

I EMISSION ET PROPAGATION D'UN SIGNAL SONORE

ATTENTION : DEMANDER AUX ELEVES D'APPORTER LEUR LIVRE, LEUR TELEPHONE ET DE TELECHARGER LE FLASH CODE DE CHEZ BORDAS (Page 202)

Activité 1

Nous baignons au quotidien dans un univers de sons.

Comment les sons sont-ils produits et comment se propagent-ils ?

DOC 1 Constitution d'un instrument de musique

La plupart des instruments de musique sont à la fois constitués d'une partie qui émet de la musique (par exemple la corde d'une guitare) et d'une partie qui l'amplifie appelée caisse de résonance (caisson sous les cordes de la guitare).

**DOC 2** Quand on fait le vide

On place une source sonore sous une « cloche » dans laquelle on fait le vide à l'aide d'une pompe.

**DOC 3** Modélisation

Pour comprendre l'émission et la propagation du son dans l'air, le recours à une **modélisation**, sous forme d'une animation, peut être utile.

**DOC 4** L'oreille

Notre oreille est notre récepteur sonore. C'est elle qui est sensible au son qui nous parvient.

**VOCABULAIRE**

- **Modélisation** : représentation simplifiée.
- **Onde** : perturbation qui se propage.
- **Pression** : action de presser/compression.
- **Vide** : absence d'air.

EXPLOITATION ET ANALYSE

- 1 Que se passe-t-il quand on fait le vide dans une enceinte contenant un émetteur sonore ?
- 2 a. Comment un son est-il produit ? Comment peut-il être amplifié ?
b. Montrer que la fréquence du son produit à l'aide du programme (doc. 5) est bien dans le domaine audible.
- 3 Lors de la propagation du son, qu'est-ce qui se propage ?
- 4 a. À quelle(s) condition(s) un son est-il perçu par notre oreille ?
b. Quels peuvent être les dangers d'une exposition sonore trop importante ?

DOC 5 Production d'un son

Avec un petit haut-parleur branché à un microcontrôleur Arduino et le programme ci-dessous, on peut générer un son.

```

1 void setup() {
2   pinMode(3,OUTPUT); //on prépare le pin 3 en
   mode sortie
3 }
4 void loop() {
5   digitalWrite(3,0); //état bas
6   delayMicroseconds(1136); //on attend 1136
   microsecondes
7   digitalWrite(3,1); //état haut
8   delayMicroseconds(1136); //on attend 1136
   microsecondes
9 }

```

Je réussis si...

- J'identifie dans quel milieu un son peut se propager.
- Je sais expliquer comment un son est émis et/ou amplifié.
- Je sais expliquer la propagation d'un son au niveau de la matière.

1- Un son se propage dans un milieu matériel = pas de propagation dans le vide.

2- a) La **vibration** d'un objet produit un signal sonore.

Comme la lumière, il y a un émetteur, un milieu de propagation et un récepteur.

b) Une **caisse de résonance** amplifie ce signal pour qu'il devienne audible. **Exemple** : la caisse de résonance d'une guitare.

3- La propagation du son se fait de proche en proche grâce à l'élasticité du milieu susceptible de se déformer. Sa vitesse de propagation dépend de la nature du milieu et augmente avec sa température. Dans l'air, à 15°C, sa vitesse est de 340 m.s⁻¹

- La forme de l'onde sonore émise peut être simple (sinusoïde) ou complexe (forme variable).

4- a) Il faut une source produisant une vibration mécanique, un milieu porteur transmettant cette vibration (ex : l'air) et des oreilles qui reçoivent cette vibration.

b) Les dangers sont la perte d'audibilité voire la surdité.

Activité

L'oreille

- 1- Que se passe-t-il quand on fait le vide dans une enceinte contenant un émetteur sonore ?
- 2- a) Comment un son est-il produit ?
b) Comment un son peut-il être amplifié ?
- 3- Lors de la propagation du son, qu'est ce qui se propage ?
- 4- a) A quelle condition un son est-il perçu par notre oreille ?
b) Quels peuvent être les dangers d'une exposition sonore trop importante ?

