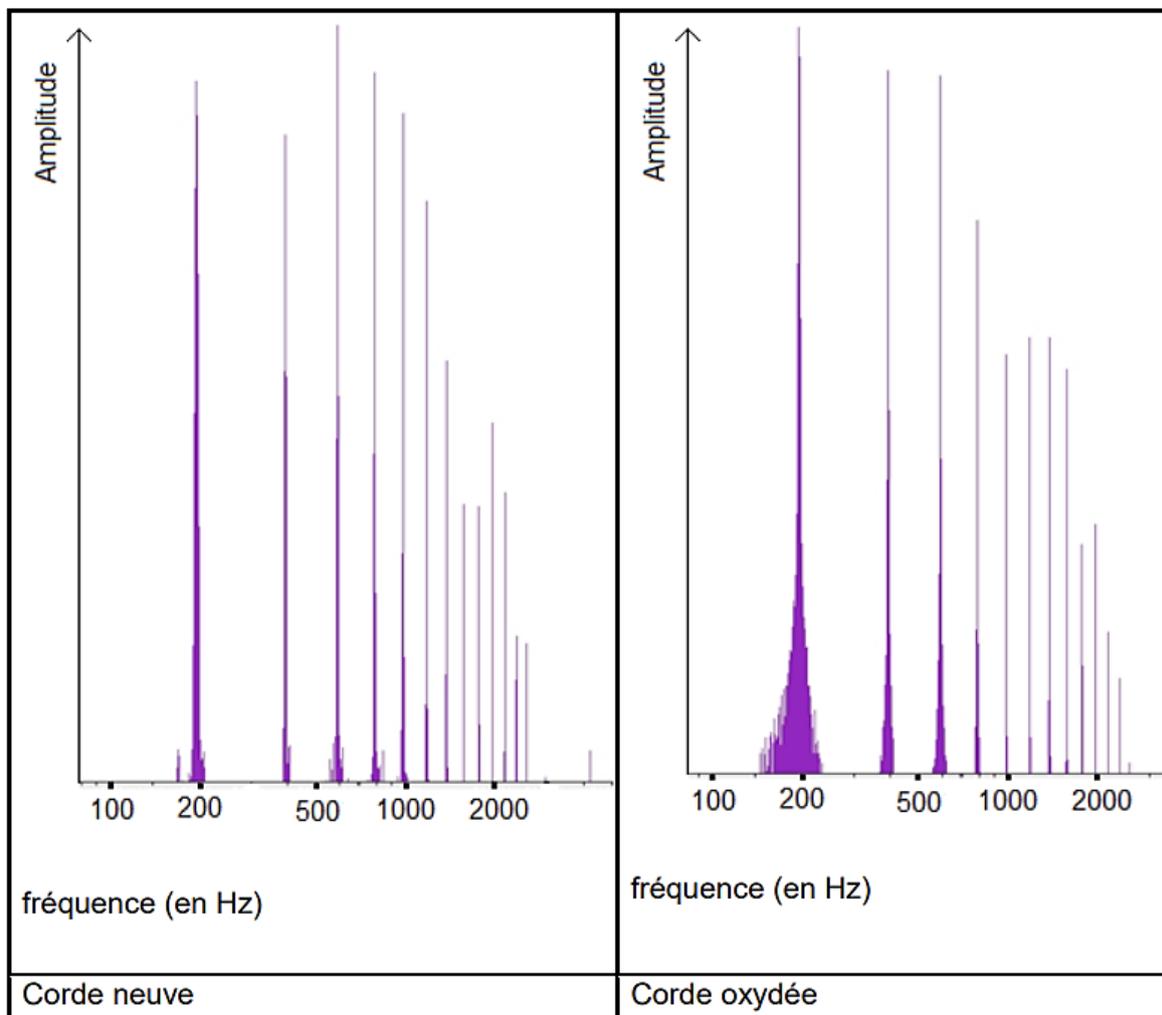
/0,5

Donnée : célérité des ultrasons dans le milieu considéré :  $c = 1500$  m/s.

### **Exercice 3 - Les cordes de guitare électrique - 15' - 5,5 pts**

Les cordes de guitare sont un élément essentiel pour la production du son. Les cordes des guitares électriques sont le plus souvent en alliage de fer pour pouvoir interagir avec les aimants présents dans les micros. A l'air libre, les cordes s'oxydent progressivement car elles sont le siège de réactions d'oxydoréduction.

En utilisant la même échelle verticale, on réalise le spectre d'amplitude d'une note jouée par une guitare électrique équipée de cordes neuves puis de cordes oxydées :



**Données :**

Note	La1	Do2	Sol2	La2	Ré3	Fa3	Sol3	Ré4
Fréquence (Hz)	110	130	196	220	294	349	392	587

Niveau sonore (en dB) :  $L = 10 \cdot \log\left(\frac{I}{I_0}\right)$  ou  $I = I_0 \times 10^{\frac{L}{10}}$  avec  $I_0 = 1,0 \cdot 10^{-12} \text{ W} \cdot \text{m}^{-2}$ .

1. Déterminer, en justifiant, la fréquence fondamentale de la note jouée pour la corde neuve. Entourer sur le spectre le pic correspondant à cette fréquence fondamentale.

/1

2. Montrer que la note jouée par la corde oxydée est la même que celle jouée par la corde neuve. Quelle est cette note ?

/1

3. Quelle caractéristique du son produit par la guitare est modifiée selon que l'on utilise des cordes neuves ou oxydées ? Justifier précisément.

/1

4. On mesure le niveau sonore du son produit par une seule guitare.

a. Avec quel appareil mesure-t-on ce niveau sonore ?

/0,5

b. Le niveau sonore vaut 45 dB à une distance de 5 m. Calculer l'intensité acoustique du son correspondant.

/1

c. Combien faut-il de guitares identiques jouant en même temps pour obtenir un niveau sonore de 54 dB à 5 m ? Bien préciser les calculs effectués.

/1

NOM :  
Prénom :

NOTE :