

DIPLÔME NATIONAL DU BREVET

SESSION 2023

SCIENCES

Série générale

Durée de l'épreuve : 1 h 00

50 points

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

Ce sujet comporte **8** pages numérotées de la page **1/8** à la page **8/8**

Le candidat traite les 2 disciplines sur la même copie.

ATTENTION : ANNEXE page 8/8 est à rendre avec la copie

Matériel autorisé

L'usage de la calculatrice **avec le mode examen activé** est autorisé.

L'usage de la calculatrice **sans mémoire**, « type collègue », est autorisé.

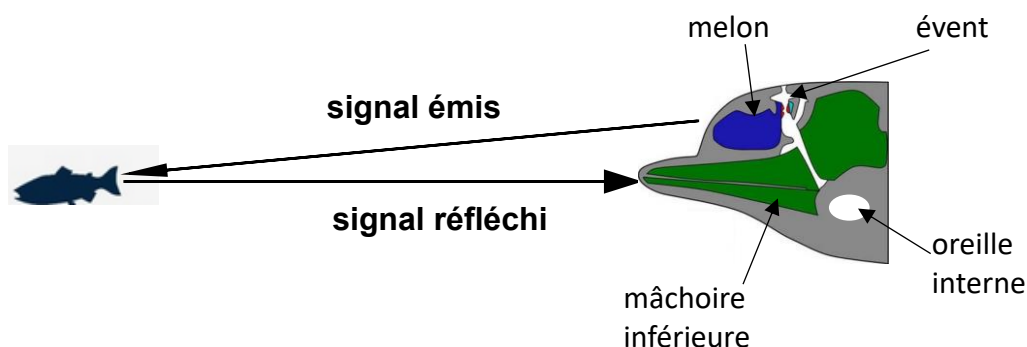
L'utilisation du dictionnaire est interdite.

PHYSIQUE-CHIMIE – Durée 30 minutes – 25 points

Toute réponse, même incomplète, montrant la démarche de recherche du candidat sera prise en compte dans la notation.

Écholocalisation chez les grands dauphins

Les grands dauphins sont capables de produire et de capter un signal sonore grâce à différents organes situés dans leur tête.

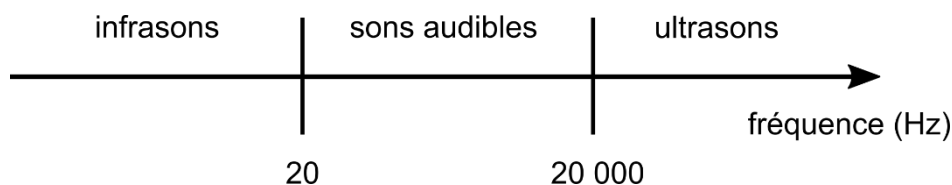


Le signal sonore est émis par les muscles de l'évent, puis amplifié par le melon. Il se propage dans l'eau et peut être réfléchi par un obstacle tel qu'un banc de poissons. La mâchoire inférieure du dauphin reçoit le signal réfléchi et le transfère à l'oreille interne.

Dans l'oreille interne, des cellules spécifiques, appelées cellules ciliées se déplacent sous l'action du signal sonore. Ce mouvement des cellules ciliées entraîne la création d'un courant électrique transmis au cerveau via le nerf auditif. C'est ainsi que le dauphin peut localiser le banc de poissons, on parle d'écholocalisation.

Données :

- Domaines de fréquences des signaux sonores pour l'être humain :



- La vitesse du son dans l'océan varie en fonction de la profondeur. Le tableau suivant regroupe quelques valeurs.

