

Activité : Accompagnement personnalisé

1. Présentation

Thème : PHYSIQUE, acoustique
Partie : comment caractériser et exploiter un signal sonore ?
Connaissances et capacités exigibles : <u>Connaissances</u> : Savoir qu'un son se caractérise par sa fréquence et son niveau d'intensité exprimé en décibels. <u>Capacités</u> : Caractériser un son par sa fréquence et son niveau d'intensité acoustique Savoir qu'un son se caractérise par sa fréquence et son niveau d'intensité exprimé en décibels. Mettre en œuvre une chaîne de transmission d'informations par canal sonore Exploiter une échelle de niveau d'intensité acoustique
Compétence(s) dominante(s) de la démarche scientifique et capacité(s) associée(s) : S'APPROPRIER : Rechercher extraire et organiser l'information. ANALYSER / RAISONNER : Expliquer RÉALISER : Représenter (tableau, graphique...). Suivre un protocole. COMMUNIQUER : Rédiger une réponse
Type d'activité : <i>Analyse de documents, activité expérimentale</i>
Activité ponctuelle ou séquence ? <i>ponctuelle</i>
Durée estimée : <i>1h30 minutes</i>
Mots clefs : pollution sonore, communication des baleines, transmission phonique en milieu marin, fréquence sonore
Auteur : Groupe de réflexion physique-chimie LP 2022

2. Fiche professeur

Activité : Impact du bruit d'origine humaine sur la faune marine.

1. Type d'activité et démarche pédagogique

Exploitation de documents.
Prise de conscience citoyenne.

2. Situation de l'activité dans la progression

Chapitre « acoustique », fin de chapitre

3. Pré-requis du cycle 4

Lecture de graphique.

4. Conseils de mise en œuvre (*type de salle, matériel nécessaire, outils numériques, classe entière ou groupe...*)

Activité mêlant analyse de textes, évaluation via un qcm pronote (fourni aussi en version papier) et activité expérimentale (document 8).

L'activité expérimentale n'est pas obligatoire.

Matériel : un GBF, un haut-parleur, un interrupteur, des fils, un sonomètre, une console d'enregistrement

5. Nature et support de la production attendue

Feuille à compléter. Activité expérimentale à réaliser.

6. Ressources

Source internet : « Mission TARA »

7. Prolongement envisagé

Débat : pourquoi la pollution sonore des océans est-elle si mal connue ?

Calcul : vitesse de propagation du son dans l'eau et hors de l'eau (notions vues au cycle 4)

3. Fiche Elève, déroulement

Impact du bruit d'origine humaine sur la faune marine

Objectifs (compétences, connaissances et capacités)

Notions et contenus	Connaissances et capacités exigibles
Pollution sonore, communication des baleines, transmission phonique en milieu marin, fréquence sonore	<p>Connaissances : Savoir qu'un son se caractérise par sa fréquence et son niveau d'intensité exprimé en décibels.</p> <p>Capacités : Caractériser un son par sa fréquence et son niveau d'intensité acoustique</p> <p>Savoir qu'un son se caractérise par sa fréquence et son niveau d'intensité exprimé en décibels.</p> <p>Mettre en œuvre une chaîne de transmission d'informations par canal sonore</p> <p>Exploiter une échelle de niveau d'intensité acoustique</p>

CONTEXTE DE L'ACTIVITÉ

Les résultats de la mission TARA

CONSIGNE(S)

Lire attentivement les documents. Ne pas hésiter à surligner les mots, groupe de mots ou phrases importantes.

Travail attendu : Répondre aux questions, et au final à la problématique.

Problématique : En quoi les pollutions sonores marines impactent-elles les grands mammifères marins ?



