

---

# Séquence 10

---

Changer le volume :  
l'amplification.

## Vue d'ensemble

Dans la séquence 9, les élèves ont étudié la relation entre le volume d'un son et la *force* de la vibration le produisant. Maintenant, ils explorent la relation entre le volume d'un son et la *quantité* de matière vibrante qui crée ce son. La séance commence par une discussion et une démonstration de ce qu'est l'amplification. Dans leurs groupes, les élèves ont pour défi d'amplifier les sons de peignes en plastique et les sons d'élastiques en utilisant des tables d'harmonie simples. Ensuite, les groupes discutent et comparent leurs résultats avec le reste de la classe sur la manière dont les tables d'harmonie amplifient le son. Les élèves finissent la séance en réfléchissant aux instruments familiers qui utilisent des tables d'harmonie et sur la façon dont ils pourront exploiter ces idées lors de la fabrication de leurs propres instruments à la fin du module.

## Objectifs

Les élèves apprennent que le volume d'un son augmente lorsque la quantité de matière vibrante engendrant le son augmente.

## Temps suggéré

Deux séances de 45 minutes

## Termes scientifiques

- Amplification
- Amplifier
- Table d'harmonie

## Matériel

*Pour chaque élève :*

La feuille du cahier de science

*Pour chaque groupe de quatre élèves :*

4 peignes en plastique

1 boîte en carton

Plusieurs élastiques

1 planche percée

3 tees de golf

Les feuilles A et B de compte rendu de groupe

*Pour la classe*

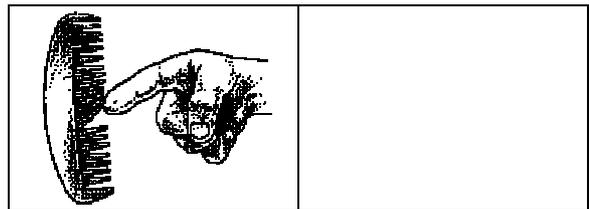
3 diapasons (plus si possible)  
des images (ou de vrais exemplaires d'instruments de musique) qui utilisent une table d'harmonie (piano, guitare, banjo)

## Evaluation

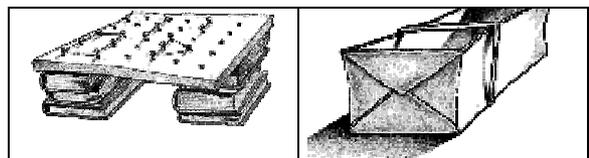
Quels rapprochements font les élèves entre le volume des sons qu'ils produisent et les tables d'harmonie ?

## Préparation préalable

- Si vous ne l'avez pas encore fait, assurez-vous que vous avez suffisamment de boîtes pour la classe. (Voir préparation préalable de la séquence 9)
- Demandez aux élèves de vous aider à organiser le matériel pour chaque groupe et de le mettre dans le centre de distribution.
- Explorer la salle en utilisant les diapasons et les peignes pour savoir quelles surfaces seront pour chacun d'eux les meilleures tables d'harmonie.



- Comparez le son d'un élastique tendu sur la planche percée avec celui d'un élastique étiré autour d'une boîte pour que vous puissiez entendre par vous-même la différence de volume sonore.



- Essayer d'emprunter davantage de diapasons provenant soit de votre propre école, soit du département de musique ou de science d'un établissement d'enseignement secondaire local.
- Faites suffisamment de copies de la feuille de travail à la maison pour les distribuer à chaque élève, et des feuilles A et B de compte rendu de groupe pour chaque groupe.

## Séance 1

Demandez aux élèves de partager leurs observations de sons bruyants notées sur leur page de travail à la maison de la séquence 9. Posez les questions telles que les suivantes :

Pourquoi avez-vous pensé que ce son était un « bruit » ?

Qu'est ce qui aurait pu le rendre moins bruyant ? plus bruyant ?

