

Plan de leçon

Description

Des vagues autour de nous. Même si nous ne pouvons les voir, leurs propriétés nous aident à voir, entendre, transmettre des renseignements et bien plus encore. Cette leçon expliquera davantage la nature des vagues, leurs propriétés et les zones d'application. Vous programmez un périphérique qui utilise ses propriétés pour trouver des objets et mesurer la distance. Vous apprendrez comment ces appareils sont utilisés et comment les coder.

Résultats d'apprentissage

- Les élèves mèneront une enquête interactive sur la fréquence, la longueur d'onde et la période.
- Les élèves considéreront des concepts tels que l'interférence et la diffraction, observeront les conditions dans lesquelles ils se produisent, étudieront le processus.
- Les élèves apprendront à connaître les éléments électroniques et à connaître un circuit électrique.
- Les élèves pourront créer un circuit virtuel et émuler et coder le fonctionnement d'un appareil réel.
- Si l'équipement est disponible, les élèves pourront reproduire l'appareil émulé à partir de composants réels et l'intégrer dans leurs propres idées.

Contenus d'apprentissage

D2.6 communiquer oralement et par écrit dans différents contextes en se servant des termes justes dont : vibration, cycle, fréquence, période, longueur d'onde, amplitude, compression, raréfaction, nombre de Mach, bang supersonique, mouvement harmonique simple, battement, écholocation, nœud et ventre, pression acoustique, intensité sonore, équation universelle des ondes, ultrason, infrason, diapason. [C]

D2.4 observer des interférences constructives et destructives d'ondes mécaniques en laboratoire et représenter ses observations schématiquement. [ER, C]

D2.1 déterminer expérimentalement la vitesse d'ondes mécaniques dans un milieu et comparer les résultats obtenus aux valeurs théoriques en identifiant les sources d'erreur ou d'incertitude. [P, ER, AI, C]

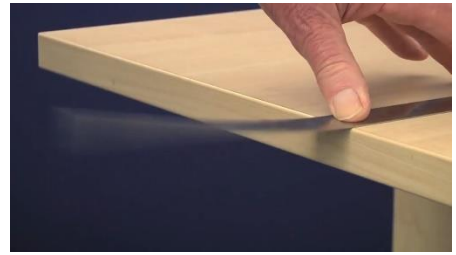
D1. décrire les caractéristiques et les propriétés des ondes mécaniques en relevant les similarités et les distinctions entre les ondes observables et les ondes sonores.

Introduction

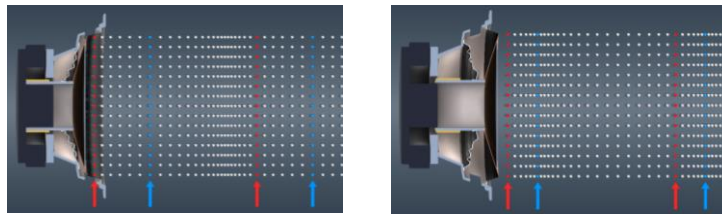
1. Sources sonores et récepteurs

Pourquoi, quand on fait vibrer l'extrémité en suspend dans le vide d'une règle posée sur une table, entendons-nous un son?

Les oscillations de la règle provoquent l'épaississement et la raréfaction de l'air et, par conséquent, des augmentations et des diminutions périodiques de pression dans la zone d'oscillation. L'air comprimé, en essayant de prendre de l'expansion, appuie sur les couches voisines, en les pressant également. Donc, le mouvement de la règle dans qui va dans toutes les directions commence à répandre une onde mécanique longitudinale, qui finit par atteindre votre oreille. La pression de l'air près de la membrane auditive change périodiquement, et la membrane commence à osciller. La fin de la ligne oscille avec une fréquence de plus de 20 Hz, c'est avec cette fréquence que la membrane auditive commence à osciller, et les oscillations avec une fréquence de 20 à 20 000 Hz sont perçues par une personne comme du son.