[illegible]

II PERIODICITE D'UN SIGNAL SONORE

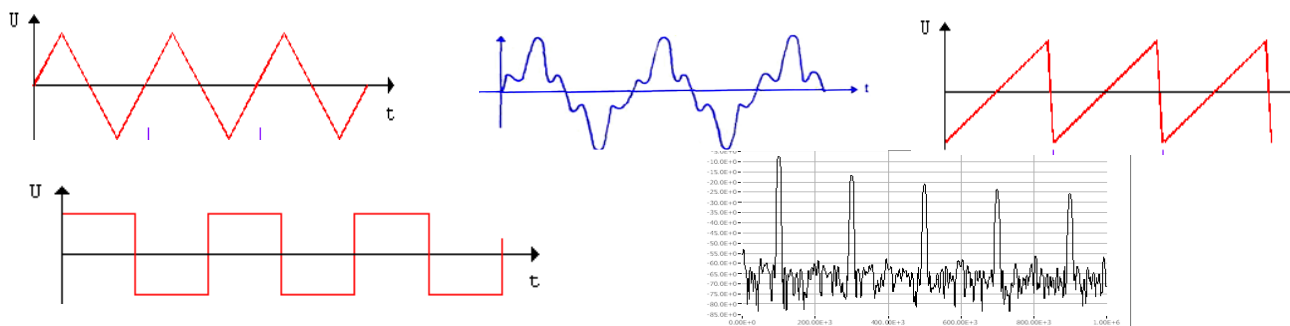
A RETENIR :

Un phénomène périodique est un phénomène qui se répète **identique à lui-même au cours du temps**. Une succession de **motifs** identiques caractérise un signal périodique.

La **période T** d'un signal périodique est la plus petite durée au bout de laquelle le signal se reproduit identique à lui-même. Elle s'exprime en seconde.

La **fréquence f** correspond au nombre de fois où le signal se reproduit identique à lui-même **en une seconde**. Elle s'exprime en hertz (Hz).

Activité 2 : Rayer les signaux non périodiques.



Activité 3 : Calculs de tête

1- La durée d'un motif d'un signal est de 0,10 seconde. Combien de fois par seconde le signal s'est-il reproduit ; en d'autres termes, combien de motifs y-a-t-il par seconde ? En déduire la fréquence de ce signal.

.....

2- Un signal se reproduit 2 fois par seconde. En déduire la période T de ce signal

Conclusion : En déduire l'expression qui relie la période T et la fréquence en hertz (L'écrire en donnant les unités).

$$T =$$

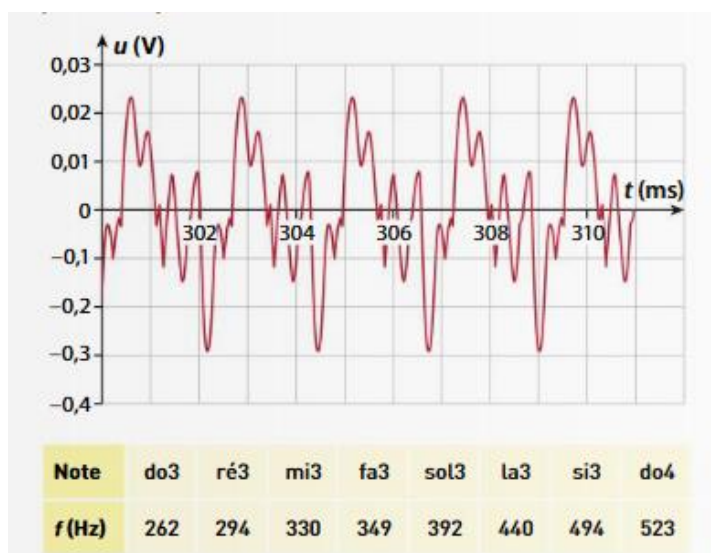
Activité 4 : Une note émise par un instrument de musique est enregistrée à l'aide d'un dispositif d'acquisition. Sa représentation en fonction du temps est donnée ci-dessous (attention, l'axe des abscisses ne commence pas par zéro).

1- Déterminer **le plus précisément possible** la période T du signal.

2- Calculer la fréquence.