Profondeur (m)	50	100	200	300	400
Vitesse du son (m/s)	1 520	1 515	1 510	1 505	1 500

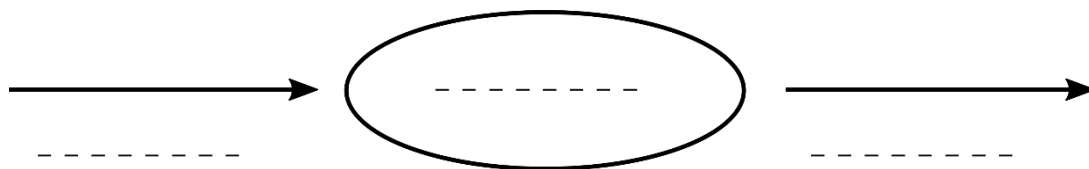
Question 1 (2 points) : parmi les propositions suivantes, identifier celles qui sont exactes. (Ne pas recopier les propositions choisies mais indiquer uniquement les lettres correspondantes sur la copie).

- a- L'oreille interne du grand dauphin émet des signaux sonores.
- b- Le grand dauphin est capable d'émettre des signaux sonores.
- c- Le grand dauphin est capable de capter des signaux sonores.
- d- Un signal sonore dans l'océan se propage plus vite à 400 m de profondeur qu'à 50 m.

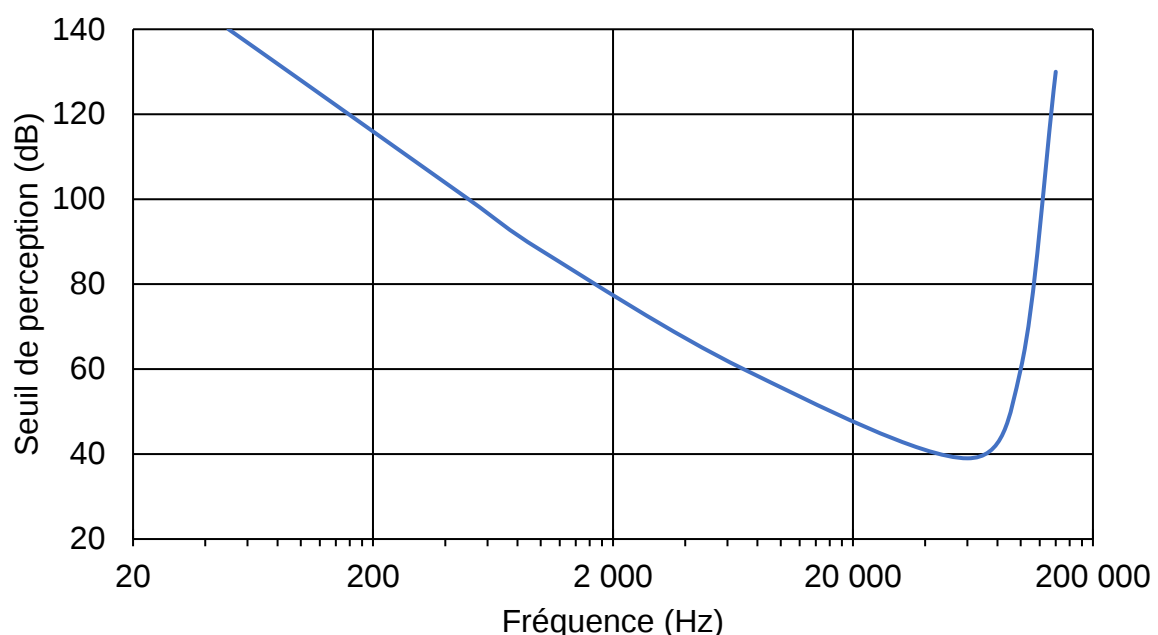
Question 2 (3 points) : indiquer si un signal de fréquence 50 kHz émis par un grand dauphin peut être entendu par un plongeur évoluant à proximité. Justifier.

Une conversion d'énergie se produit dans l'oreille interne du grand dauphin.

Question 3 (3 points) : recopier le schéma suivant et compléter les pointillés afin de représenter cette conversion d'énergie dans l'oreille interne du grand dauphin.



