

# QUÉBEC SCIENCE AU SECONDAIRE

## DOCUMENT PÉDAGOGIQUE



### LA MACHINE À DANSER

#### CAHIER DE L'ÉLÈVE

Durée	Clientèle visée	Article visé
20 minutes environ	Les élèves de première année du deuxième cycle. Science et technologie (ST)	« La machine à danser » (magazine Québec Science, mars 2023, page 11), rédigé par le journaliste Etienne Plamondon Emond.

1. L'expérience scientifique décrite dans l'article se déroule durant un concert, au sein d'un laboratoire bien particulier. La musique, qu'elle soit électronique comme dans l'étude ou bien chantée ou jouée avec des instruments, se compose d'une grande variété de sons audibles par l'humain.

- a) Retrouvez dans les trois premiers paragraphes de l'article, les mots qui correspondent aux définitions ci-dessous :

Mot	Définition
	Mouvement d'oscillation d'un corps/objet
	Sensation auditive provoquée par la vibration de l'air
	Rythme régulier
	Intervalle entre deux notes du même nom, l'une plus grave que l'autre (par exemple : DO grave - ré, mi, fa, sol, la, si - DO plus aigu)
	Hauteur d'un son, tonalité

0 0,5 1 1,5 2 2,5

b) Complétez la phrase suivante :

Plus un son est aigu, plus sa fréquence est \_\_\_\_\_ et plus il est grave, plus sa fréquence est \_\_\_\_\_.

0 0,5 1

c) Quels sont les types de fréquences étudiées dans l'article ?

0 1

d) Cette étude montre que l'on danse de façon : (entourez la ou les bonne(s) réponse(s))

- i. Plus intense avec des sons de basses fréquences
- ii. Moins intense avec des sons de hautes fréquences
- iii. Plus intense lorsque le rythme de la musique est rapide
- iv. Moins intense lorsque le volume est faible

0 1

**2. La vibration initiale d'un instrument de musique (la corde d'une guitare basse, les cordes vocales, la membrane de la grosse caisse...) ou des haut-parleurs se transmet aux particules d'air environnantes. Ce mouvement vibratoire se propage ensuite de particules à particules jusqu'à parvenir aux tympans des danseurs.**

a) Comment appelle-t-on ce phénomène de propagation d'une vibration et qui est perçu comme un son par l'oreille humaine ?

0 1

b) D'après les chercheurs, les vibrations des ondes sonores pourraient stimuler des parties du corps, autres que le tympan. Citez au moins trois de ces parties.

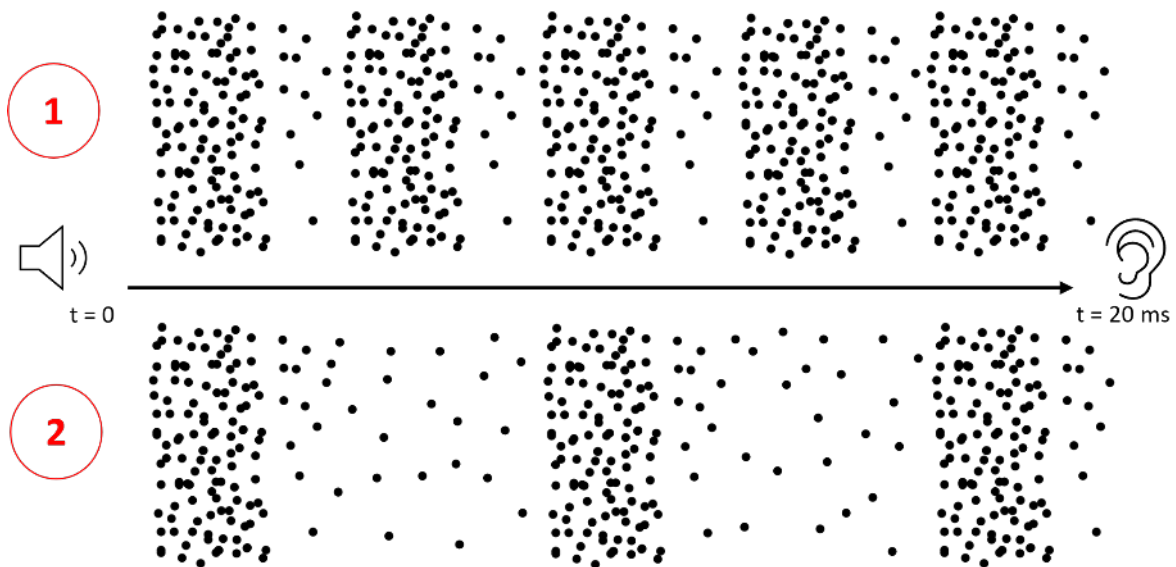
0 1 2 3

c) Que fait une onde sonore lorsqu'elle se propage ? (Entourez les bonnes réponses)

- i. Elle provoque un changement de pression localement et temporairement
- ii. Elle crée des zones de compression et de raréfaction
- iii. Elle transporte les particules d'air avec elle
- iv. Elle transporte de l'énergie avec elle

0 1 2 3

d) Entre les deux représentations d'une onde sonore ci-dessous, laquelle correspond au son le plus grave ? Justifiez votre réponse.



