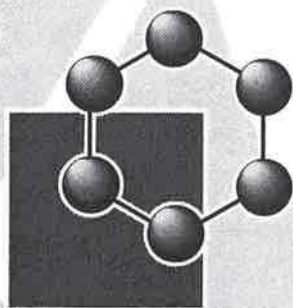


Livre du Maître

SON & LUMIÈRE

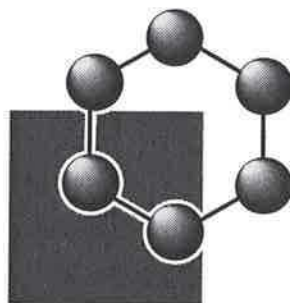
Travaux pratiques (CE2 - CM2)



PIERRON
SCIENCES À L'ÉCOLE

Les mallettes Sciences à l'école

- MT 28308 : Electricité
- MT 28309 : Roches et Minéraux
- MT 28310 : Objets et Mécanismes
- MT 28311 : Le Temps
- MT 28312 : Son et Lumière
- MT 28313 : Environnement



PIERRON
SCIENCES À L'ÉCOLE

SON ET LUMIÈRE

CONCEPTS ET OBJECTIFS

Dans chaque chapitre, les élèves travaillent en groupe pour découvrir les phénomènes liés à la lumière et au son.

SON ET LUMIÈRE

Pages
3-7



1

LA RÉFLEXION DE LA LUMIÈRE

Réalisation d'expériences avec des miroirs de formes et de tailles différentes. Construction d'un périscope pour réfléchir la lumière dans les coins. Étude des propriétés des miroirs et de la réflexion en général.

Pages
8-10



2

LA RÉFRACTION DE LA LUMIÈRE

Construction d'un prisme pour réfracter la lumière et faire apparaître les différentes couleurs qui la composent. Utilisation des propriétés de la réfraction et de la réflexion avec un kaléidoscope.

Pages
11-16



3

LES COULEURS DE LA LUMIÈRE

Découverte de la couleur visible et de la couleur invisible. Distinction entre la couleur de la lumière et la couleur des pigments. Observation des combinaisons de ces deux types de couleurs.

Pages
17-19



4

LA MAGIE DE LA LUMIÈRE

Étude de l'effet de la persistance optique et de son lien avec la perception du mouvement. Construction d'un télescope avec des outils optiques rudimentaires.

Pages
20-21



5

LES VIBRATIONS

Étude de la façon dont le son est généré par des matériaux en vibration. Construction d'un orgue en verre, d'une flûte de Pan et d'une guitare pour comprendre le fonctionnement des instruments de musique.

Pages
22-24



6

LES TYMPANS ET AUTRES TAMBOURS

Étude de la réaction d'un tympan lorsqu'il reçoit un son par vibration sympathique. Construction d'une caisse de résonance. Visualisation de vibrations sonores.

Pages
25-28



7

LES ONDES SONORES

Étude de l'effet Doppler. Exploration des propriétés acoustiques de divers endroits. Tour de magie à partir du son.

Pages
29-30



8

L'INTENSITÉ DES SONS

Découverte de l'amplification et de l'insonorisation avec divers matériaux courants.

INTRODUCTION

La lumière et le son sont les deux principaux moyens par lesquels nous nous informons sur notre monde. Mais combien de personnes comprennent le fonctionnement de ces phénomènes ?

Il faut d'abord être capable d'imaginer ce qui arrive aux ondes lumineuses et sonores pour pouvoir comprendre. Cet ouvrage facilite l'enseignement de ces concepts complexes en faisant intervenir l'ouïe, la vue et même le toucher. Simple et concret, cet ouvrage vous propose une approche :

- **motivante** : chaque chapitre commence par une démonstration simple pour motiver les élèves. Celle-ci attise leur curiosité en laissant certaines questions sans réponses : Pourquoi cela est-il arrivé ? Pourquoi cela n'a-t-il pas marché comme prévu ? Que se passerait-il si... ?
- **constructive** : chaque expérience permet d'assimiler des concepts, étape par étape. Dans un premier temps, les enfants observent, posent leurs propres questions et font leurs propres découvertes. Grâce à ces expériences concrètes, ils mémorisent les explications scientifiques, les définitions et certains principes.
- **pragmatique** : au début de chaque chapitre, des problèmes de la vie courante permettent de répondre aux éternelles questions : « Pourquoi faisons-nous cette expérience ? Est-ce que tout le monde n'en connaît pas déjà le résultat ? ». Ces problèmes ont de nombreuses solutions, que les enfants devront découvrir et proposer. Toute expérience débouche sur une conclusion et constitue un moyen d'évaluation : les enfants devront appliquer les connaissances acquises au cours des expériences sur le terrain. Ils devront, par exemple, imaginer un moyen d'amortir le bruit de la rue et trouver les domaines d'application des caméras à infrarouge.
- **pluridisciplinaire** : ce livre du maître fait référence à de nombreuses disciplines. Les enfants se rendent ainsi compte que la science a une application très vaste.

N'oubliez pas : la meilleure façon d'aider vos élèves est de poser continuellement des questions. Demandez-leur d'anticiper les résultats, de vérifier leurs prévisions en effectuant les expériences, et de formuler d'autres prévisions. « Je me demande pourquoi ce phénomène a lieu » est la clé de la recherche scientifique. Amusez-vous bien !

OBJECTIFS

Chaque chapitre propose des expériences et des activités permettant aux élèves d'acquérir les compétences suivantes :

Observation

Utilisation des sens pour rassembler des informations.

Classement et comparaison

Observation des similitudes et des différences entre des groupes ou les éléments d'un groupe.

Anticipation et déduction

Prévision des résultats en se fondant sur les informations, les observations et autres indices.

Évaluation des données

Utilisation des nombres pour évaluer les données.

Formulation d'hypothèses

Élaboration de théories devant être vérifiées au cours des expériences.

Réalisation d'expériences

Identification et contrôle des variables.

Déduction de conclusions

Interprétation des résultats des expériences.

Communication

Mise en commun des observations, des données et des conclusions oralement et par écrit.

PRÉPARATION DU MATÉRIEL

Vous aurez besoin du même matériel pour de nombreuses activités. Vous pouvez donc créer un centre de son et lumière avec le matériel joint à cet ouvrage et quelques ustensiles courants.

Matériel fourni :

- | | |
|---|------------------------|
| • 16 miroirs | • 20 pailles |
| • prisme | • 12 fermoirs en métal |
| • papier brillant | • 16 perles |
| • cellophane (rouge, vert, bleu et jaune) | • 12 ballons |
| • verre grossissant | • élastiques |
| • 8 loupes | • tube en plastique |

Matériel à ajouter dans votre centre de son et lumière :

- | | |
|----------------------|----------------------|
| • lampe de bureau | • colle |
| • lampes de poche | • bouteilles |
| • miroir grossissant | • cuillères en bois |
| • magnétophone | • chevilles en bois |
| • perles de couleur | • tube d'aspirateur |
| • paillettes | • crayons de couleur |
| • scotch | • ficelle |
| • carton | • ciseaux |
| • papier d'aluminium | • perforatrice |



1

PROBLÈME DE LA VIE COURANTE

LE GLOBE À PLAT

Tout comme la réflexion sur une courbe distord une ligne droite, la réflexion sur un plan plat distord une ligne courbe. Regardez une carte du monde. Comparez-la à un globe. En quoi est-ce problématique de donner une image fidèle d'une sphère sur un plan? Est-ce qu'un miroir cylindrique permettrait de dessiner une carte plus exacte?

LA RÉFLEXION DE LA LUMIÈRE : QUE DE REBONDISSEMENTS !

DÉMONSTRATION DU MAÎTRE : UN MIROIR CYLINDRIQUE

Concepts

Les miroirs réfléchissent la lumière. Un miroir courbe forme un arc et distord l'image lorsqu'il réfléchit la lumière. Mais, un miroir courbe peut réfléchir une image courbe et la rendre plane.