La courbe suivante indique le seuil de perception sonore d'un grand dauphin en fonction de la fréquence du signal. Le seuil de perception est le niveau sonore minimal, exprimé en décibels (dB), pour qu'un signal soit perçu.



Question 4 (4 points) : indiquer si pour une fréquence inférieure à 20 kHz, un grand dauphin perçoit plus facilement les signaux de faible fréquence ou les signaux de haute fréquence. Justifier.

Le sonar d'un navire émet un signal de fréquence 20 kHz, dont l'intensité sonore est de 70 dB, lorsqu'il parvient à un groupe de grands dauphins.

Question 5 (4 points) : en exploitant le graphique précédent, montrer que ce signal peut perturber le groupe de dauphins.

Question 6 (3 points) : parmi les relations suivantes, recopier celle qui permet de calculer la vitesse d'une onde sonore. Préciser ce que représentent t et d .

$$v = \frac{d}{t}$$

$$v = \frac{t}{d}$$

$$v = d \times t$$

Un grand dauphin nageant à 100 m de profondeur émet un signal sonore. Il localise ainsi un banc de poissons évoluant à la même profondeur grâce à un signal reçu 106 ms après l'avoir émis.

Question 7 (6 points) : déterminer la distance séparant le grand dauphin du banc de poissons.

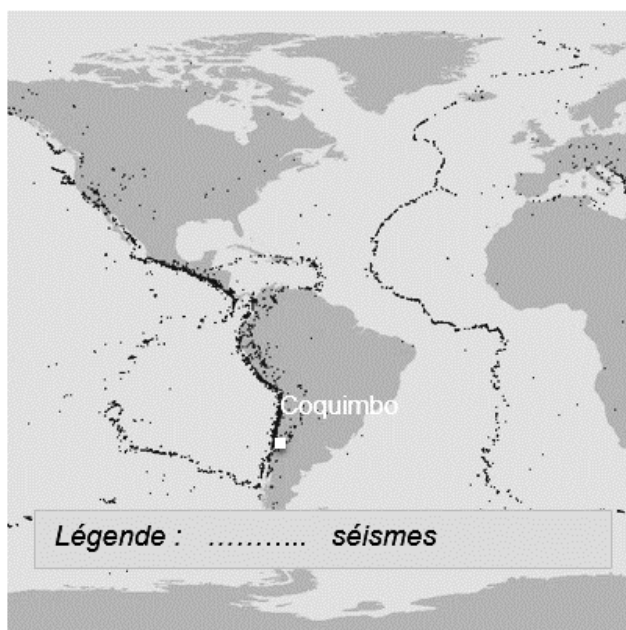
SCIENCES DE LA VIE ET DE LA TERRE

Durée 30 minutes – 25 points

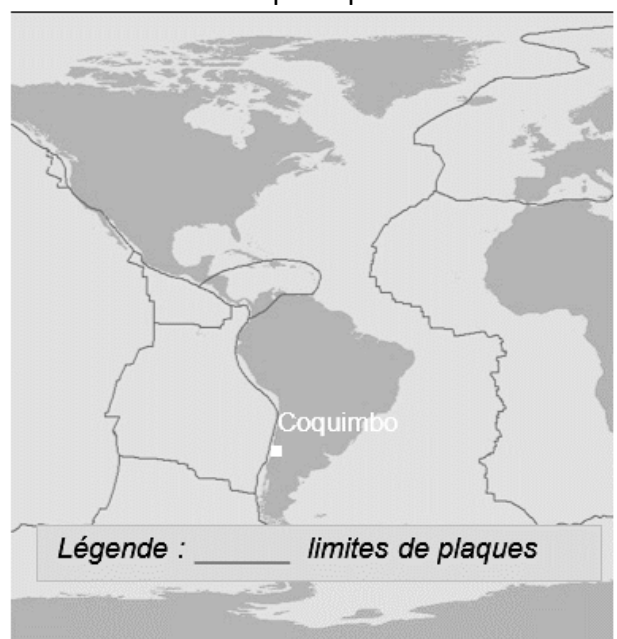
Le Chili, une région sismique

Le 16 septembre 2015, un très fort séisme s'est produit au Chili entraînant l'évacuation de plus d'un million de personnes. L'épicentre a été localisé près de Coquimbo.

