

C'est quoi un son ?

Mise en situation - problématique :

- Lire les vignettes affichées sur le TNI de « On a marché sur la lune »
- Quelle explication donne Tintin sur le fait que le Capitaine Haddock et lui même n'aient pas entendu l'explosion de la météorite ? Comment peut-on vérifier si ce que dit Tintin est vrai ?
- Recueillir les propositions des élèves. Aide possible en leur montrant la cloche à vide.

1. Le son ne voyage pas dans le vide

- ✚ Découvrir que le son a besoin d'une matière pour se propager.

Matériel : (pour la classe)

- Une cloche à vide
- Un vibreur relié à une pile
- les vignettes « On a marché sur la lune » affichées sur le TNI

Déroulement :

- Élaborer collectivement une expérience possible pour vérifier les explications de Tintin : mettre un vibreur dans une cloche à vide. Faire le vide à l'intérieur et constater qu'au fur et à mesure que le vide se fait, on n'entend plus le vibreur.

Structuration :

Le son a besoin de la matière « air » pour se propager. Il peut se propager également dans d'autres matières comme l'eau (cf piscine). On appelle cela une onde sonore.

2. « Voir » le son

- ✚ Découvrir que le son est une vibration.

Matériel :

- Par groupe :
 - 2 diapasons, 2 loupes, 2 récipients contenant de l'eau
 - fiche d'expérience, crayon de papier et gomme.
- Pour la classe :
 - un diapason
 - affiche vierge et marqueurs

Déroulement :

Étape 1 : « Chantons ! »

➤ On sait maintenant que le son a besoin d'une matière pour se propager mais d'autres éléments sont-ils nécessaires ? => notion d'émetteur et de récepteur travaillées en classe avant de venir.

➤ D'où vient le son ? Comment est-il produit ? Recueillir les propositions des élèves.

➤ Si nécessaire, leur proposer de mettre la main sur la gorge et de prononcer le son Aaaaa... Mise en commun de ce qu'ils ont ressenti. Les élèves expliquent que cela a vibré au niveau de leur gorge. Expliquer que ce sont nos cordes vocales qui sont dans notre gorge qui vibrent.

Étape 2 : Le diapason

➤ Quels objets peut-on observer autour de nous qui vibrent comme nos cordes vocales et produisent donc un son ? : réfrigérateur, télévision, radio, réveil, téléphone portable, moteur, tambour...

➤ Montrer et nommer le diapason si nécessaire, demander aux élèves en quelle matière il est fabriqué et expliquer qu'il est conçu (forme et matière) pour faire toujours la même note lorsqu'il est frappé.

➤ Cogner le diapason sur un objet et poser son extrémité sur une surface dure et solide. Questionner les élèves sur ce qu'ils vont ressentir s'ils touchent le diapason. Laisser les élèves expérimenter en groupe et observer attentivement avec leurs sens : vue (possibilité d'utiliser une loupe), toucher, ouïe.

➤ Au bout de quelques minutes, distribuer un récipient rempli d'eau à chaque groupe d'élèves. Prédire ce qui va se passer lorsqu'ils vont plonger les deux branches du diapason dans l'eau après l'avoir frappé.

➤ Mener l'expérience et faire expliciter dans chaque groupe, ce qu'il faut observer. Les aider en posant les questions suivantes : « Pourquoi l'eau nous éclabousse-t-elle ? », « que peut-on observer à la surface de l'eau quand on plonge les deux branches du diapason ? »

Structuration :

Quand les objets vibrent, ils produisent du son. Certaines vibrations sont si petites et/ou si rapides qu'on ne peut les voir à l'oeil nu mais on peut les mettre en évidence, en utilisant de l'eau par exemple.

Prolongement possible :

Diffuser la vidéo suivante pour montrer une autre manière de « voir » le son : www.youtube.com/watch?v=iglGQGEDHAg&feature=youtu.be

On peut également réaliser l'expérience en direct.

3. Produire des sons différents avec une même matière

✚ S'approprier une caractéristique du son.

✚ Pratiquer des étapes d'une démarche scientifique.

Matériel :

➤ Par groupe :

- un abaisse langue par enfant

- 3 tubes sonores
- fiches d'expériences, crayon de papier et gomme.
 - Pour la classe :
- affiche vierge et marqueurs
- instruments de musique : kalimba, piano à pouces, senza, boîte à musique, guitare...