Ajoutez quelques-unes des suggestions des élèves au tableau "Les sons". Si quelqu'un suggère qu'un son est bruyant parce qu'il est trop fort, expliquez que lors de cette séquence les élèves vont continuer à étudier le volume sonore et certaines façons de rendre les sons plus forts.

Démarrez la discussion concernant l'augmentation du volume sonore en demandant aux élèves de rappeler les méthodes qu'ils ont employées lors de la séquence précédente pour faire des sons plus forts. Indiquez-leur tout énoncé concernant l'augmentation du volume qui se trouve sur le tableau "Questions et réponses". Demandez :

Qu'avez-vous eu à faire pour rendre les sons de vos voix plus forts ?

Comment avez-vous fait pour augmenter le volume de vos instruments ? pour le réduire ?

Quand les élèves ont révisé l'idée que, pour faire un son plus fort, ils ont frappé et/ou pincer leurs instruments de musique plus fort (en utilisant plus d'énergie), expliquez que parfois frapper ou pincer plus fort n'est pas suffisant ; c'est pour cela que des personnes utilisent d'autres objets comme "outils" pour augmenter le volume des sons.

## Comment démarrer

*Les élèves discutent des sons « bruyants »*

*Les élèves discutent de l'amplification du son*

Demandez à la classe des idées à propos de la façon de rendre des sons plus forts. Faites-en une liste dans un tableau ou sur le tableau de la classe.

Proposez le défi aux élèves de penser à des moyens pour que leurs voix sonnent plus fortement. Demandez à des volontaires de faire la démonstration de moyens simples d'y arriver. Si il n'y a pas de volontaire, suggérez à la classe des possibilités telles que mettre leurs mains en porte-voix, ou d'utiliser un morceau de papier roulé en porte-voix.

Continuez la discussion en expliquant que vous allez montrer un autre exemple de la façon d'augmenter le volume. Frappez le diapason et tenez-le en l'air. Demandez aux élèves qui l'ont entendu de lever la main.

Répétez la procédure mais cette fois-ci posez doucement le bout du diapason sur une surface qui augmente le volume (par exemple, une pile de papiers ou un livre). Demandez aux élèves qui peuvent entendre le son de lever la main.

Répétez la procédure une troisième fois, mais cette fois posez doucement le bout du diapason sur une surface qui amplifie encore plus (par exemple, le haut d'un bureau ou un meuble de rangement). De nouveau, demandez aux élèves qui peuvent entendre le son de lever la main.

Dites aux élèves qu'un autre mot pour "l'augmentation du volume" est *l'amplification*, et qu'ils vont étudier la manière d'*amplifier* un son.

*Les élèves regardent une démonstration de l'amplification*

#### ☛ Note

Vous pouvez ne pas utiliser, lors de la démonstration, les matériaux de la salle de classe qui constituent les meilleures tables d'harmonie, puisque les élèves auront pour défi de trouver de bonnes tables d'harmonie plus tard dans la séquence.

**Exploration et découverte**

*Les élèves amplifient le son des peignes.*

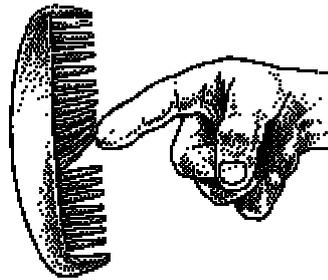
 **Note**

Si vous avez pu emprunter des diapasons supplémentaires, donnez aux élèves la possibilité d'explorer l'amplification en les utilisant aussi.

Expliquez aux élèves que, pour trouver un moyen d'amplifier le son des vibrations d'un peigne, ils vont utiliser une méthode similaire à celle que vous avez utilisée pour amplifier le son d'un diapason.

Partagez la classe en groupes, en indiquant au responsable de matériel de chaque groupe de prendre les peignes et la feuille A de compte-rendu de groupe.

Demandez à un élève de montrer le son qui peut être fait en faisant vibrer les dents d'un peigne.