Document 1 : carte de la répartition des séismes



Document 2 : carte des limites de plaques lithosphériques



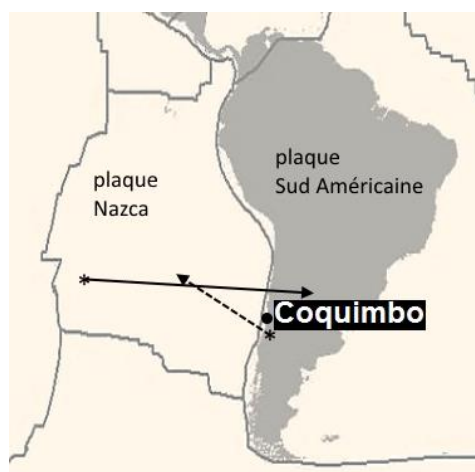
Question 1 (6 points) : à partir du document 2 et des connaissances, expliquer pourquoi il existe de nombreux séismes dans la région de Coquimbo.

Le GPS (Géo-Positionnement par Satellite) est un système qui fournit la position d'un récepteur à la surface de la Terre. Ce système peut être utilisé pour suivre le mouvement des plaques au cours du temps.

Document 3 : mouvement des plaques lithosphériques dans la région étudiée.

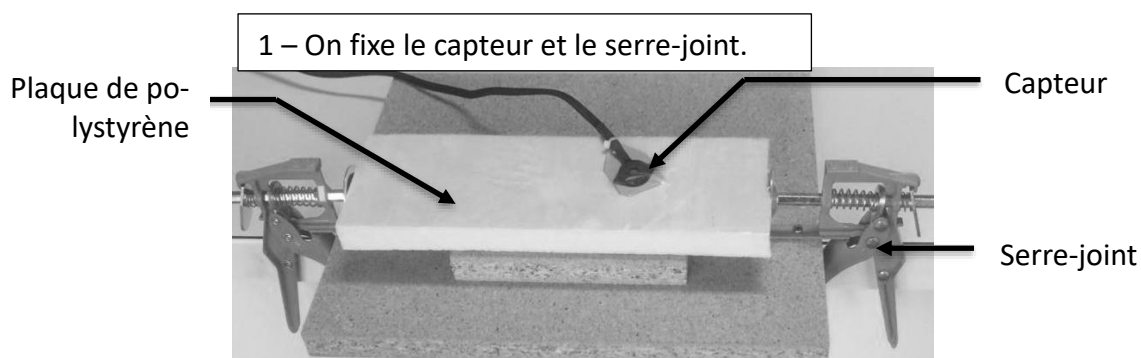
- Sens de déplacement de la plaque Nazca.
-- → Sens de déplacement de la plaque Américaine.