Source : <https://fr.wikipedia.org/wiki/Cetacea>



Corpus

de

documents (modifiés d'après Fondation Tara Océan)

Document 1 : Les sons d'origine humaine dans l'environnement marin

Il existe dans l'environnement marin une quantité de bruits naturels : le vent, les vagues, les tremblements de terre, les sons émis par les organismes vivants,

Cet environnement sonore naturel est complété et souvent masqué par les sons d'origine humaine, issus de multiples origines, que l'on peut classer ainsi :

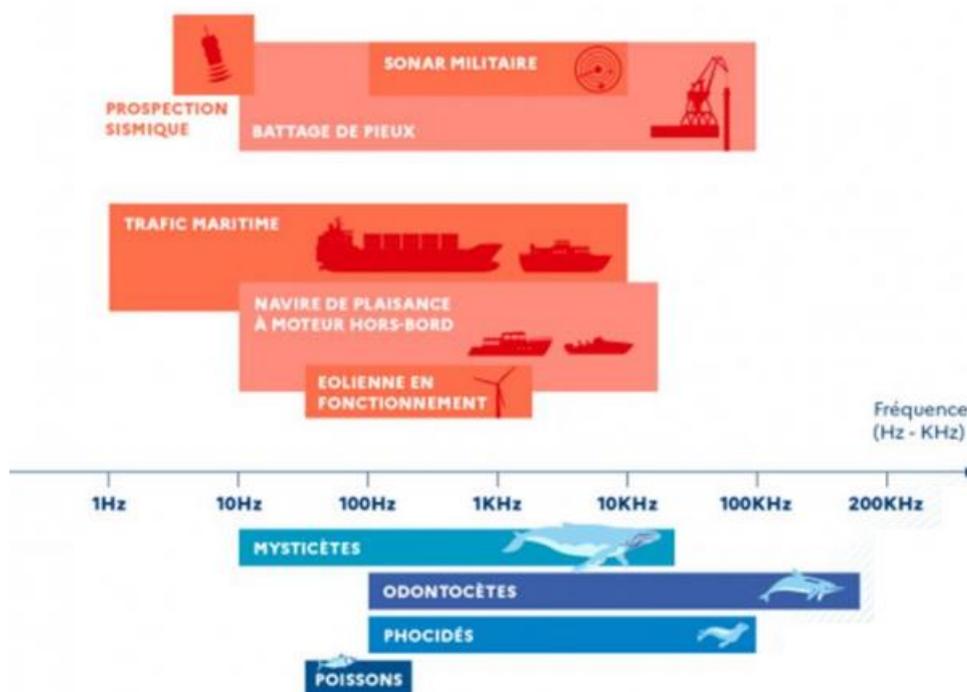
- Le trafic maritime : principale source de sons d'origine humaine dans les océans. Les navires génèrent un bruit situé dans les basses fréquences.
- Sonars militaires : ils permettent de détecter et de localiser des sous-marins sur plusieurs dizaines à centaines de kilomètres.
- Sonars civils : Les sondeurs « commerciaux » sont utilisés pour la pêche, la navigation commerciale et de plaisance, l'industrie offshore, l'océanographie, l'hydrographie, l'intervention sous-marine ... Rien qu'aux USA, il y a 17 millions de bateaux équipés de sondeurs mono-faisceaux.
- L'appareillage répulsif : Les appareils « répulsifs » dont le principe est l'utilisation des sons comme moyen d'éloigner les mammifères marins des opérations ou engins de pêche.

Document 2 : Évolution des populations, espèces menacées

La plupart des espèces de cétacés figurent sur les listes d'espèces menacées. Les populations des baleines et cachalots ont été affectées drastiquement par 150 ans d'exploitation intensive.

Il existe différentes causes de mortalité liées à l'activité humaine : la chasse, la pêche, les risques de collision avec le trafic maritime, l'écotourisme sous la forme de contact direct et les perturbations sonores d'origine humaine qui sont probablement à l'origine d'échouages.

Document 3 : Impact du bruit d'



LE BRUIT SOUS-MARIN DU TRAFIC MARITIME

SOURCES

BRUIT AMBIANT

IMPACTS

Propulsion

Machines

Écoulement

PISTES D'AMÉLIORATION

MOBILISATION DES ACTEURS

Le Canada est très actif au sein de son pays et sur la scène internationale pour réduire le bruit du trafic maritime ; il est notamment fer de lance du sujet au sein de l'Organisation Maritime Internationale (OMI).