Démonstration

Comment fonctionnent les miroirs? En assimilant le fonctionnement du miroir, les élèves comprennent plus facilement la réflexion de la lumière. Ils observeront l'effet d'un miroir courbe sur des images courbes et planes.

Les élèves vont peut-être se rendre compte que le meilleur emplacement pour le miroir cylindrique se trouve juste derrière le cercle central. Faites-leur regarder les changements d'images au fur et à mesure que l'on éloigne le miroir du cercle central. Les lignes courbes se transforment progressivement en lignes droites.

Pendant que vous montrez à vos élèves l'effet d'un miroir cylindrique, demandez-leur de décrire l'effet d'autres miroirs, comme par exemple :

- les miroirs déformants
- les rétroviseurs
- les miroirs de sécurité courbes des magasins
- une flaque
- une fenêtre la nuit
- une cuillère brillante (les 2 côtés)
- les miroirs dans les magasins de chaussures ou de chapeaux (orientés pour réfléchir uniquement les pieds ou la tête)
- les miroirs grossissants

Bagage de l'élève

Les miroirs se constituent naturellement dès lors qu'un matériau transparent (verre, eau, vernis) recouvre une surface sombre (le ciel de la nuit, le fond d'un étang, un bois foncé). Ces surfaces n'absorbent pas beaucoup la lumière et réfléchissent ses rayons. Lorsqu'une surface n'est pas plane, l'image réfléchie est distordue.

Bagage du maître

La lumière est composée de particules d'énergie appelées photons. Les objets très lisses, comme les miroirs, renvoient les photons dans la même direction que celle d'où ils proviennent. C'est ce qui provoque la réflexion.

Vocabulaire

Anamorphose, photon, réflexion, point de fuite.

EXPÉRIENCE 1 : CONSTRUCTION D'UN PÉRISCOPE

Concepts

L'angle formé par un miroir et la lumière qu'il reçoit et celui qui est formé lorsque la lumière est réfléchi par ce miroir sont égaux. On dit que «l'angle d'incidence est égal à l'angle de réflexion.»

Objectifs

- Construction d'un périscope
- Étude de la forme et de l'angle d'inclinaison des miroirs dans un périscope

Exploration

Au cours de cette expérience, les élèves découvrent comment des miroirs placés dans des angles peuvent transmettre des images.

Avant de construire le périscope, demandez aux élèves de s'entraîner à utiliser un seul miroir, dans un angle. Faites mettre un élève dans un coin, à l'opposé d'un autre élève. Celui qui a le miroir devra essayer de voir distinctement son camarade.

Avant de savoir utiliser correctement un périscope, il faut faire de nombreux essais. Il faut s'entraîner à trouver le bon angle lorsque l'on oriente l'ouverture du périscope vers l'objet que l'on veut voir.

Application à d'autres disciplines

Sciences : Empruntez des appareils photos et des objectifs pour les faire observer à vos élèves. Comment l'image est-elle transmise par l'objectif? (L'image est transmise par deux miroirs, disposés comme dans un périscope.)

Art : Demandez aux élèves d'amener des photos d'eux-mêmes, où ils regardent l'objectif bien en face. Placez un miroir devant chaque portrait, verticalement, jusqu'à la moitié du visage, de sorte à couper le nez en deux. Comparez les deux visages. L'un a-t-il l'air plus heureux que l'autre? Plus en colère?

EXPÉRIENCE 2 : LA MULTIPLICATION DES MIROIRS

Concepts

L'œil interprète le reflet d'une image aussi bien que l'image elle-même. Les rayons lumineux réfléchis par un miroir se comportent de la même façon que les rayons réfléchis par d'autres objets.

Objectifs

- Analyse de multiples images reflétées par deux miroirs placés face à face
- Formulation d'hypothèses concernant le comportement de rayons réfléchis

Exploration

Au cours de cette expérience, les élèves sont invités à observer et à analyser quelque chose qu'ils ont probablement déjà vu. Lorsque deux surfaces réfléchissantes sont parallèles l'une par rapport à l'autre, les rayons lumineux rebondissent plusieurs fois sur ces surfaces. Les rayons ne pouvant pas frapper les surfaces à exactement 90° (d'autres reflets sont sur leur trajet), les images reflétées se répètent avec un petit décalage, jusqu'à ce qu'on ne les distingue plus. C'est ce qu'on appelle le point de fuite.

Le rebondissement de la lumière est similaire à celui d'une balle. Si l'on fait rebondir une balle sur le sol, à un certain angle, elle revient dans la direction opposée de celle dans laquelle on l'a lancée, mais l'angle reste le même. Essayez de

vous mettre près d'un miroir, à un certain angle. Si vous voyez quelqu'un dans le miroir, cette personne vous voit aussi, mais vous ne vous voyez pas vous-même.

Application à d'autres disciplines

Lettres : Lis A travers le miroir, de Lewis Carroll. Qu'arrive-t-il à Alice lorsqu'elle entre dans cet autre monde? Quels effets de la réflexion observe-t-elle?

Sciences : Joue au billard. Regarde les boules s'entrechoquer et rebondir contre le billard. En quoi leur comportement est-il identique à celui de la lumière? En quoi est-il différent?

SOLUTION AU PROBLÈME DE LA VIE COURANTE

Imaginez que vous coupez en deux un ballon de basket, du pôle nord au pôle sud et que vous l'étendez à plat sur une table. Il ne serait pas rectangulaire. Pour illustrer notre planète sphérique sur une carte, le problème est le même. Il faut donc faire ce qu'on appelle une projection de Mercator. Plus on approche des pôles, plus la distorsion est grande. Le Groenland paraît très grand et il est difficile de s'imaginer sa forme et sa taille normales. Comparez plusieurs cartes du monde ayant des projections différentes. Y a-t-il un meilleur moyen de faire une carte représentative de la Terre? Quelle est la carte la plus utile? Est-ce que cela dépend de l'utilisation que l'on en fait?