* Stations GPS

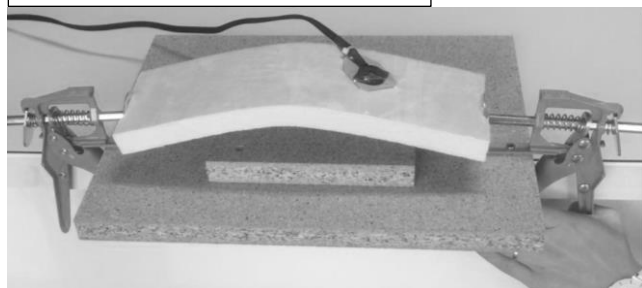


Document 4 : un modèle pour comprendre l'origine d'un séisme

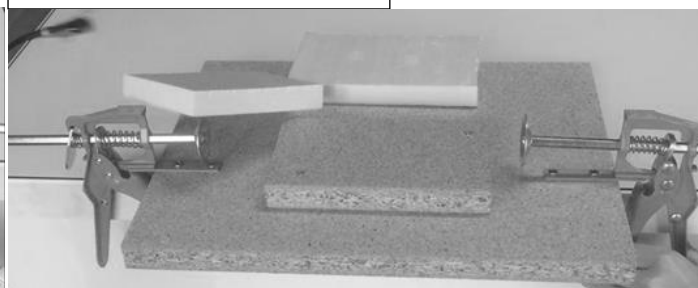
La plaque de polystyrène peut représenter une plaque lithosphérique. Les serre-joints exercent une pression.



2 – La plaque se déforme.

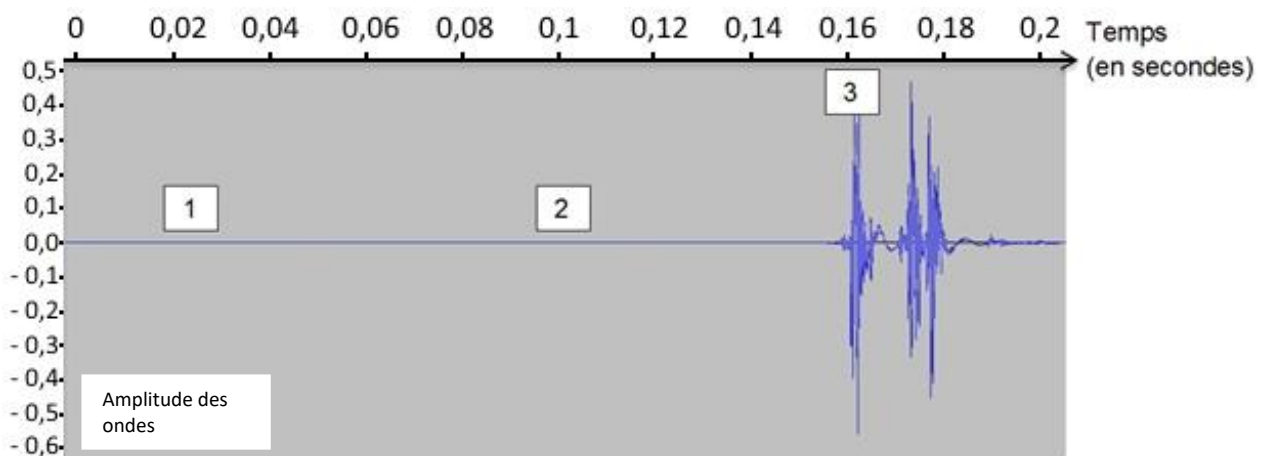


3 – La plaque se rompt.