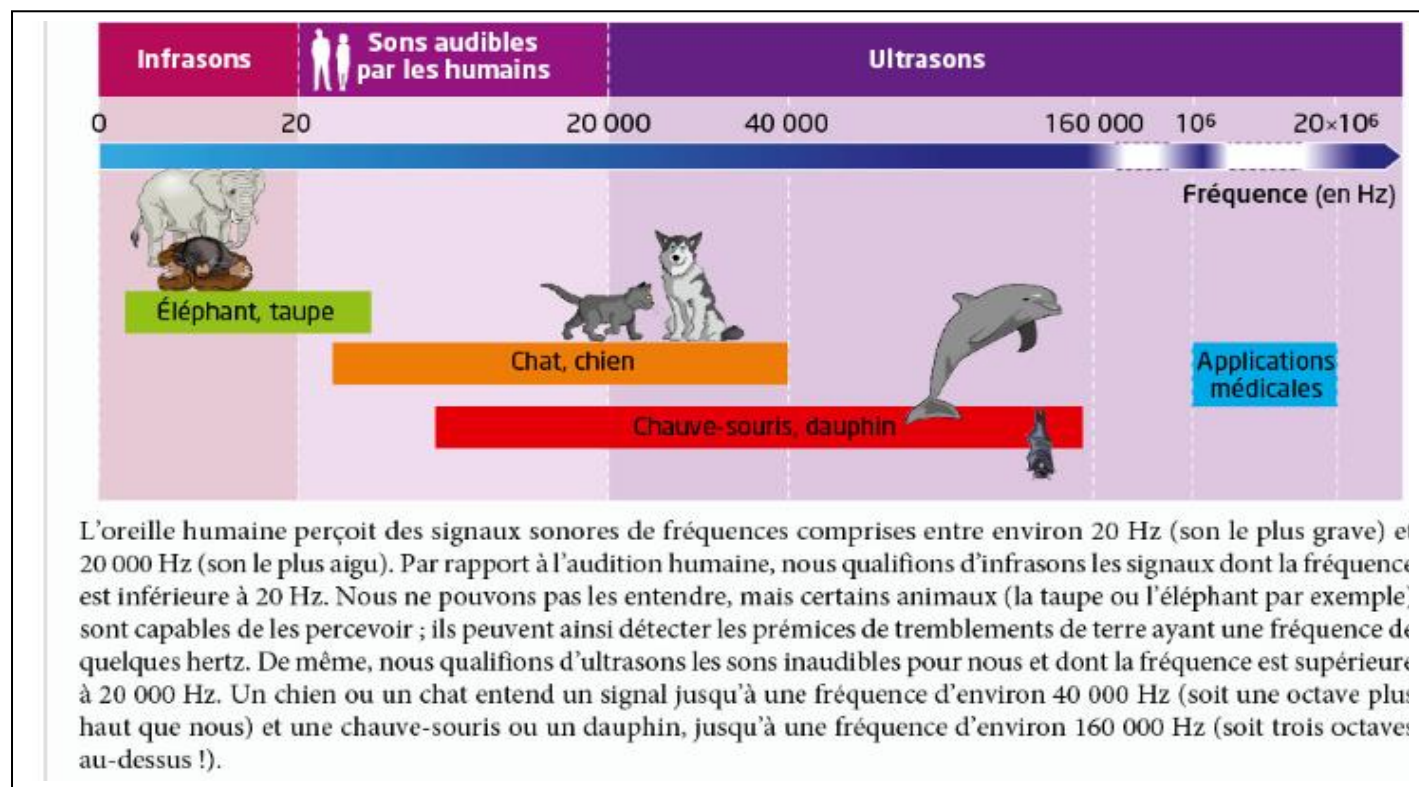
3- Identifier le nom de cette note grâce au tableau de correspondance des notes et de leur fréquence. Pour information, le chiffre suivant la note indique l'octave à laquelle la note est jouée.

.....



III PERCEPTION D'UN SON

1- Domaines de fréquences



Activité 5 :

- 1- Citer les domaines de fréquences des infrasons, des sons audibles par les êtres humains et des ultrasons. Relever pour chacun de ces domaines un animal capable de percevoir ces signaux.
- 2- Justifier que les signaux utilisés pour une échographie ne sont pas perçus par les dauphins. Donner un autre exemple d'utilisation médicale des ultrasons.
- 3- Exprimer en kilohertz les limites des champs auditifs de l'être humain.
- 4- Exprimer en mégahertz les fréquences des ultrasons les plus souvent utilisés dans les applications médicales.