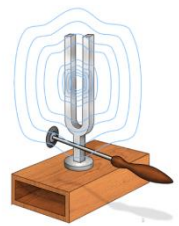


Le son est un phénomène physique, qui est une onde mécanique d'une fréquence de 20 à 20 000 Hz.



Les sources sonores sont des corps divers oscillant avec une fréquence de 20 à 20 000 Hz. (membranes casques et cordes d'instruments de musique, diffuseurs de hautparleur et ailes d'insectes, pièces de machine)

Les récepteurs sonores sont des corps dans lesquels les signaux sonores sont convertis en d'autres signaux afin que le son puisse être perçu et analysé. (Organes auditifs des humains et des animaux : dans ces organes, les vibrations sonores [mécaniques] sont transformées en impulsions nerveuses. Microphone : les vibrations sonores sont converties en vibrations électriques)



2. Vitesse de propagation du son

Pourquoi entendons-nous le tonnerre après l'éclair? (Les ondes sonores se déplacent à une vitesse limitée beaucoup plus basse que la vitesse de la lumière; à 20 °C, la vitesse du son dans l'air est d'environ 340 m/s.)

La vitesse de propagation du son dépend de la densité, de l'élasticité, de la température, de la composition et d'autres caractéristiques du milieu.

Valeurs approximatives de la vitesse de propagation du son dans certains environnements

Environnement	V, mètres par seconde
Eau	1500
Hydrogène	1250
Fer, acier, fonte	5000
Air	340
Verre	4500

Pourquoi la vitesse de propagation du son est plus grande dans l'hydrogène que dans l'air et plus grande dans l'acier que dans l'eau? (Plus le milieu élastique est dense, plus la vitesse du son est élevée.)

Pourquoi est-il impossible d'entendre le bruit des moteurs de fusée dans l'espace?

(Dans le vide, le son ne se propage pas, car il n'y a pas rien sur lequel les particules peuvent osciller.)

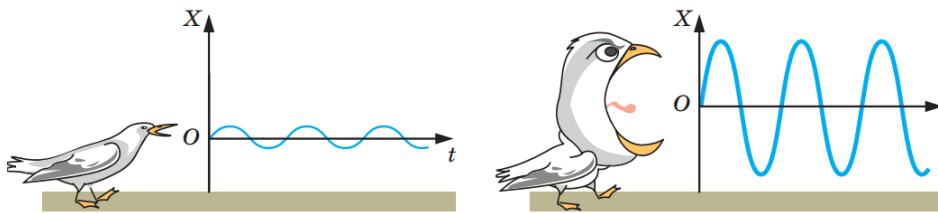
3. Caractéristiques sonores

Tonalité du son :

Plus la fréquence du son est élevée, plus la tonalité du son est élevée, et vice versa. (Tonalité élevée d'un moustique, tonalité basse d'une vache qui meugle)

Volume sonore :

Plus l'amplitude est grande, plus le son est fort.



4. Réflexion sonore

Un écho est un son reflété par un obstacle lointain.

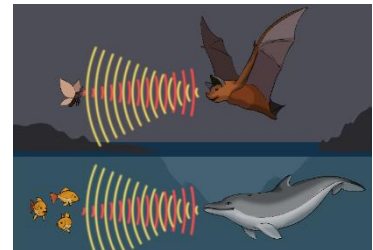
Pourquoi les murs sont-ils recouverts d'une couche de matériau absorbant le son dans les studios d'enregistrement?



5. Infrasons et ultrasons

Les ondes infrasons sont des ondes sonores d'une fréquence inférieure à 20 Hz.

Des ondes infrasons surviennent pendant le fonctionnement de certains mécanismes, en cas d'explosions, de glissements de terrain, de rafales de vent, de tempête ou de tremblement de terre.



Les infrasons sont très dangereux pour les animaux et les humains : il peut causer des symptômes de maladie du mouvement, des étourdissements, la cécité, provoquer une agressivité accrue. En cas d'exposition prolongée, un rayonnement infrasonique intense peut entraîner un arrêt cardiaque.