Proposez aux groupes le défi de trouver un moyen d'utiliser un objet de la classe pour amplifier légèrement ce son et un autre pour l'amplifier beaucoup.

Pendant que les élèves travaillent, circulez dans les groupes et

encouragez-les à expérimenter diverses possibilités pour trouver le meilleur moyen de tenir le peigne ;

encouragez-les à essayer une variété de surfaces et à les comparer ; et

aidez les membres du groupe à travailler ensemble en suggérant qu'un élève tienne le peigne, qu'un second fasse vibrer les dents, que le troisième cherche à sentir les vibrations sur la surface (du matériel ou de l'objet) tandis que le quatrième élève note les résultats.

Rappelez aux élèves de noter leur découvertes sur la feuille A de compte-rendu de groupe.

Quand les groupes ont eu suffisamment de temps pour explorer le matériel dans la classe, rassemblez les élèves et faites-les s'asseoir avec les membres de leur groupe.

Demandez à chacun des élèves ayant pris des notes de décrire quelques-unes des méthodes et une partie du matériel que son groupe a exploré pour amplifier les sons :

Avez-vous essayé différents moyens de tenir le peigne ?

Lequel était le meilleur ?

Pourquoi le pensez-vous ?

Y a-t-il des matériels qui n'amplifiaient pas du tout le son du peigne ?

Quel matériel l'amplifiait un peu ? le plus ?

Pendant que les élèves décrivent leurs résultats, écrivez au tableau le matériel qui a le plus et le moins amplifié le son.

Discutez des similarités et des différences entre le matériel *dans* un catégorie et des similarités et des différences *entre* les catégories. Posez des questions telles que celles-ci :

En quoi les matériels qui amplifient le plus le son sont similaires ?

Différents ?

Quel autre matériel ou objet pourrait être un bon amplificateur ?

Quant aux matériels qui amplifient le moins, y a-t-il des similarités entre eux ?

Comment décririez-vous les différences entre les objets de la catégorie "bon amplificateur" et les objets de la catégorie "faible amplificateur" ?

### Construire du sens

*Les élèves partagent leurs résultats.*

*Les élèves discutent des tables d'harmonie*

Ensuite centrez la discussion sur les idées qu'ont les élèves concernant la façon dont les objets amplifiaient le son et sur ce qui d'après eux faisait que le son était plus fort.

Aidez les élèves à se focaliser sur le rôle des vibrations. Frappez le diapason et posez le bout sur une pile de papiers. Demandez à un élève volontaire de toucher la pile de papiers près de l'extrémité du diapason et de décrire ce qu'il ou elle ressent.

Répétez la procédure avec des membres d'un ou deux autres groupes, en utilisant le diapason sur une variété de matières et en demandant aux élèves de toucher la matière pour sentir les vibrations. Aidez les élèves à comprendre que le diapason est en train de provoquer une vibration de la table (mur, fenêtre,...) ; à la fois le diapason et l'objet vibrent, ce qui rend le son plus fort.

Posez aux élèves le défi d'approfondir leur réflexion en leur rappelant leurs explorations de la séquence 7. Révisez avec eux l'idée qu'augmenter la taille de l'objet vibrant engendre une hauteur de note plus basse. Montrez de nouveau aux élèves les sons produits par des rondelles de différentes tailles. Utilisez aussi deux diapasons de tailles différentes si vous en avez. Puis montrez encore une fois ce qui se passe quand un ou deux diapasons sont posés sur une table d'harmonie.

Demandez :

Qu'est-ce qui vibre dans le premier exemple ?

Qu'est-ce qui vibre dans le deuxième exemple ?

Aidez les élèves à comprendre que lorsque la *source* de vibration change de dimension, la hauteur de son change, mais que lorsque la *source* de vibration reste la même la hauteur de son est inchangée ; quand la source fait vibrer un autre objet, le son est plus fort.