2- Hauteur et timbre d'un son

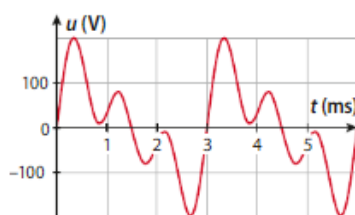
A RETENIR :

La **hauteur** d'un son est la fréquence du signal correspondant (donc, relative à son caractère grave ou aigu : **plus un son est aigu**, plus sa **fréquence est grande** et réciproquement).

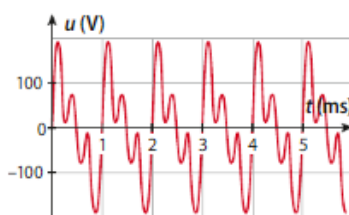
Le **timbre** d'un son dépend de la forme du signal. Il **caractérise** chaque instrument de musique.

Activité 6 : Ci-dessus sont données les représentations temporelles de trois sons provenant de trois sources (a, b et c).

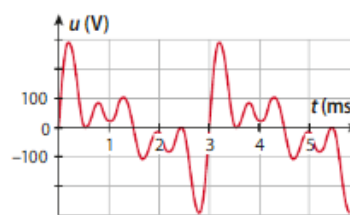
1- Mesurer la période et calculer la fréquence de chaque signal sonore.



a.



b.



c.

.....

.....

.....

2- Deux de ces trois sons ont-ils la même hauteur ? Si oui, justifier.

3- Deux de ces trois sons ont-ils le même timbre ? Si oui, justifier.

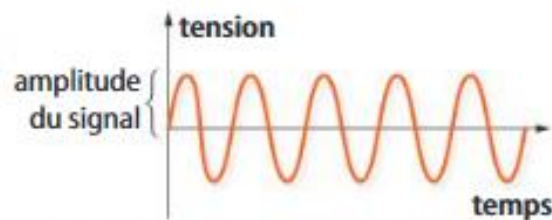
3- Niveau d'intensité sonore

A RETENIR :

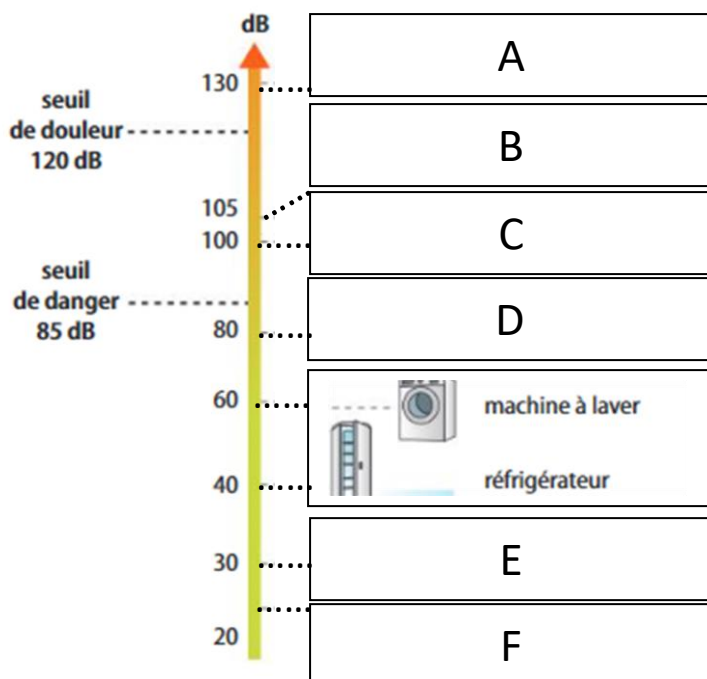
L'intensité sonore est proportionnelle à l'amplitude du signal sonore.

Pour décrire la sensibilité humaine de l'oreille, on utilise le **niveau d'intensité sonore en décibels (dB)** qui se mesure avec un sonomètre.

La **dangerosité** d'un son dépend de son **niveau d'intensité sonore** et de la **durée d'exposition**.



Activité 7 : Associe une lettre à un émetteur sonore



	mp3 à fond ou marteau-piqueur
	lieu calme
	cour de récréation
	concert
	chuchotement
	avion au décollage