Les ondes ultrasonores sont des ondes sonores dont la fréquence dépasse 20 kHz.

Les ultrasons sont présents dans le bruit du vent et de la cascade, dans les sons que certains êtres vivants font.

Comment les chauvesouris et les dauphins trouvent-ils des proies dans l'obscurité totale? (Les chauvesouris et les dauphins émettent des ultrasons et perçoivent ses échos, afin qu'ils puissent trouver leur chemin ou attraper des proies même dans l'obscurité totale.)

L'écholocalisation est une méthode de détection et d'obtention de renseignements sur un objet à l'aide de l'écho.

En médecine, l'écholocalisation permet de « voir » un bébé dans l'utérus, d'examiner l'état des organes internes et d'identifier les corps étrangers dans les tissus.

Dans la technique, l'écholocalisation est utilisée pour détecter les défauts dans les produits et mesurer la profondeur des mers et des océans.

6. Les propriétés de base des ondes

Propriétés des ondes

1. Les ondes se propagent dans un milieu à une vitesse finie.
2. La fréquence d'oscillation de chaque partie du milieu est égale à la fréquence d'oscillation de la source d'onde.
3. Les ondes mécaniques ne peuvent pas se propager dans le vide.
4. Le mouvement des ondes n'est pas accompagné par le transfert de matière.
5. Pendant la propagation des ondes, l'énergie est transférée.

7. Quantités physiques qui caractérisent les oscillations

L'amplitude des oscillations est la distance maximale par laquelle un point s'écarte de la position d'équilibre.

$$[A] = m$$

La période d'oscillation est le temps d'une oscillation complète.

$$T = \frac{t}{N}; \quad [T] = s$$

Fréquence d'oscillation : nombre d'oscillations par unité de temps.

$$\nu = \frac{N}{t}; \quad [\nu] = Hz$$

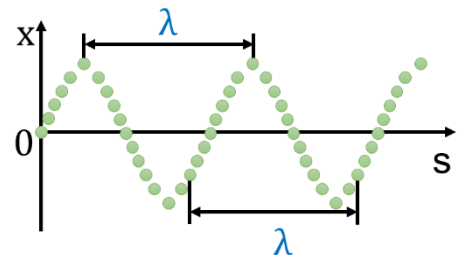
8. Longueur d'onde

Longueur d'onde : la distance sur laquelle l'onde se propage dans un temps égal à la période.

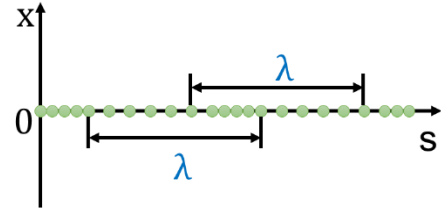
$$\lambda = \nu T$$

ν : vitesse de propagation de l'onde

$$[\lambda] = 1 m$$



La longueur d'onde est la distance entre les points d'onde les plus proches les uns des autres, qui oscille dans la même phase.



9. Vitesse de propagation des ondes

$$\lambda = vT \quad \Rightarrow \quad v = \frac{\lambda}{T}; \quad \frac{1}{T} = \nu; \quad v = \lambda\nu$$

Formule des ondes :

$$v = \lambda\nu$$

v : vitesse de propagation de l'onde

λ : longueur d'onde

ν : fréquence des ondes

Si une onde se déplace d'un support à un autre :

- la vitesse de sa propagation varie.
- la fréquence de l'onde reste inchangée (déterminée par la source de l'onde)
- la longueur d'onde varie

Action

Partie 1

Donnez aux enfants certains des renseignements ci-dessus sur les ondes et leurs paramètres.