0 1 2

e) Ce type de propagation permet de dire qu'un son est une onde : (entourez les bonnes propositions)

- i. mécanique / électromagnétique
- ii. transversale / longitudinale

0 1 2

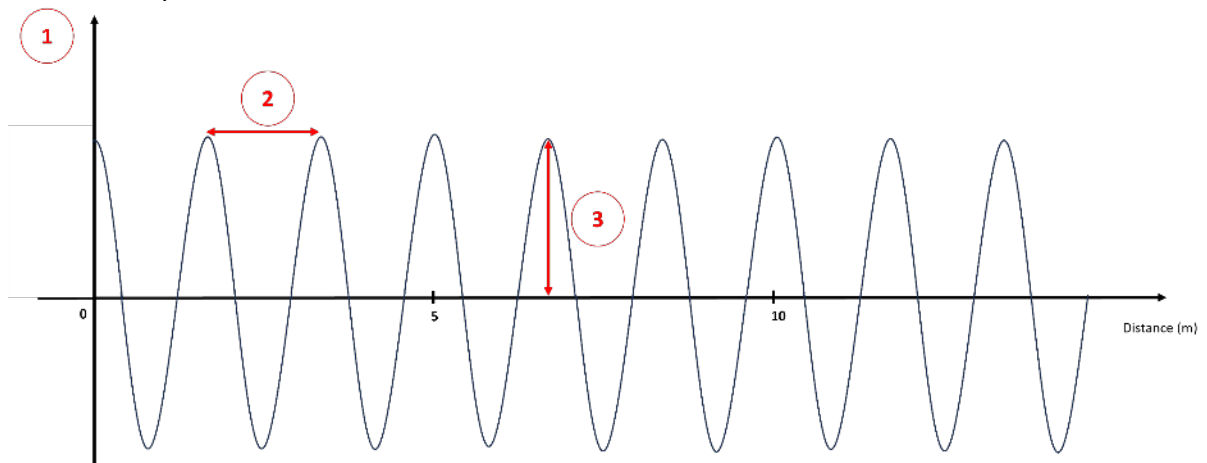
**3. Une onde sonore peut être caractérisée par sa fréquence, mais aussi par son amplitude et sa longueur d'onde.**

a) Complétez le tableau ci-dessous à l'aide de vos connaissances :

Caractéristique	Définition	Symbole	Unité
	Nombre d'oscillations par minute		
	Valeur maximale de changement de pression		
	Distance entre deux points identiques de l'onde à un instant donné		

0 0,5 1 1,5 2 2,5 3 3,5 4 4,5

b) Sur la représentation suivante d'une onde sonore, inscrivez à quoi correspondent les éléments représentés et numérotés.



1 :  
2 :  
3 :

0 1 2 3

e) Calculez la longueur de l'onde de l'exemple ci-dessus :

0 1 2

**4. L'étude teste de basses fréquences qui ne sont pas audibles par l'oreille humaine. On parle d'infrasons. À l'opposé, les ultrasons sont de hautes fréquences inaudibles.**

a) Quelle est la gamme de fréquences audibles pour l'être humain ?

0 1

b) Parmi les gammes de fréquences suivantes entourez :

- en bleu celles qui ont été utilisées pour l'expérience
- en rouge celles qui ont été produites par la musique électronique du groupe Orphx
  - i. 8 - 18 Hz
  - ii. 38 - 180 Hz
  - iii. 2008 - 18 000 Hz
  - iv. 28 000 - 48 000 Hz

0 1 2 3

**5. Des chercheurs ont constaté que l'écoute de la musique et en particulier des basses fréquences pouvait provoquer chez certaines personnes des attitudes similaires à celles des toxicomanes. Elles peuvent alors écouter leur musique à des volumes qui excèdent leur tolérance aux sons forts ou se coller aux haut-parleurs pour ressentir les vibrations dans tout le corps.**

a) D'après vous, quels sont les risques ? (Entourez la ou les bonne(s) réponse(s))

- i) Perdre une partie de son audition
- ii) Développer des troubles de la vue
- iii) Développer des acouphènes
- iv) Il n'y a pas de risque à court terme

0 0,5 1

b) Parmi les caractéristiques d'une onde, laquelle est l'équivalente de la puissance (ou volume, ou intensité) d'un son ? (Entourez la bonne réponse)

- i. La fréquence
- ii. La longueur d'onde
- iii. L'amplitude
- iv. La vitesse

0 1

c) L'effet du volume d'une musique sur l'intensité de la danse est-il observé dans l'étude de l'article ?

0 1

c) Comment s'appelle l'échelle qui est utilisée pour quantifier l'intensité d'un son?

0 1

d) Chaque fois qu'un niveau sonore augmente de 10 dB, la durée d'exposition maximale doit être divisée par 10. Si la durée d'exposition maximale à un son de 90 dB (une moto, par exemple) est de 2 h, combien de temps pouvez-vous rester exposé à une musique de 100 dB lors d'un concert ?

0 1

**6. Il n'a été question que d'ondes sonores jusqu'à présent. Pourtant, d'autres ondes sont évoquées dans l'article.**

a) Quelles sont-elles et pourquoi sont-elles utilisées ?

0 1

b) Quelles sont les particularités de ces ondes ? (Entourez la ou les bonne(s) réponse(s))

- i) Ce sont des ondes mécaniques
- ii) Ce sont des ondes électromagnétiques
- iii) Elles font partie du spectre visible
- iv) Elles peuvent se propager dans le vide

0 1 2

c) Leur longueur d'onde se situe entre 700 nanomètres à 100 micromètres, alors que les ondes radio ont une longueur d'onde de plus de 1 m. Lesquelles transportent le plus d'énergie ? Justifiez votre réponse.

0 1 2

**/39**



## POUR ALLER PLUS LOIN

Pourquoi est-il généralement recommandé de ne pas dépasser les 105 dB lors d'un concert ?  
À quelle vitesse se déplace le son ? Est-ce la même vitesse dans tous les milieux ?  
Quels autres usages peut-on faire d'ondes électromagnétiques ?

Conçu et réalisé grâce au soutien financier du ministère de l'Économie, de l'Innovation et de l'Énergie du Québec. Recherche, rédaction, conception : Zapiens Communication Scientifique