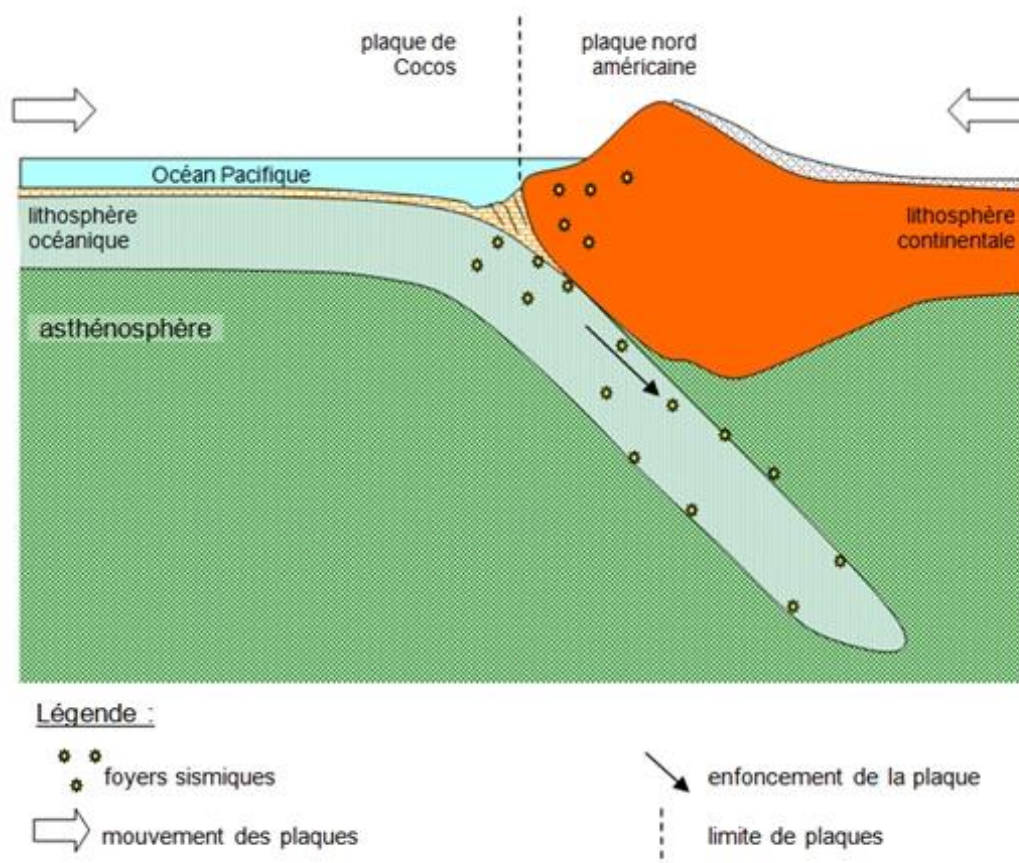
Relié à un ordinateur, le capteur permet de réaliser un enregistrement à l'aide du logiciel Audacity.

Voici l'enregistrement obtenu au cours de la modélisation :



Question 2 (9 points) : répondre à la question sur l'annexe page 4 (à rendre avec la copie).

Document 5 : schéma de la tectonique des plaques dans la région de Coquimbo



D'après : banque de schémas – SVT – Académie de Dijon

Question 3 (10 points) : à l'aide de l'ensemble des documents, expliquer l'enchaînement des événements à l'origine des séismes dans la région de Coquimbo.

ANNEXE (à rendre avec la copie)

Question 2 (9 points) : en utilisant les documents 3 et 4, cocher la bonne réponse pour chaque proposition.

2.1. D'après le document 3, dans la région de Coquimbo, les plaques tectoniques :

- ☐ s'écartent,
- ☐ se rapprochent.

2.2. D'après le document 4, les vibrations enregistrées à l'aide du logiciel Audacity sont dues :

- ☐ à la rupture de la plaque de polystyrène,
- ☐ à l'installation du serre-joint sur la plaque de polystyrène en début de l'expérience,
- ☐ à la déformation de la plaque de polystyrène.

2.3. D'après les documents 3 et 4, les forces exercées par le serre-joint représentent dans la réalité :

- ☐ des contraintes* de convergence (allant l'une vers l'autre) exercées sur la plaque,
- ☐ des contraintes verticales exercées sur la plaque,
- ☐ des contraintes de divergence (s'éloignant l'une de l'autre) exercées sur la plaque.

**Contrainte : pression exercée sur...*

Nom de famille :
(Suivi, s'il y a lieu, du nom d'usage)

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--



Prénom(s) :

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Numéro
Candidat :

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Né(e)
le :

		/			/								
--	--	---	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--



SCIENCES

Pondichéry

Sujet corrigé du 20 juin 2023

PHYSIQUE-CHIMIE

Question 1

b et c

Question 2

Un signal sonore de fréquence 50 kHz se situe dans la zone des ultrasons, il ne sera donc pas entendu par un plongeur.