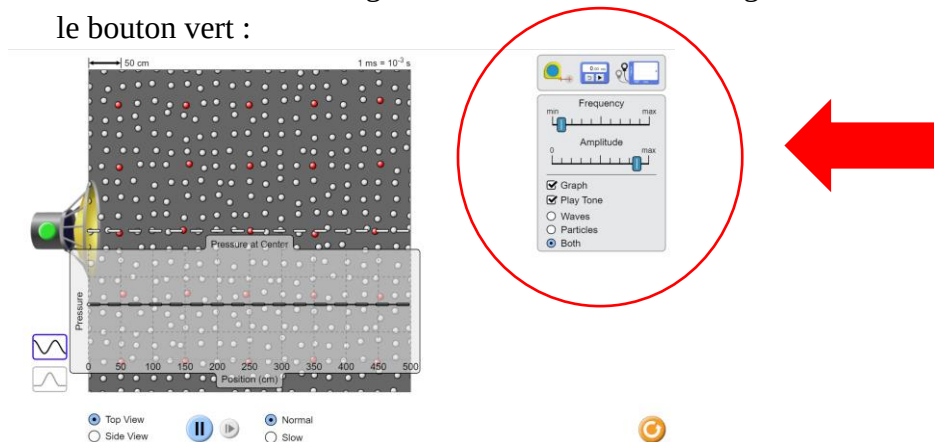
Introduction aux « ondes »

1. Demandez aux élèves de se rendre sur le site et d'ouvrir la partie « son » :

https://phet.colorado.edu/sims/html/waves-intro/latest/waves-intro_all.html



2. Demandez-leur de configurer tout, comme dans l'image ci-dessous et appuyez sur le bouton vert :



schools.sciencenorth.ca/fr

Science Nord est une agence du gouvernement de l'Ontario et un organisme de bienfaisance enregistré (no 10796 2979 RR0001)

3. Demandez aux élèves ce qu'ils observent.

Réponses possibles :

- L'hautparleur fait bouger les molécules.
 - L'amplitude diminue en fonction de la distance.
 - Les molécules bougent, mais leur mouvement ressemble plus à des oscillations.
 - Il y a un mouvement d'énergie, mais pas de matière.
4. Demandez-leur de modifier différents paramètres et de dire ce que la modification a affecté.

Réponses :

Fréquence : plus de lignes blanches et noires, ce qui signifie que le nombre d'onde augmente avec la fréquence

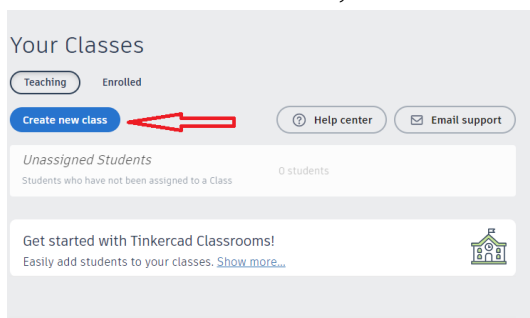
Amplitude : le contraste diminue, approchant le gris, ce qui signifie que la différence entre le maximum d'onde et le minimum diminue

5. Demandez aux élèves comment ils savent mesurer la distance sans utiliser de règle.
6. Rappelez aux élèves que les chauvesouris et les dauphins émettent des ultrasons et perçoivent ses échos, afin qu'ils puissent trouver leur chemin ou attraper des proies même dans l'obscurité totale.
7. Dites aux élèves qu'aujourd'hui ils seront en mesure de construire et de programmer un dispositif qui peut mesurer la distance en utilisant la propriété de réflexion des ondes.

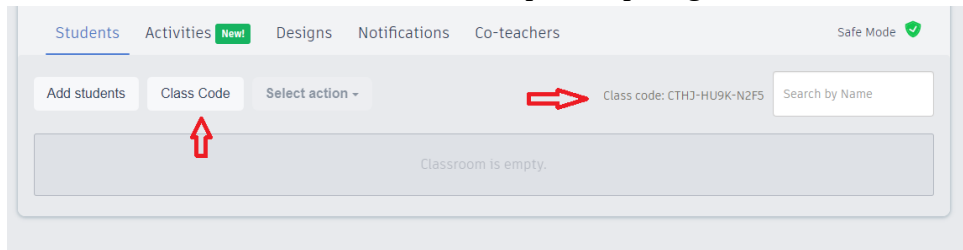
Partie 2

Préparation :