**☛ Note**

Le diapason a sa propre hauteur de son quand il vibre. La hauteur de son est fonction du type de matière et de la quantité de matière dont est fait le diapason. Si le diapason fait vibrer un objet différent en même temps que lui, le son est plus fort parce qu'il y a plus de matière vibrante, mais le tout vibre avec la même hauteur de son que celle du diapason. Si un diapason plus gros est utilisé, il aura sa propre hauteur de son qui sera plus basse, parce que, comme les élèves l'ont appris lors de la séquence 7, il y a plus de matière dans l'objet qui produit les vibrations. Si ce diapason plus grand fait vibrer un autre objet (par exemple, table) avec lui, le volume du son augmentera tandis que la hauteur de son restera la même que celle du diapason seul. La différence entre augmenter la taille de l'objet vibrant (et par conséquent diminuer la hauteur de son) et ajouter un autre objet vibrant (et ainsi augmenter le volume) peut apparaître comme une confusion ou une contradiction chez les élèves. Ils pourraient penser que « plus grand » doit être plus fort ou que « plus grand » doit être plus grave. Essayez d'établir la distinction entre les deux : objet plus grand = hauteur de son plus basse ; transmission des vibrations à d'autres objets = son plus fort.

Expliquez à la classe que lorsqu'on force une surface à vibrer en la touchant avec un objet, cette surface est appelée table d'harmonie. Continuez en expliquant que certains instruments de musique possèdent une table d'harmonie intégrée. Quand une corde est pincée ou une autre partie de l'instrument frappée, la table d'harmonie vibre aussi et provoque un son plus fort. Demandez aux élèves (en montrant des images ou si possible de vrais instruments) s'ils peuvent penser à des instruments qui possèdent des tables d'harmonie.

## Séance 2

Divisez la classe en groupes et demandez aux responsables du matériel de chaque groupe de rassembler la boîte, les élastiques, la planche percée, les tees de golf et la feuille B de compte-rendu de groupe. Lancez le défi aux élèves de trouver la meilleure façon d'utiliser les boîtes en carton pour amplifier les sons des élastiques. Dites d'abord aux élèves de fixer sur la planche percée avec les tees de golf un élastique pour qu'ils puissent comparer le son qu'ils font avec les autres qu'ils essayent. Ils doivent faire des expériences avec la boîte et les élastiques.

Pendant que les élèves travaillent, encouragez les membres des groupes

- à essayer de nombreuses façons d'utiliser la boîte ;
- à examiner comment les violons et guitares sont fabriqués ; et,
- à comparer le son de l'élastique qu'ils essayent d'amplifier avec le son de l'élastique sur la planche percée.

Rappelez aux élèves de compléter la feuille B de compte-rendu de groupe.

## Exploration et découverte

*Les élèves ont pour défi d'amplifier le son de l'élastique.*

### ☛ Note

Suggeriez aux élèves de comparer des élastiques de hauteurs de son similaires de façon à ce que la différence de volume sonore soit plus facile à entendre.

Quand le groupe a eu suffisamment de temps pour explorer, rassemblez les élèves en leur demandant de s'asseoir avec les membres de leur groupe.

Demandez à chaque observateur de chaque groupe de faire une démonstration de la méthode que son groupe a trouvée comme étant la meilleure. Demandez aux observateurs de décrire ce qui a déterminé ce choix :

Quelles autres méthodes avez-vous essayées qui ne fonctionnaient pas aussi bien ?

Quelles idées avez-vous eues pour expliquer pourquoi elles ne fonctionnaient pas aussi bien ?

Quelles idées avez-vous eues concernant la manière dont la boîte aide à amplifier le son de l'élastique ?

Encouragez les élèves en leur suggérant de réfléchir aux vibrations. Pendant que les élèves expliquent leurs idées, notez-les au tableau.

Demandez aux élèves de compléter le tableau "Questions et réponses" avec une ou deux énonciations sur la façon dont les tables d'harmonie aident à rendre le son plus fort. Par exemple, ils ajouteront peut-être, "les tables d'harmonie produisent plus de vibrations de sorte que le son est plus fort".