Question 3

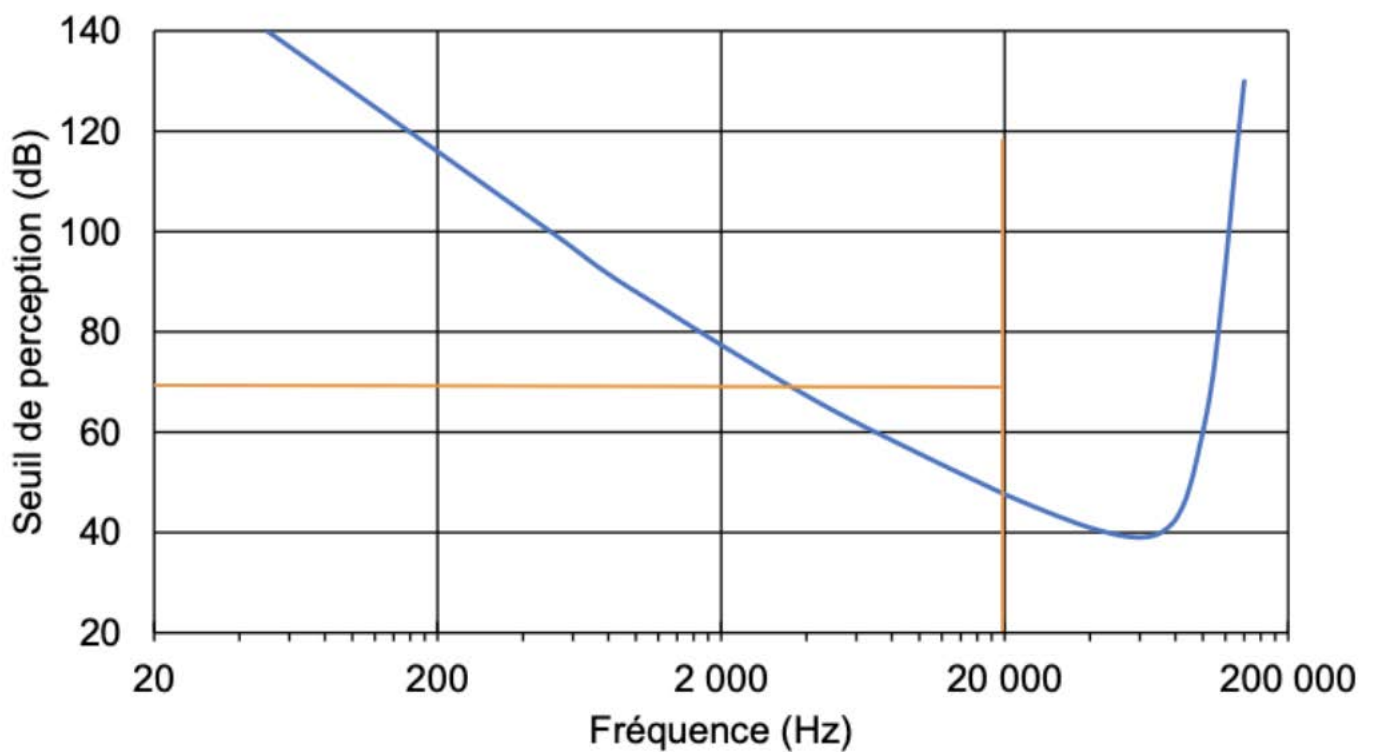


Question 4

En observant le graphique, on remarque qu'en dessous de 20 kHz le seuil de perception est plus grand vers les basses fréquences, donc le dauphin percevra mieux les sons de haute fréquence.

Question 5

En exploitant le graphique, on remarque que pour une fréquence de 20 kHz le seuil de perception est 50 dB environ, donc un signal à 70 dB gênera nécessairement les dauphins.