1. Inscrivez-vous comme éducateur sur <https://www.tinkercad.com/>
2. Créez une nouvelle classe, donnez un nom, choisissez un grade et choisissez un sujet :

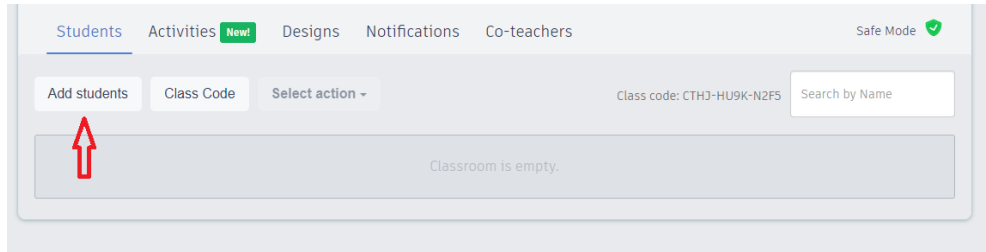


- Ouvrez votre classe et écrivez le code de classe pour le partage ultérieur avec les



élèves.

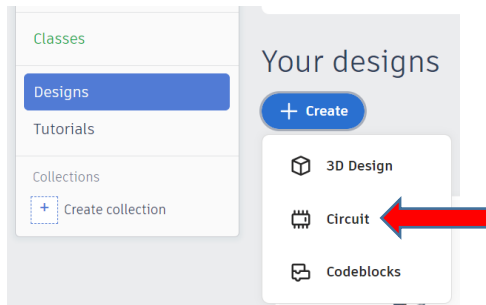
- Ajoutez tous vos élèves en entrant leur nom.



- Enregistrez une liste de surnoms sur l'ordinateur ou imprimez.
- Partagez le code de classe avec les élèves et distribuez vous-même les surnoms (pour éviter les situations de conflit entre les élèves)

Création d'un circuit électronique du dispositif

- Demandez aux élèves de se rendre sur le site en utilisant le lien et l'information que vous leur avez donnée : <https://www.tinkercad.com/circuits>
- Laissez-les choisir « Circuits » dans la section « Designs »



- Ensuite, utilisez la présentation pour construire et programmer le périphérique étape par étape.

Conception et assemblage du dispositif

Si vous avez les composants électriques appropriés, utilisez-les et programmez-les comme cela a été fait dans l'émulateur plus tôt.

Consolidation et approfondissement

1. Ajouter le feu vert au circuit et programmer son fonctionnement
2. Si vous avez assemblé un appareil réel, essayez de tester son fonctionnement sur différentes surfaces (mou, dur, coin d'une table ou d'un mur). (Réponse : dans le cas d'une surface molle et des coins de surface, la distance sera maximale ou surestimée)
3. Parlez du sujet où des périphériques similaires sont utilisés et comment utiliser un périphérique similaire à quelles fins

Adaptations et modifications

1. Vous pouvez effectuer deux leçons : l'une est théorique, et l'autre est une leçon sur la conception et la programmation des circuits
2. Vous pouvez demander aux élèves de fabriquer un appareil tridimensionnel à partir d'un carton, de le colorier, d'y intégrer le développement de cette leçon et de leur demander de présenter
3. Vous pouvez toujours utiliser un seul élément de cette leçon
4. Dans la première étape, vous pouvez considérer d'autres paramètres des ondes, ainsi que des ondes d'une nature différente

Évaluation

Sans objet. Vous pouvez également évaluer chaque élément de la tâche avec des points conditionnels.

Ressources supplémentaires

En anglais seulement:

Interférence des ondes : <https://phet.colorado.edu/en/simulations/wave-interference>

Ondes sur une chaîne : <https://phet.colorado.edu/en/simulations/wave-on-a-string>