CHAPITRE

1

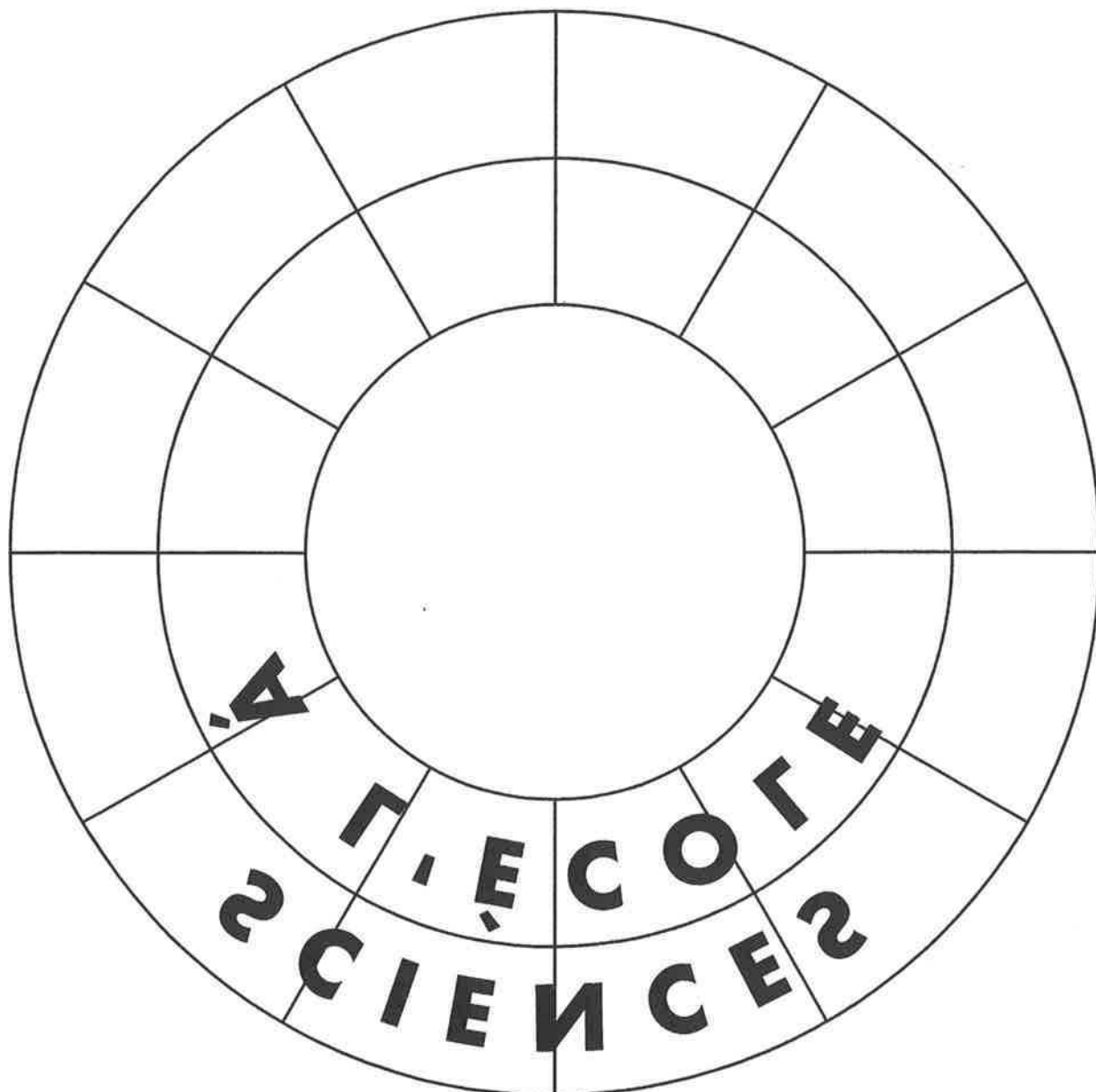
Nom.....

LA RÉFLEXION DE LA LUMIÈRE : QUE DE REBONDISSEMENTS !

MYSTÈRE

Cette image est une anamorphose. Peux-tu deviner de quoi il s'agit sans l'aide d'un miroir cylindrique? Note ton hypothèse et celle de tes camarades, puis place le miroir cylindrique sur le cercle.

Cette image est :





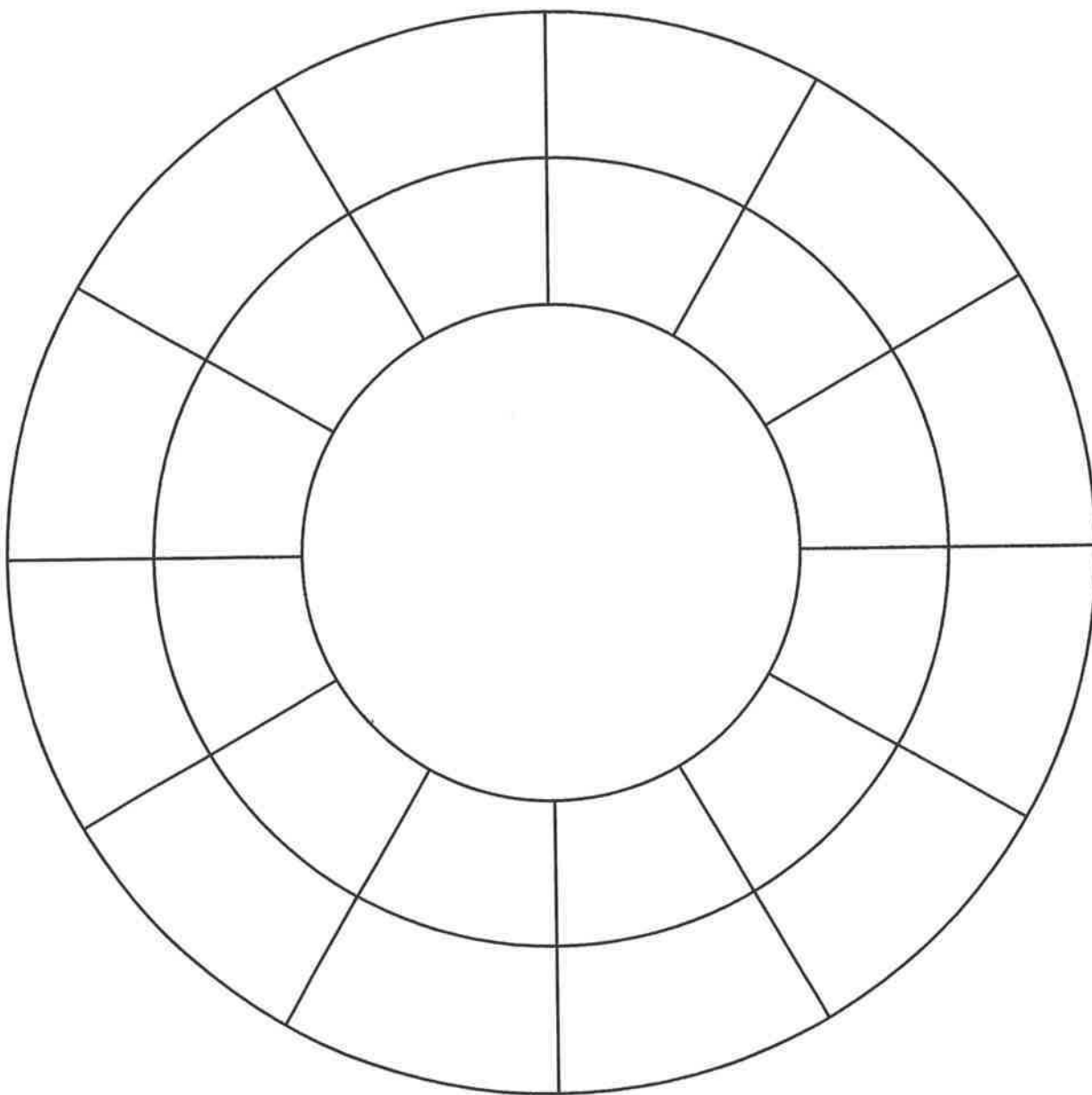
1

Nom.....

LA RÉFLEXION DE LA LUMIÈRE : QUE DE REBONDISSEMENTS !

CRÉATION D'UNE ANAMORPHOSE

Crée ta propre anamorphose sur ce graphique. (ASTUCE : Regarde l'image que tu as choisie dans un miroir cylindrique pendant que tu la dessines.)