Question 6

La relation qui permet de relier distance, vitesse et temps est $v = \frac{d}{t}$

Question 7

- Pour déterminer la distance séparant le grand dauphin du banc de poissons, il faut utiliser la relation de la question 6 en la transformant, soit $d = v \times t$ avec $v = 1\,515$ m/s, puisque le dauphin se situe à 100 m de profondeur et $t = \frac{106}{2} = 53$ ms = 0,053 s, puisque 106 ms correspond au temps total parcouru par le signal, soit un aller-retour, donc la distance séparant le grand dauphin du banc de poissons est divisée par 2 ; soit $d = 1\,515$ m/s $\times$ 0,053 s = 80,295 m. Le banc de poissons se situe à 80,295 m du dauphin.

SVT

Question 1

- Le document 2 nous indique les limites des plaques lithosphériques. On constate qu'il existe une limite de plaques lithosphériques tout le long de la côte ouest de l'Amérique du Sud, et donc au niveau de Coquimbo, au Chili.
- Ici, il s'agit d'une plaque lithosphérique océanique au contact d'une plaque lithosphérique continentale sur laquelle se trouve Coquimbo.
- De plus, on sait qu'il existe des mouvements tectoniques responsables des mouvements des plaques lithosphériques à la surface de la Terre à l'origine de la théorie de la dérive des continents.

Conclusion : Dans ce cas précis, la plaque lithosphérique océanique se déplace en direction de la plaque lithosphérique continentale provoquant ainsi des séismes à cause des frottements de ces deux plaques.

Question 2

2.1. D'après le document 3, dans la région de Coquimbo, les plaques tectoniques se rapprochent.

2.2. D'après le document 4, les vibrations enregistrées à l'aide du logiciel Audacity sont dues à la rupture de la plaque de polystyrène.

2.3. D'après les documents 3 et 4, les forces exercées par le serre-joint représentent dans la réalité des contraintes de convergence (allant l'une vers l'autre) exercées sur la plaque.

Question 3

Voici l'enchaînement des événements à l'origine des séismes dans la région de Coquimbo :

- Les limites de plaques :

Le document 2 nous a appris qu'il existe une limite de plaques au niveau de Coquimbo. Elle se trouve entre une plaque océanique et une plaque continentale sur laquelle se trouve Coquimbo.

- Le mouvement des plaques :

Le document 3 nous montre que, grâce au GPS, on peut suivre les mouvements de ces deux plaques.

On constate alors qu'elles se déplacent l'une vers l'autre, exerçant des forces sur les plaques lithosphériques.

La plaque de Nazca se dirige vers la plaque sud-américaine et inversement.

- Les forces exercées sur les plaques :

Le document 4 modélise les forces qui s'exercent sur les plaques lithosphériques par une plaque de polystyrène sur laquelle on applique des contraintes grâce à des serre-joints.

Les résultats sont clairs : la plaque cède et libère des ondes au moment de la rupture de la plaque (photo n° 3).

Ces ondes sont comparables à celles libérées lors d'un séisme et que l'on pourrait enregistrer sur un sismogramme à l'aide d'un sismographe.

- Création de séismes :

Le document 5 montre que, dans ce cas précis, la plaque océanique située à l'ouest (la plaque de Cocos) passe sous la plaque continentale située à l'est (plaque nord-américaine).

Il s'agit d'une zone de subduction.

Des forces très importantes s'exercent alors sur les plaques, comme sur le modèle du document 4.

La carte localise la formation de nombreux séismes sous la plaque continentale sur laquelle se trouve Coquimbo.

Les ondes libérées se propagent alors sur tout le continent sud-américain, et donc à Coquimbo.

- Le document 1, qui indique la répartition des séismes sur la Terre, confirme cette affirmation. On y voit distinctement de nombreux séismes dans cette région.

Conclusion :

Cette succession d'évènements explique donc l'origine des séismes dans la région de Coquimbo, au Chili.