Déroulement :

Étape 1 : Produire un son avec un objet simple

➤ Distribuer à chaque enfant un abaisse langue. Demander aux élèves de produire des sons avec cet objet. Les élèves tâtonnent : ils tapent le bâtonnet sur la table ou ailleurs, le frottent puis pensent à le faire vibrer.

Étape 2 : Modifier un son

➤ Après un bref échange avec la classe pour s'assurer que tous les élèves ont compris comment produire un son en faisant vibrer l'abaisse langue, proposer de trouver un moyen de modifier le son émis par les vibrations. Les élèves essaient puis finissent par se rendre compte que la longueur de la partie du bâtonnet qui vibre influence le son produit.

➤ Pour modifier la longueur qu'ils souhaitent faire vibrer, les élèves posent l'abaisse langue sur le bout de la table, bloquent une partie de l'abaisse langue d'une main et font vibrer la partie laissée libre. Ils testent plusieurs longueurs et se rendent compte qu'ils obtiennent des sons très différents. Selon les acquis des élèves, introduire les termes aigu/grave pour qualifier les sons obtenus.

➤ Demander aux élèves de réaliser une trace écrite permettant de garder en mémoire ce qu'ils viennent d'apprendre grâce à leur expérience.

Ex : « Plus la longueur de la languette qui est mise en vibration est grande, plus le son obtenu est grave. Plus la longueur de la languette qui est mise en vibration est petite, plus le son obtenu est aigu. La hauteur du son change en fonction de la quantité de matière qui vibre. »

Montrer boîte à musique, kalimba, senza ou piano à pouces : laisser les élèves les manipuler et comprendre leur fonctionnement utilisant le principe découvert précédemment.

Étape 3 : Observer les vibrations

➤ Demander aux élèves de décrire le mouvement de l'abaisse langue suivant la hauteur du son. Les élèves reprennent leur expérimentation en se concentrant sur l'observation des vibrations

Structuration :

Quand la longueur de l'abaisse langue qui vibre est courte, les vibrations sont très rapides et le son obtenu est aigu. Les vibrations d'un son aigu sont très rapides.

Quand la longueur de l'abaisse langue qui vibre est longue, les vibrations sont lentes et le son obtenu est grave. Les vibrations d'un son grave sont lentes.

Réinvestissement :

➤ Montrer aux élèves 3 tubes sonores que l'on utilise en les frappant sur une autre surface. Leur demander de prévoir, en argumentant, quel tube va produire le son le plus grave et lequel produira la son le plus aigu.

➤ Vérifier avec les tubes sonores.

- En conclure que la longueur du tube a une influence sur la hauteur du son (grave ou aigu). Là encore, plus il y a de matière qui vibre, plus le son est grave.
- On peut également montrer d'autres instruments de musique comme la guitare pour vérifier une fois encore la règle découverte.

Prolongements possibles :

Montrer des bouteilles en verre remplies plus ou moins d'eau et expliquer que l'on va taper dessus avec une tige en métal. Demander aux élèves de prédire la hauteur des sons qui va être obtenu en se basant sur les résultats obtenus avec les réglés, les tubes sonores et les instruments de musique.

Vérification en testant : Plus la bouteille est remplie d'eau, plus le son obtenu est grave.

Si on choisit de souffler dans les bouteilles, ce sont les bouteilles les moins remplies d'eau qui produisent les sons les plus graves. En effet, il s'agit ici de faire vibrer l'air contenu dans la bouteille, et non l'eau et la bouteille. Il est également possible de travailler sur le diamètre et la longueur des « tubes » d'une flûte de Pan maison. Dans le cas des instruments à vents, on fait vibrer la colonne d'air. Plus la colonne d'air est grande, plus la hauteur du son obtenu est basse.

4. Le son pour communiquer à distance

- ✚ Concevoir un protocole expérimental qui ne fait varier qu'un paramètre à la fois.