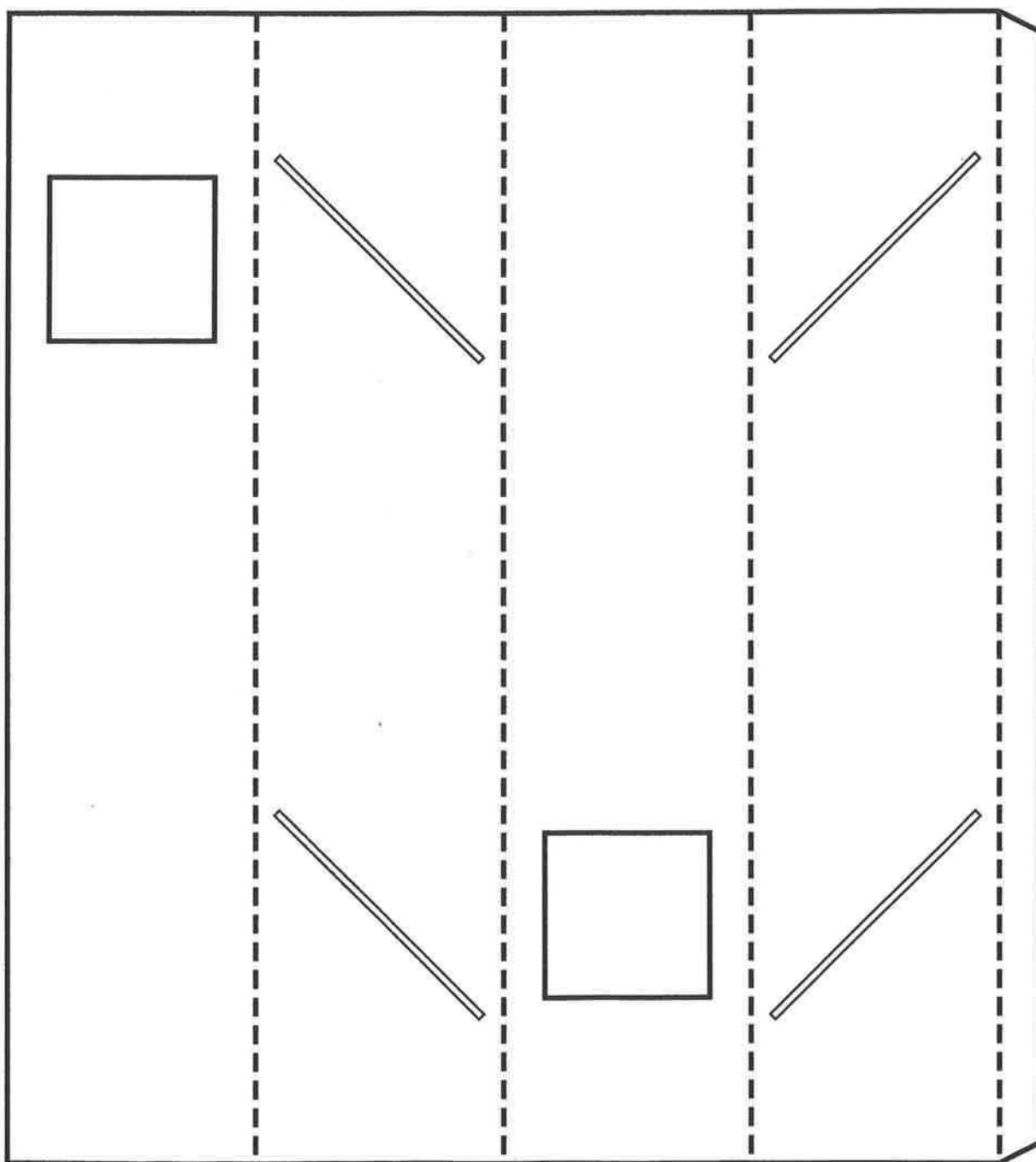
1

Nom.....

LA RÉFLEXION DE LA LUMIÈRE : QUE DE REBONDISSEMENTS !

PÉRISCOPE

Découpe le modèle le long des lignes pleines et plie-le le long des lignes en pointillés.



SON ET LUMIÈRE



CHAPITRE

2

PROBLÈME DE LA VIE COURANTE

POUSSIÈRE DANS L'ATMOSPHÈRE

Après l'éruption du Mont Pinatubo, dans les Philippines, des cendres se sont répandues dans l'atmosphère et les couchers de soleil du monde entier sont devenus plus brillants. Comment expliquez-vous ce phénomène?

LA RÉFRACTION DE LA LUMIÈRE : SPECTRES

DÉMONSTRATION DU MAÎTRE : PRISME D'EAU

Concepts

Un prisme transparent réfracte (fait dévier) la lumière et la décompose, dévoilant ainsi toutes les couleurs de l'arc-en-ciel : rouge, orange, jaune, vert, bleu et violet. Le processus peut être inversé par un second prisme.

Démonstration

En manipulant les prismes, les élèves peuvent voir que la lumière blanche est composée de plusieurs couleurs qui peuvent être isolées les unes des autres par réfraction. Toutes les couleurs de la lumière ont des fréquences différentes. La fréquence est le nombre de fois qu'une onde lumineuse vibre en une seconde. Plus la fréquence est élevée, plus il est difficile de faire dévier l'onde lumineuse.

Vous pouvez remarquer que la lumière rouge a été déviée plus loin de son trajet d'origine que la lumière violette. La lumière violette a une fréquence plus haute que la lumière rouge et donc plus d'énergie. Songez à la différence entre un camion et une voiture se déplaçant à la même vitesse ; le camion a bien plus d'énergie et en utilise plus pour freiner ou changer de direction.

Bagage de l'élève

La lumière est réfractée chaque fois qu'un rayon lumineux passe à travers une ou plusieurs substance(s) de densité inégale. Isaac Newton n'avait que 23 ans lorsqu'il a découvert cela avec un prisme de verre et un faisceau lumineux passant entre ses volets.

Bagage du maître

Les photons se déplacent vite et en ligne droite lorsqu'ils traversent un espace vide. Ils sont réfractés (déviés) lorsqu'ils heurtent la surface d'une substance transparente ou lorsqu'ils en ressortent. Si l'angle entre le rayon et la surface dans laquelle ils entrent (angle d'incidence) est le même que celui entre le rayon et la surface d'où ils ressortent, c'est qu'il n'y a eu aucune réfraction (comme dans une vitre).

Vocabulaire

Fréquence, prisme, réfraction, spectre, transparent.

EXPÉRIENCE 1 : COMMENT FAIRE UN ARC-EN-CIEL

Concepts

La seule forme d'un prisme fait dévier la lumière de son trajet en ligne droite. La réfraction du faisceau lumineux fait apparaître différentes couleurs à différents angles. Lorsque la lumière blanche traverse un prisme, les différents angles de réfraction font apparaître toutes les couleurs qui la composent.

Objectifs

- Exploration des différentes façons dont la lumière est déviée par un prisme de verre
- Construction de filtres
- Observation de la réfraction de plusieurs types de lumières colorées et anticipation de leurs éventuels composants

Exploration

Au cours de cette expérience, les élèves découvrent et observent les effets d'un prisme sur des faisceaux lumineux de différentes couleurs. La réfraction de la lumière blanche fait apparaître différentes couleurs, selon la longueur d'onde. Plus la longueur d'onde est grande, plus la réfraction est importante. Toutes les ondes lumineuses sont réfractées, même les micro-ondes, les rayons X, les ondes hertziennes, les rayons ultraviolets et les rayons infrarouges.

Les couleurs primaires (rouge, bleu et jaune) ne se décomposent pas, contrairement aux couleurs combinées (orange, vert et violet).

Application à d'autres disciplines

Sciences : Faites des recherches sur la conception et l'utilisation des lasers. Dans quels domaines utilise-t-on les lasers? Laser est un acronyme (mot formé de lettres issues d'un ensemble de mots) qui vient de l'anglais Light Amplification through Stimulated Emission of Radiation. Les élèves peuvent voir facilement les lasers des scanners dans leur supermarché.

Lecture : Dans les années soixante, les lasers étaient perçus par le public comme une source de progrès, mais également comme une source de mal. Lisez des ouvrages sur l'apparition des lasers et débattre sur la perception actuelle du laser.

EXPÉRIENCE 2 : KALÉIDOSCOPE

Concept

Les kaléidoscopes reflètent et réfractent la lumière, créant ainsi des images symétriques.

Objectifs

- Construction d'un kaléidoscope
- Observation de la symétrie engendrée par une réflexion multiple

Exploration

Après chaque étape de la construction du kaléidoscope, demandez aux élèves de s'arrêter et de regarder vers une source de lumière (mais PAS LE SOLEIL). Regardez avec un miroir ou deux et le carton. Regardez avec l'objectif de carton seul, et avec des perles et des paillettes.

A chaque étape, la vision de la source de lumière va être différente. Aidez les élèves à distinguer la lumière réfléchie (par les miroirs) de la lumière réfractée (par les perles de couleur translucides).