L'Union européenne a abordé le sujet du bruit sous-marin dans sa **Directive-cadre « Stratégie pour le milieu marin » de 2008** et soutient, avec l'appui de la France, l'initiative du Canada au sein de l'OMI.

L'État français décline la **Directive-cadre** en sensibilisant les acteurs autour d'objectifs et de mesures de réduction du bruit sous-marin pour chaque façade maritime.

LE SECTEUR MARITIME FRANÇAIS EN FAIT UN VRAI SUJET D'ACTUALITÉ

- La **Charte Bleue d'Armateurs de France** impose à ses membres signataires de participer à la réduction du bruit.
- Les armateurs effectuent des **mesures de signature acoustique** sur leurs navires et investissent dans la **recherche et le développement** sur la réduction du bruit des hélices et l'isolation des machines.

Ça existe déjà !

Programme ÉcoAction du port de Vancouver

Depuis 2017, ce programme prévoit des **mesures incitatives** pour les navires de marchandises et de croisière les plus silencieux ; ils obtiennent ainsi une **baisse de leurs taxes portuaires** lors de leur escale au port de Vancouver.

Document 5 : Signaux acoustiques chez les cétacés

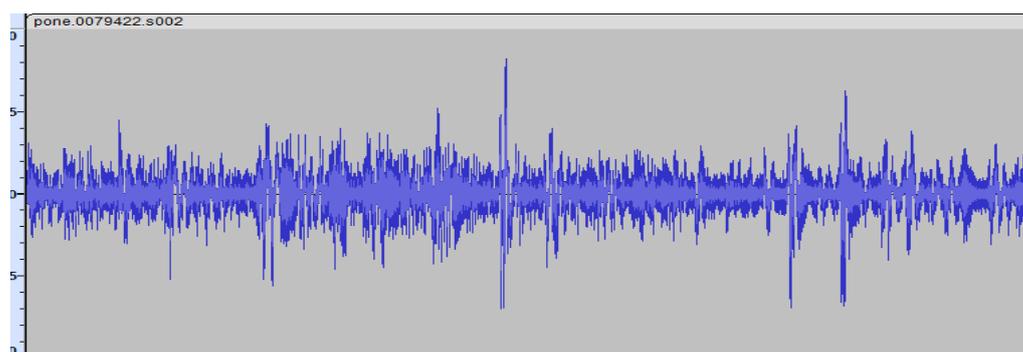
Les cétacés utilisent les sons pour :

- Communiquer entre eux au moyen de vocalisations, plutôt à basse fréquence mais de spectre très variable selon les espèces ;
- Reconnaître et exploiter l'environnement naturel ou artificiel, à la manière d'un sonar passif : bruit de déferlement et proximité de la cote, interception de signaux des prédateurs et des proies, bruit de banquise, etc. ;
- Détecter activement proies et obstacles, à la manière d'un sonar actif avec détection, localisation, identification par émission de clicks d'écholocation à très haute fréquence : cette fonction semble n'exister que chez les odontocètes*.