Matériel :

- Par groupe :
 - 2 pots de yaourts, une ficelle, une aiguille, une fiche de fabrication
 - fiche d'expérience, crayon de papier et gomme.
- Pour la classe :
 - matériel à disposition des groupes pour améliorer les yaourtophones : ficelles de différentes matières et de différents diamètres, fil de fer, gobelets plastiques de 2 tailles différentes, gobelets en carton de 2 tailles différentes...
 - affiche vierge et marqueurs

Déroulement :

Étape 1 : Fabrication et utilisation d'un yaourtophone

- Rechercher avec la classe, quels objets de notre vie quotidienne utilisent le son pour communiquer => le téléphone portable, le téléphone fixe...
- Préciser aux élèves que le téléphone fixe est un objet technique qui permet de convertir des signaux sonores en signaux électriques et que ce sont les signaux électriques qui se propagent dans les câbles.
- Annoncer que les élèves vont travailler sur un objet qu'ils ont déjà peut-être rencontré : le yaourtophone.
- Distribuer à chaque groupe, fiche de fabrication et matériel nécessaire. Chaque groupe fabrique et teste son yaourtophone.

Étape 2 : Comment améliorer son yaourtophone ?

- Annoncer le défi : concevoir un yaourtophone plus performant. Un échange rapide avec la classe permet de préciser ce qu'on entend par «performant» pour cet objet : il faut que les signaux sonores réussissent à se propager et à arriver jusqu'au récepteur le mieux possible.

➤ Débat autour des paramètres/facteurs qui, selon eux, peuvent influencer la transmission du message.

- Au niveau des gobelets, il peut s'agir de la taille/volume ou de la nature du matériau qui les constitue (plastique, métal, carton...).

- Au niveau du fil, il peut s'agir soit de la nature du fil (paille, coton, corde, synthétique...), soit de sa longueur ou encore de son diamètre (épais ou fin).

➤ Chaque groupe va donc rédiger son hypothèse : on entend mieux le message quand... Les enfants vont donc, en fonction de leur hypothèse, cibler un facteur à tester.

➤ Avant de commencer l'expérimentation, les élèves écrivent un protocole dans lequel ils vont décrire l'expérience qu'ils vont réaliser pour tester leur hypothèse. Cette phase écrite est très importante car elle leur permet de sortir de l'action et de réfléchir aux étapes de la manipulation. Ils devront être vigilants, dans l'écriture du protocole, à ne faire varier qu'un seul facteur à la fois. Vérifier si le protocole est compréhensible (pour un autre expérimentateur) et si les élèves ne font varier qu'un seul facteur à la fois. Ainsi, s'ils choisissent, par exemple, de tester la nature du gobelet, la longueur du fil doit rester la même tout au long des manipulations. Les enfants vont devoir également évaluer le son produit avec leurs 2 yaourtphones. Comment faire pour comparer ? On peut, dans ce cas, décider de noter la qualité du message reçu sur une échelle de 1 à 5. Il suffit alors de noter la qualité du message reçu dans les 2 dispositifs et de comparer. Pour que les résultats soient les plus « objectifs » possible, il est indispensable que ce soit le même élève qui écoute le son produit et l'évalue. De même, si le son de départ est produit par une personne, cette personne devra, dans la mesure du possible, reproduire le même son dans chaque expérience et ce, avec la même intensité ; on peut aussi imaginer que ce soit un vibreur qui produise le son.

➤ Une fois le protocole écrit et validé par l'enseignant, les enfants testent concrètement leur dispositif.

Structuration :

➤ Chaque groupe vient présenter son hypothèse, son yaourtphone amélioré et ses conclusions après expérimentation. Rassembler les résultats obtenus sur une affiche et en tirer les conclusions.

➤ Souligner également dans la synthèse que pour pouvoir comparer deux expériences, les scientifiques ne font varier qu'un seul paramètre à la fois.

➤ Ajouter que si on pince le fil tendu entre les 2 téléphones, plus aucun message n'est perceptible. Comment cela est-il possible ? Si la corde est pincée, la vibration sonore ne peut plus se propager puisque le pincement empêche la corde à cet endroit précis de vibrer. Le message sonore n'arrive donc plus jusqu'au destinataire.

Prolongements possibles :

Travailler sur d'autres objets technologiques autour du son :

- les amplificateurs : comment amplifier un son ? Monter un protocole expérimental.

- le phonographe d'Edison : lire et écrire le son : <https://www.fondation-lamap.org/fr/edison>



PROBLÈME

J'écris ce que je me pose comme question.

Comment améliorer notre yaourtophone ?



HYPOTHESES

J'écris ce que je pense et pourquoi.

INVESTIGATIONS



J'écris des phrases et si besoin, je dessine des schémas légendés pour expliquer ce que je compte faire pour vérifier mon hypothèse.

Matériel



RÉSULTATS

J'écris ce que j'observe.



CONCLUSION

Je réponds à la question que je me pose.