Application à d'autres disciplines

Sciences humaines / Arts : Il existe de nombreux produits portant les couleurs de l'arc-en-ciel : les vêtements, les jouets, les fournitures scolaires. Demandez à chaque élève d'apporter des produits de ce type pour faire un «Musée arc-en-ciel». Les couleurs d'un arc-en-ciel ont-elles un ordre spécifique? Pourquoi? Demandez aux élèves pourquoi les arcs-en-ciel sont si populaires.

SOLUTION AU PROBLÈME DE LA VIE COURANTE

Les cendres volcaniques du Mont Penatubo ont voltigé dans l'atmosphère pendant des mois, et diffracté la lumière, créant ainsi de vifs couchers de soleil dans le monde entier. Faites des recherches sur la réaction de la lumière lorsqu'elle traverse de l'eau contenant de la poussière ou de la terre. Que pouvez-vous en déduire sur l'air que vous respirez, en regardant les couchers de soleil?



2

Nom _____

LA RÉFRACTION DE LA LUMIÈRE : SPECTRES

UTILISATION D'UN PRISME

Note les observations que tu as faites au cours de l'Expérience 1. Décris d'abord la source de lumière que tu as utilisée (lumière naturelle, filtrée, etc.). Puis, indique si la lumière a formé un arc-en-ciel lorsqu'elle a été réfractée par le prisme. Note toute observation que tu as faite lors de chaque expérience et son résultat dans la colonne de droite.

Source de lumière	Arc-en-ciel		Observations
	Oui	Non	
	Oui	Non	
	Oui	Non	
	Oui	Non	
	Oui	Non	
	Oui	Non	
	Oui	Non	
	Oui	Non	
	Oui	Non	
	Oui	Non	
	Oui	Non	
	Oui	Non	
	Oui	Non	



3

PROBLÈME DE LA VIE COURANTE

VOIR L'INVISIBLE

Les objets chauds émettent de la lumière infrarouge. Certains animaux, comme les serpents peuvent voir la lumière infrarouge et l'utilisent pour localiser leurs proies (chaudes). Des scientifiques ont mis au point des caméras qui peuvent «voir» la lumière infrarouge. Quels sont les domaines dans lesquels on utilise ces caméras? Cela vous fait-il penser à un problème que ces caméras pourraient résoudre?

LES COULEURS DE LA LUMIÈRE : AU-DELÀ DE LA VISION HUMAINE

DÉMONSTRATION DU MAÎTRE : GLACE FONDUE

Concepts

La lumière est une forme d'énergie. Les objets sombres absorbent l'énergie lumineuse ; les objets blancs réfléchissent la lumière . La lumière que nous pouvons voir est dite lumière visible. D'autres formes de lumière, comme l'infrarouge et l'ultraviolet, sont invisibles à l'œil nu.

Démonstration

Il faut de l'énergie (électricité, feu, etc.) pour générer de la lumière parce que la lumière est une forme d'énergie. Les objets noirs absorbent la lumière et les objets blancs la réfléchissent. Lorsque les objets noirs absorbent l'énergie lumineuse, ils la convertissent en énergie thermique. La chaleur produite fait fondre la glace du récipient contenant le tissu noir.

Bagage de l'élève

Lorsque l'on regarde un objet, on voit les rayons lumineux qui sont réfléchis. Un objet rouge réfléchit la lumière rouge. Etant donné que la lumière blanche est l'ensemble de toutes les lumières, un objet blanc réfléchit la plupart des rayons lumineux qu'il reçoit. Un objet noir absorbe la plupart des rayons.

Bagage du maître

On parle parfois de radiation électromagnétique pour désigner la lumière. Ce type de radiation n'a rien à voir avec les radiations nucléaires. Les radiations électromagnétiques comprennent non seulement la lumière visible, mais aussi les rayons ultraviolets et infrarouges, les rayons X, les micro-ondes et les ondes hertziennes. Chaque type de radiation électromagnétique se distingue par sa longueur d'onde et sa fréquence. Les rayons qui ont une longueur d'onde courte (rayons X) ont plus d'énergie que ceux qui ont une grande longueur d'onde (ondes hertziennes). Pour compléter la leçon, distribuez aux élèves la fiche «Le spectre électromagnétique».

Vocabulaire

Radiation électromagnétique, infrarouge, pigment, ultraviolet.

EXPÉRIENCE 1 : ROUE DE COULEURS

Concepts

Les couleurs de la lumière diffèrent beaucoup des couleurs des pigments, notamment lorsqu'elles sont combinées. Lorsque les six couleurs, primaires et autres, sont combinées dans un faisceau lumineux, l'ensemble est blanc. Lorsqu'elles sont combinées en pigments, l'ensemble est marron foncé, ou noir.

Objectifs

- Construction d'une roue de couleurs pour observer comment les couleurs se combinent
- Comparaison des propriétés des couleurs de la lumière et de celles des pigments.

Exploration

Les pigments réfléchissent et absorbent la lumière. Chaque pigment de la roue de couleurs reflète une couleur différente de lumière. Lorsque l'on tourne la roue rapidement, ces couleurs se combinent et la roue devient blanche.

On ne peut pas faire du blanc en mélangeant des pigments (autrement dit, de la peinture), parce que l'on augmente la quantité de couleurs lumineuses absorbée. Les pigments rouges absorbent toutes les couleurs, sauf le rouge, mais le rouge est absorbé par d'autres pigments présents dans le mélange.

Application à d'autres disciplines

Sciences : Suggérez à vos élèves de faire d'autres roues de couleurs en utilisant du blanc et du noir, ou uniquement des couleurs vives, des couleurs chaudes ou des couleurs complémentaires (rouge / vert, orange / bleu ou violet / jaune). Demandez-leur de deviner quelle couleur on verra lorsque les couleurs de la lumière se seront mélangées. Faites-leur vérifier leurs hypothèses.

Théâtre / Arts : Dans les théâtres, on utilise des lumières colorées, pour créer une ambiance sur la scène. Faites créer aux élèves leur propre lumière d'ambiance sur une scène de carton, en utilisant une lampe de poche filtrée avec de la cellophane. Comment éclairerait-on la scène pour une représentation de Dracula? Pour accompagner un décor de forêt? Si possible, rends-toi dans une salle de théâtre et interroge les techniciens de l'éclairage.

EXPÉRIENCE 2 : PYRAMIDE DE COULEURS

Concepts

Les filtres laissent passer certains types de lumières. En combinant plusieurs filtres avec une pyramide des couleurs primaires, les élèves peuvent créer toutes les autres couleurs.

Objectifs

- Observation de la façon dont les couleurs primaires peuvent se combiner
- Manipulation d'une figure géométrique pour produire les couleurs désirées
- Relevé des observations

Exploration

Cette expérience est conçue pour faire intervenir les compétences spatiales des élèves avec une figure géométrique et des combinaisons de couleurs. Selon l'orientation de la pyramide, les élèves peuvent voir deux et seulement deux filtres de cellophane à la fois. Si l'un des filtres est transparent, la couleur n'est pas une combinaison mais une couleur primaire (rouge, bleu ou jaune). Si un élève regarde à travers deux filtres colorés, il voit une couleur combinée (orange, vert ou violet).

Application à d'autres disciplines

Sciences : Demandez à vos élèves de faire des recherches sur le fonctionnement interne de la télévision. Une encyclopédie ou même le manuel d'utilisation d'un téléviseur récent peuvent les aider à porter un nouveau regard sur la télévision.

SOLUTION AU PROBLÈME DE LA VIE COURANTE

Les observatoires météorologiques utilisent des cartes à infrarouge (on peut en trouver près des aéroports ou à l'Office national de la météorologie) pour déterminer la température, les précipitations et autres conditions météorologiques. On utilise également des caméras à infrarouge pour localiser des personnes portées disparues. Le corps chaud d'une personne apparaît distinctement sur une image de forêt et les caméras peuvent être utilisées en pleine nuit! Dans quels autres domaines les caméras à infrarouges peuvent-elles être utiles?