Donnez le temps à la classe de regarder des images d'instruments et de trouver les tables d'harmonie. Encouragez les élèves à réfléchir sur la façon dont ils pourront utiliser ces idées dans les instruments qu'ils fabriqueront eux-mêmes.

## Construire du sens

*Les élèves comparent leurs solutions*

Distribuez la feuille de travail à la maison. Expliquez aux élèves qu'ils doivent

- (a) questionner une ou deux personnes plus âgées chez eux à propos de ce qu'ils pensent être les sons les plus bruyants qu'ils entendent régulièrement
- (b) écrire leur réponse sur la feuille de travail.

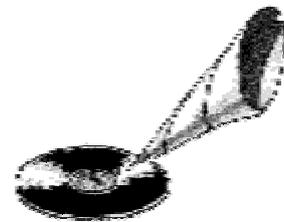
Faites écrire une histoire aux élèves ou faites-leur jouer un sketch sur le thème "le son le plus fort que j'ai jamais entendu".

Aller à la bibliothèque de l'école ou de la localité et procurez-vous des enregistrements de morceaux de musique que certaines personnes pourraient considérer comme "bruyantes". Faites-les écouter à vos élèves et demandez-leur s'ils considèrent cela comme de la musique ou comme du bruit. (Des musiciens que vous pourriez faire écouter peuvent être John Cage, Laurie Anderson, et Tomita, qui créent de la musique expérimentale/d'avant-garde).

Procurez-vous des vieux disques vinyles par exemple dans un marché aux puces. Demandez aux élèves d'examiner les disques à l'aide d'une loupe pour qu'ils puissent observer les sillons. Ensuite, scotchez une aiguille à coudre à une feuille de papier, formez un cône avec la feuille et fermez-le avec du scotch. Si vous accrochez le disque avec une punaise sur un tableau d'affichage, que vous posez doucement l'aiguille sur le disque en le faisant tourner, on pourra entendre le disque. Les sillons font vibrer l'aiguille et ces vibrations sont ensuite amplifiées par le cône. Proposez le défi à vos élèves d'essayer d'expliquer ce qui se passe.

## Travail à la maison

## Prolongements



 Notes de l'enseignant :

Noms :

date :

## Feuille A de compte-rendu de groupe

Changer le volume : l'amplification.

Faites une liste des différents objets que votre groupe a utilisé pour essayer de rendre le son du peigne plus fort.

Faites une liste des objets qui n'ont pas fonctionné.

Quel objet a le mieux fonctionné ?

Noms :

date :

## Feuille A de compte rendu de groupe

Changer le volume : l'amplification – Page 2

Essayez de toucher les objets près de l'endroit où un membre du groupe est en train de faire vibrer le peigne. Sentez-vous quelque chose ? Si oui décrivez l'objet et ce que vous sentez.

Maintenant, faites un liste des idées que votre groupe a sur la façon dont les objets rendent le son du peigne plus fort.

Noms :

date :

## Feuille B de compte rendu de groupe

Changer le volume : l'amplification.

Ci-dessous, utilisez des mots et des images pour décrire trois manières d'utilisation de la boîte que votre groupe a essayé pour amplifier le son des élastiques. Encerclez celle qui a le mieux fonctionné.

1.

2.

3.

Parents / tuteur

Nom : \_\_\_\_\_

Elève

Nom : \_\_\_\_\_

## Feuille de travail à la maison.

Changer le volume : l'amplification.

Questionne une ou deux personnes plus âgées chez toi à propos des sons qu'ils jugent bruyants. Pose-leur des questions telles que les suivantes, et note ce que tu as trouvé dans l'espace ci-dessous.

Quels sont les sons bruyants que vous entendez fréquemment ?

Pourquoi pensez-vous que ces sons sont du bruit ?

Avez-vous des idées sur les façons de rendre le son moins bruyant ?