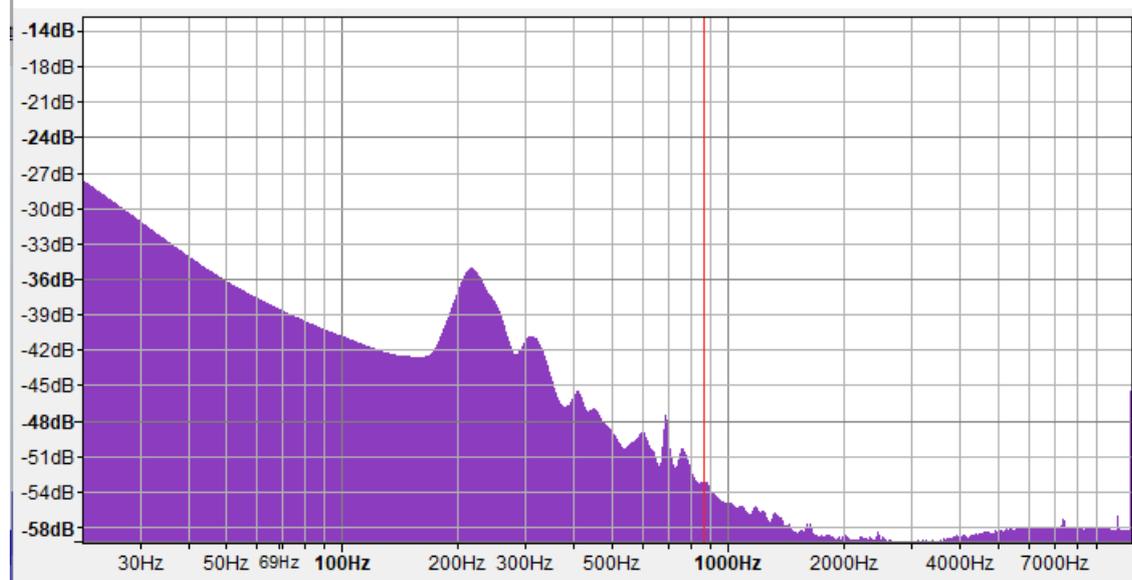
* dérive du terme grec Odontos signifiant « dents », en référence à leurs mâchoires munies de dents. Ce sont les dauphins, les cachalots, les orques, les marsouins, les baleines à bec ...

Document 6 : visualisation en fréquence analyse spectrale d'un chant de baleine (« song 2 », Eastern Australia 2009)

Lien : <https://journals.plos.org/plosone/article/file?type=supplementary&id=10.1371/journal.pone.0079422.s002>



Analyse de fréquence



Document 7 : « 52 Hz »

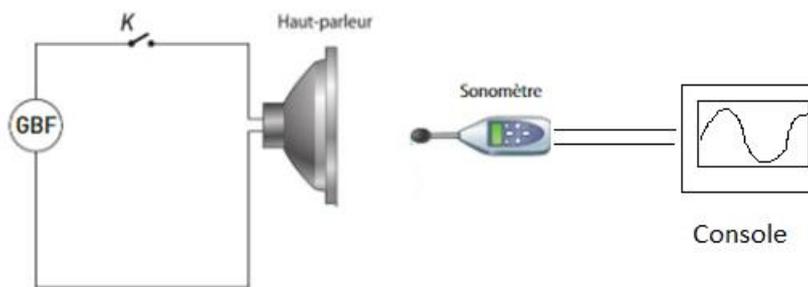
« Dans le Pacifique nord, une baleine baptisée « 52 Hz » nage seule depuis plus de 20 ans. Elle chante, lance des appels, mais n'est probablement pas comprise par ses congénères, car elle chante trop aigu. » (modifié de www.futura-sciences.com).

Document 8 : Protocole de mesure de la fréquence d'un son.

Matériel : un GBF, un haut-parleur, un interrupteur, des fils, un sonomètre, une console d'enregistrement.

Protocole :

- Régler le GBF pour qu'il génère une tension sinusoïdale de fréquence 52 Hz.
- Positionner le sonomètre à 5 cm de la source en direction de celle-ci.
- Réaliser l'enregistrement sur 15 ms.



- vérifier la qualité du son restitué par le HP.

QCM, à compléter sur pronote ou en format papier :

Question 1 Vrai ou faux

"Le trafic maritime est la principale source de sons d'origine humaine dans les océans."

- on ne peut pas savoir
- vrai
- Cela dépend de la météo.
- faux

Question 2 Vrai ou faux

"Les poissons sont affectés par les navire de plaisance à moteur".