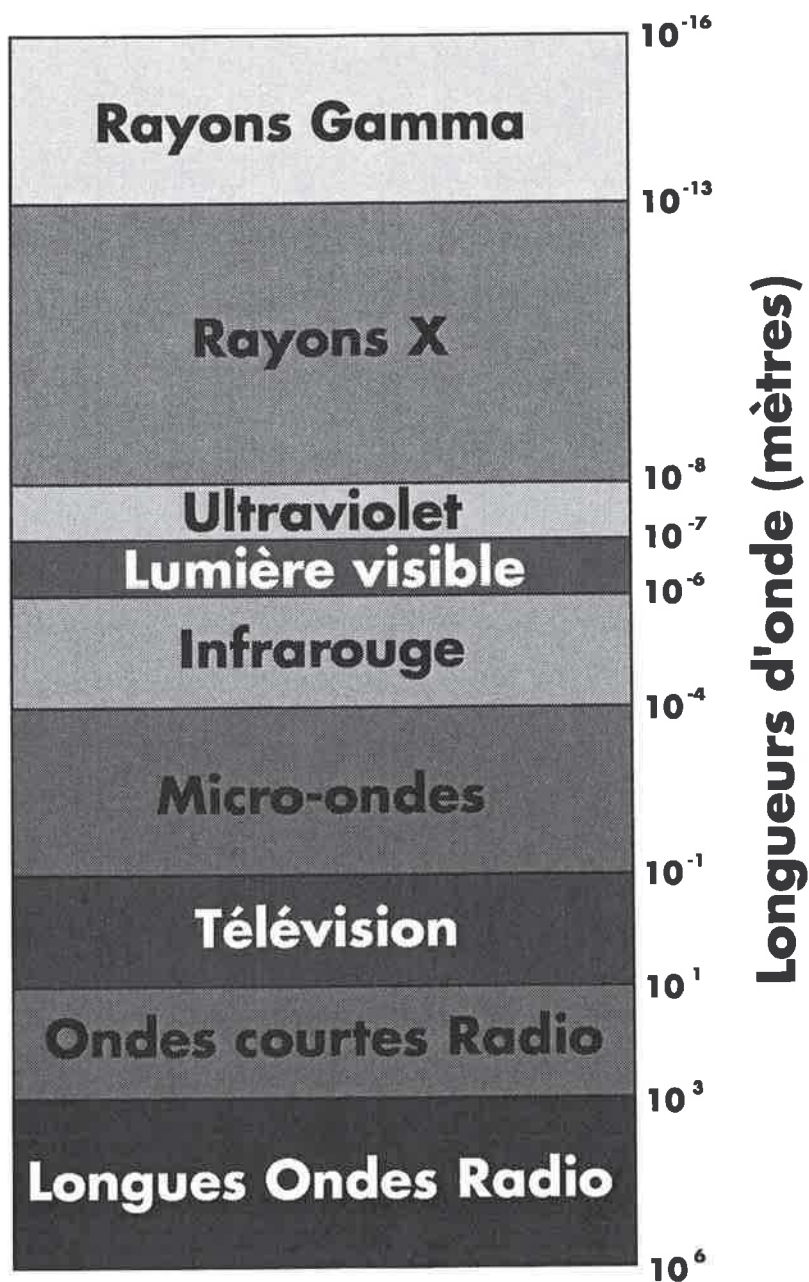
3

Nom.....

COULEURS DE LA LUMIÈRE : AU-DELÀ DE LA VISION HUMAINE

LE SPECTRE ÉLECTROMAGNÉTIQUE

Voici un tableau du spectre électromagnétique. Les radiations électromagnétiques ont de nombreuses applications, selon leur fréquence. Tu peux remarquer que la lumière visible ne constitue qu'une petite partie du spectre.





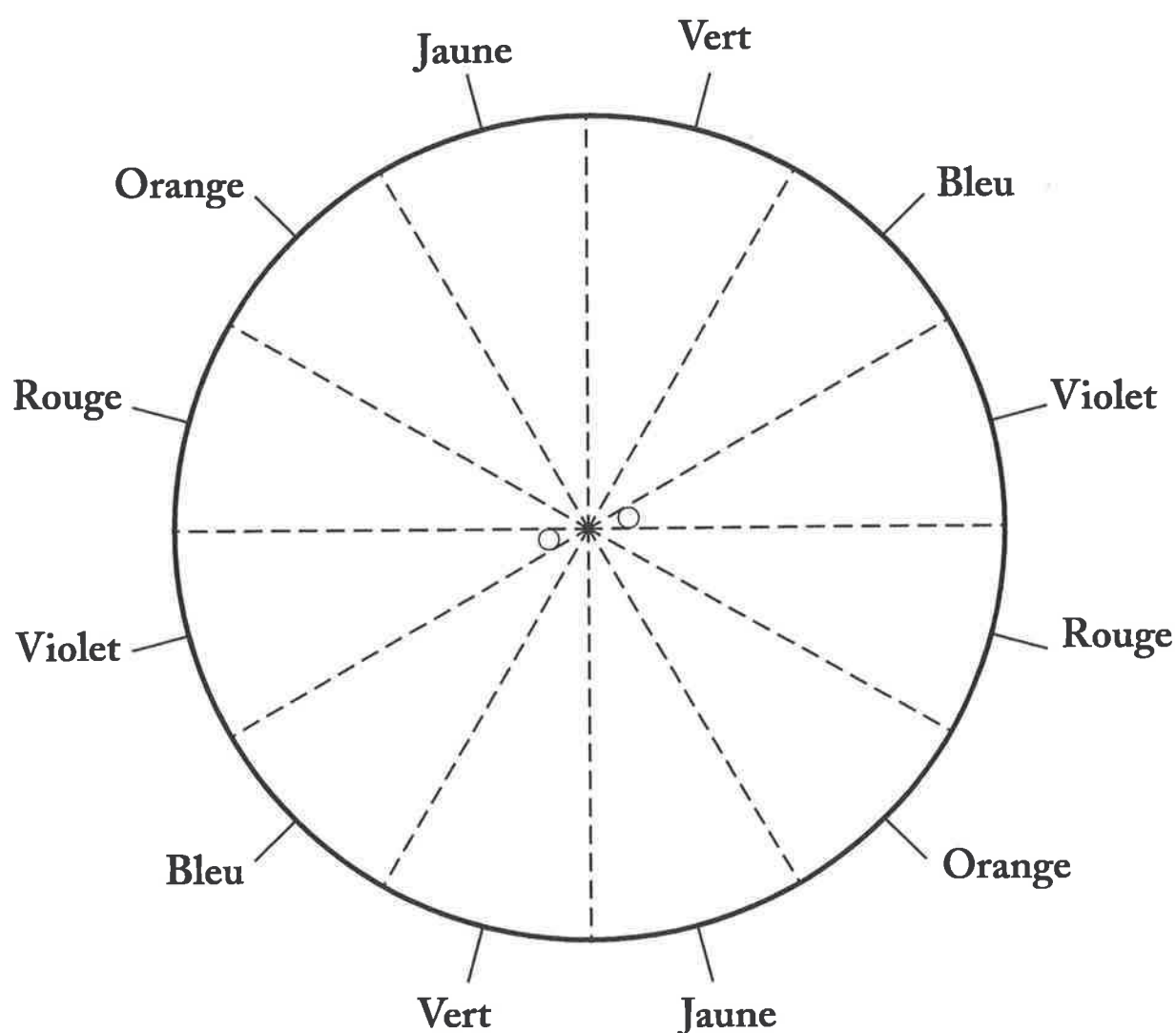
3

Nom _____

COULEURS DE LA LUMIÈRE : AU-DELÀ DE LA VISION HUMAINE

ROUE DE COULEURS

Colorie chaque tranche de la roue conformément à la couleur indiquée.





4

PROBLÈME DE LA VIE COURANTE

LES ÉTERNUEMENTS

Les éternuements sont un problème, cela ne fait aucun doute. Ils répandent des maladies entre les gens et on ne peut éternuer les yeux ouverts. Comment peut-on étudier les éternuements alors que leur vitesse est de plus de 160 kilomètres par heure? Que pouvons-nous utiliser pour photographier, grossir, ralentir et explorer les éternuements?

LA MAGIE DE LA LUMIÈRE : MOUVEMENT ET GROSSISSEMENT

DÉMONSTRATION DU MAÎTRE : ZOÉTROPE

Concepts

Une série d'images figées qui défile rapidement donne à l'œil humain une impression de mouvement. Une image reste un certain temps dans les récepteurs visuels.

Démonstration

Comment fonctionnent les dessins animés? En utilisant un zoétrope, ancêtre du cinématographe, les élèves découvrent comment la lumière et le mouvement sont perçus par l'œil.

Pendant que vous montrez aux élèves l'effet du zoétrope, demandez-leur de décrire ce qui se passe lorsqu'on ralentit ou lorsqu'on accélère un film, lorsqu'on fait un retour ou une avance rapides ou lorsqu'on appuie sur pause. Que voient nos yeux en réalité? Que perçoit notre cerveau? Essayez de modifier le mouvement de votre zoétrope. Faites-le tourner lentement, rapidement, en arrière et en avant. Que se passe-t-il?

Bagage de l'élève

La transmission des images de l'œil au cerveau est plus lente que la vitesse à laquelle le zoétrope (ou le projecteur) fait défiler les images. Si ce n'était pas le cas, les films n'existeraient pas.

Bagage du maître

Lorsque le zoétrope tourne, chaque image arrive sur la rétine de la personne qui regarde. Les cellules visuelles (les bâtonnets et les cônes) envoient des impulsions au cerveau. Il faut une fraction de seconde aux cellules pour être de nouveau opérationnelles. On appelle ce délai la persistance optique. Si une autre image apparaît avant que la première ne disparaisse, l'œil ne perçoit pas la coupure et le cerveau intervient pour donner une impression de mouvement entre les deux images.

Vocabulaire

Lentille, grossir, persistance optique.

EXPÉRIENCE 1 : DESSINS ANIMÉS

Concept

Les dessins qui se succèdent rapidement sont perçus comme des dessins animés.

Objectifs

- Création d'un bloc de dessins animés
- Découverte des techniques d'animation de base
- Évaluation de l'effet d'une projection rapide et d'une projection lente

Exploration

Avant de commencer cette expérience, demandez aux élèves comment on fait les films. Faites la différence entre la vidéo (transmet des images sur un écran par balayage) et le cinéma (projette un faisceau lumineux à travers une rapide succession d'images pour créer une illusion de mouvement). Le bloc de dessins animés fonctionne comme le zoétrope, mais contient bien plus d'images. La persistance optique contribue à l'illusion de mouvement au fur et à mesure que les images défilent.

Application à d'autres disciplines

Maths : Les images d'un film sont projetées à raison de 24 images par seconde en vitesse normale, plus de 24 en vitesse accélérée et moins pour le ralenti. Demandez à vos élèves de compter le nombre de pages de leur bloc et de calculer la durée de leur «film». Est-ce que certains personnages bougent trop vite ou trop lentement? Combien d'images contient un film qui dure deux heures? (172 800)

Lettres : Discutez des premiers films et demandez aux élèves quel a pu être l'impact du cinéma lorsqu'il est apparu, il y a plus de 100 ans.

Arts : Achetez un film transparent de 16 mm et empruntez un projecteur. Donnez aux élèves de l'encre pour pellicule (disponible chez les photographes) pour créer un film en dessinant directement sur la pellicule. Suggérez-leur de faire des dessins simples, comme un oiseau en vol, une voiture sur une colline ou de la fumée sortant d'une cheminée. Avec des dessins qui varient légèrement, les élèves créent un film, c'est-à-dire, des dessins qui sembleront animés (en mouvement) lors de la projection.

EXPÉRIENCE 2 : CONSTRUCTION D'UN TÉLESCOPE

Concept

Les télescopes utilisent à la fois des lentilles et des miroirs pour grossir des images

Objectifs

- Utilisation de plusieurs lentilles et miroirs
- Utilisation d'une combinaison de miroirs et de lentilles pour voir le reflet télescopique de la lune
- Découverte du grossissement

Exploration

Avant que les élèves ne commencent cette expérience, incitez-les à observer les lentilles et les miroirs qu'ils vont utiliser pour construire leur télescope. La surface d'un miroir grossissant est légèrement courbe. Cette courbe est presque imperceptible.

Le dispositif que les élèves vont construire utilise la réflexion ; c'est un télescope. Les dispositifs qui utilisent la réfraction sont des longues-vues, encore appelées lunettes d'approche. Dans une longue-vue, on regarde d'une extrémité à l'autre. Les lentilles ne servent qu'à grossir.

Application à d'autres disciplines

Maths : Faites un dessin sur une feuille de papier quadrillé. Mesurez les carrés du quadrillage. Puis, regardez le dessin à travers une loupe en vous approchant et en vous éloignant de la feuille. Que remarquez-vous concernant la grandeur des carrés? Qu'en déduisez-vous sur la taille de l'image que vous voyez à travers la loupe?

Résolution de problème : Un artiste a réussi à écrire 10056 caractères (lettres) sur un timbre-poste. A votre avis, comment a-t-il fait pour écrire aussi petit avec une écriture lisible? Essayez d'écrire sur un petit objet. En quoi une loupe pourrait-elle vous y aider?

SOLUTION AU PROBLÈME DE LA VIE COURANTE

Si l'on filme un éternuement avec une caméra ultra-rapide, l'image sera ralentie lorsque le film sera projeté à vitesse normale. On pourrait également utiliser un zoom ou une bonnette pour grossir l'image et voir l'éternuement de plus près.