- Cela dépend de la météo.
- faux
- vrai
- on ne peut pas savoir

Question 3

Associer l'espèce et leur groupe.

odontocètes	baleine bleue
odontocètes (noir et blanc)	dauphin
odontocètes (le plus grand des)	orque
mysticètes (dans les eaux calédoniennes en saison fraîche)	baleine à bosse
mysticètes (la plus grande des)	cachalot

Question 4

Associer l'émetteur et sa gamme de fréquence de bruit

prospection sismique	10 Hz - 30 kHz
sonar militaire	100 Hz - 180 kHz
Battage de pieux	100 Hz- 10 kHz
trafic maritime	5 - 10 Hz
mysticètes	15 - 200 Hz
odontocètes	1 Hz - 10 kHz
poissons	10 Hz - 100 000 Hz

Question 5 Vrai ou faux

Document 6 : "" Le chant de cette baleine est plutôt grave."

Rappel : son grave , entre 20 Hz et 400 Hz

- on ne peut pas savoir
- faux
- vrai
- Cela dépend de la météo.

TRAVAIL À EFFECTUER

1) Identifier les différents rôles du son dans le mode de vie des cétacés



2) Lire les fréquences du chant de la baleine S2, repérer le maximum de la courbe et proposer si le son généré est plutôt grave, médium ou aigu. (document 6)



3) (Activité expérimentale) Reproduire la fréquence moyenne de la baleine « 52 Hz » (documents 7 et 8). Comparer le avec le chant de la baleine S2.



4) Identifier les différentes sources de pollution sonore



5) Les cétacés modifient leur comportement pour s'adapter aux changements sonores de leur environnement. Identifier les différents impacts de la pollution sonore à court et long terme sur les cétacés



6) Répondre au QCM pronote (version papier page suivante)



7) Quelles pourraient être les solutions possibles pour limiter l'impact des nuisances sonores sur les cétacés ? Connaissez-vous un exemple calédonien ?



Éléments de correction

Compétences évaluées :

Comp - 1.1 C1.1.Rechercher l'information

SCIE - 1.2 C1.2.Traiter des informations, des codages.

Comp - 1.3 C.1.3.Traiter l'information

MATH - 3.1 Appréhender différents systèmes de représentations (dessins, schémas, arbres de calcul, etc.).

SCIE - 1.1 C1.1 Recherche extraire et organiser l'information.

SCIE - 4.1 C4.1 Exploiter et interpréter les résultats obtenus ou les observations effectuées afin de répondre à une problématique.

Question 1 Vrai ou faux

/ 1

"Le trafic maritime est la principale source de sons d'origine humaine dans les océans."

- vrai
 faux
 on ne peut pas savoir
 Cela dépend de la météo.

Question 2 Vrai ou faux

/ 1

"Les poissons sont affectés par les navire de plaisance à moteur".

- vrai
 faux
 on ne peut pas savoir
 Cela dépend de la météo.

Question 3

/ 1

Associer l'espèce et son groupe.

Définition : odontocètes : dérive du terme grec Odontos signifiant « dents », en référence à leurs mâchoires munies de dents. Ce sont les dauphins, les cachalots, les orques, les marsouins, ...

odontocètes		dauphin
odontocètes (noir et blanc)		orque
odontocètes (le plus grand des)		cachalot
mysticètes (dans les eaux calédoniennes en saison fraîche)		baleine à bosse
mysticètes (la plus grande des)		baleine bleue

Question 4

/ 3

Associer l'émetteur et sa gamme de fréquence de bruit

prospection sismique		5 - 10 Hz
sonar militaire		100 Hz- 10 kHz
Battage de pieux		10 Hz - 100 000 Hz
trafic maritime		1 Hz - 10 kHz
mysticètes		10 Hz - 30 kHz
odontocètes		100 Hz - 180 kHz
poissons		15 - 200 Hz

Question 5 Vrai ou faux

/ 1

Document 6 : " Le chant de cette baleine est plutôt grave."

Rappel : son grave , entre 20 Hz et 400 Hz

- vrai
 faux
 on ne peut pas savoir
 Cela dépend de la météo.