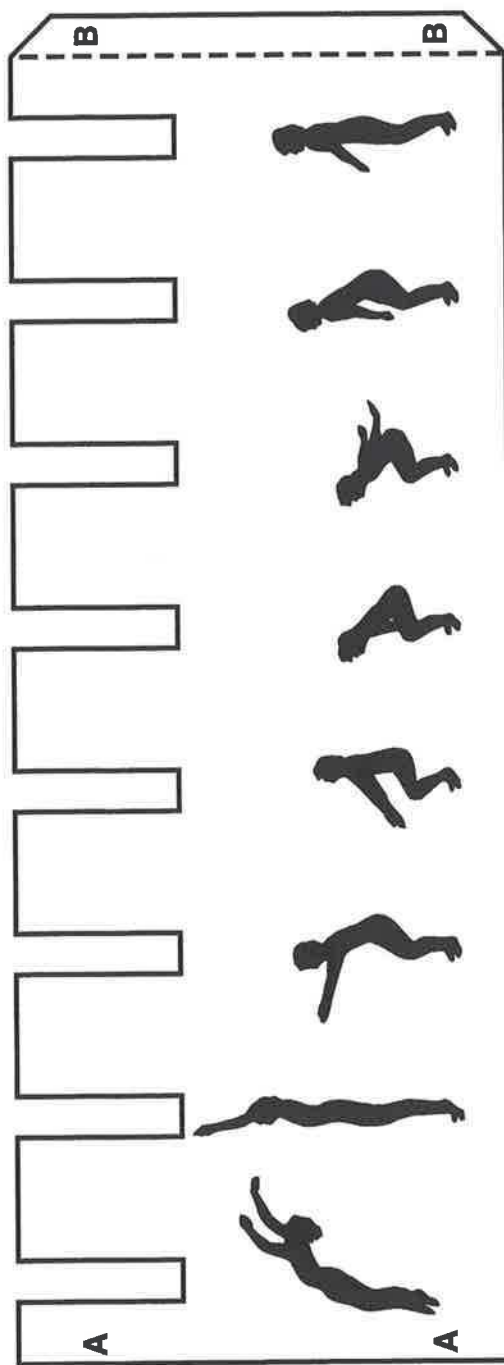
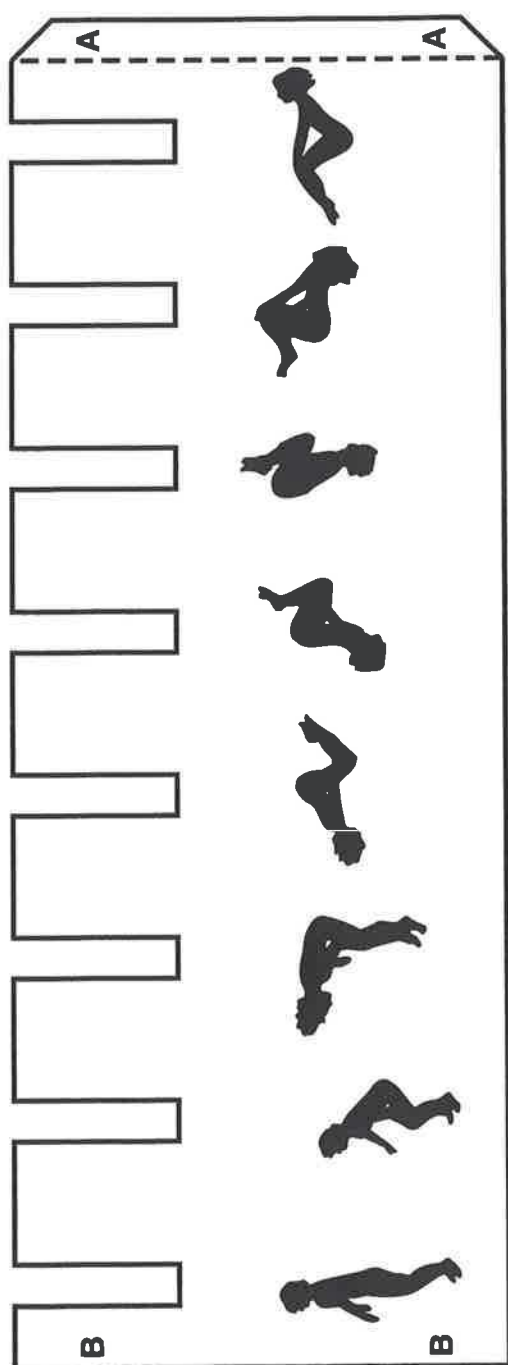
Nom.....

4

LA MAGIE DE LA LUMIÈRE : MOUVEMENT ET GROSSISSEMENT

ZOÉTROPE

Découpez ces deux moitiés de zoétrope le long des lignes pleines.





5

PROBLÈME DE LA VIE COURANTE

LE SILENCE DE L'ESPACE

Le son ne peut se déplacer dans le vide. Cela pourrait être un problème dans l'espace, car il n'y pas d'air ni d'autres substances à travers lesquelles le son puisse se déplacer. Comment deux astronautes travaillant conjointement en dehors de leur navette peuvent-ils communiquer sans son?

LES VIBRATIONS : TREMBLEMENTS

DÉMONSTRATION DU MAÎTRE : ORGUE DE VERRE

Concept

Le son est créé par les matériaux en vibration. Il peut s'agir d'un gaz (air), d'un solide (verre) ou d'un liquide (eau).

Démonstration

Qu'est-ce qui fait le son? En étudiant plusieurs types de matériaux, les élèves se rendent compte que le son peut-être créé de différentes façons, mais toujours à partir d'une vibration.

Lors de votre démonstration, demandez aux élèves de raconter s'il leur est arrivé de faire des sons en soufflant ou en frappant sur des objets. Qu'est-ce qui vibre, par exemple, lorsque l'on souffle dans un mirliton? Un sifflet? Une trompette? Qu'est-ce qui vibre lorsque l'on siffle? Lorsque l'on frappe sur une touche d'un piano?

Bagage de l'élève

L'air est composé de minuscules molécules, qui vibrent lorsque quelque chose les heurte. Lorsque l'on souffle au-dessus d'une bouteille à moitié remplie d'eau, on fait vibrer l'air contre les parois de la bouteille. L'air n'a rien de particulier ; tous les matériaux peuvent transmettre le son. Lorsque l'on frappe sur une bouteille d'eau, on fait vibrer le verre et l'eau. La bouteille et l'eau s'associent pour faire un son.

Bagage du maître

Les ondes sonores naissent de la vibration d'un objet. Les ondes transportent la vibration d'un endroit à un autre grâce aux particules de matière (air, bois, eau ou autres molécules). La vitesse à laquelle le son se déplace varie selon la matière qu'il traverse. Le son se déplace plus vite à travers les solides qu'à travers les liquides, et plus vite à travers les liquides qu'à travers les gaz.

Plus la hauteur d'un son est grande, plus sa fréquence est élevée. La fréquence est le nombre d'ondes sonores qui traversent un point déterminé en une seconde. Un petit objet vibre plus rapidement qu'un objet plus gros fait du même matériau et donne un son plus aigu. C'est pourquoi un piccolo est plus aigu qu'une flûte. Une bouteille contenant moins d'eau que d'air fait un son aigu lorsque l'on tape dessus. Une bouteille contenant moins d'air que d'eau fait un son aigu lorsque l'on souffle au-dessus.

Vocabulaire

Fréquence, hauteur, vibration.

EXPÉRIENCE 1 : FLûTE DE PAN

Concepts

L'air vibre dans les tubes, créant ainsi un son. Les tubes de longueurs différentes produisent des sons de hauteurs différentes. Les tubes courts font des sons plus aigus.

Objectifs

- Construction d'une flûte de Pan avec des pailles
- Comparaison de la longueur de la paille avec la hauteur du son obtenu
- Création d'une mélodie composée de sons de différentes hauteurs

Exploration

Au cours de cette expérience, les élèves se rendent compte que plus la quantité d'air en vibration est petite, plus le son est élevé.

Au point 6, lorsque les élèves devront construire des flûtes de Pan avec d'autres tubes, suggérez-leur de former des groupes, chacun utilisant des tubes de diamètres différents ou faits d'une autre matière. Faites un tableau pour comparer les sons générés par chaque type de flûte de Pan.

Les flûtes de Pan portent le nom du dieu Pan, dieu grec des bergers et des chasseurs. Mi homme, mi chèvre, Pan est l'inventeur mythologique de la flûte de Pan.

Application à d'autres disciplines

Musique : Invitez un flûtiste ou un autre musicien à faire une démonstration d'instruments à vent. Si possible montrez à vos élèves des instruments issus de nombreux pays et cultures. Quelle est la différence entre les bois (hautbois, clarinette, etc.) et les cuivres (trompette, tuba, etc.)? Demandez pourquoi dans toutes les cultures, il existe des instruments à vent. Pourquoi les gens ont-ils besoin de la musique ou de créer des sons?

Sciences : Rassemblez différents coquillages de tailles différentes. Demandez à vos élèves de les tenir près de leurs oreilles. Désignez un groupe pour ordonner les coquillages du son le plus aigu au son le plus grave. Observez la relation entre la taille du coquillage et la hauteur du son. Demandez enfin pourquoi «on entend la mer» dans un coquillage. (La «mer» que l'on entend dans un coquillage est en fait l'écho du son généré par le flux sanguin qui irrigue les tissus de l'oreille.)

EXPÉRIENCE 2 : GUITARE EN BOÎTE

Concept

Les objets en vibration font vibrer l'air qui les entoure, produisant ainsi un son.

Objectifs

- Création d'une guitare simple
- Comparaison du registre d'une guitare avec celui d'une flûte de Pan, d'un orgue de verre et autres instruments

Exploration

Les premiers hommes ont créé des instruments de musique et on en crée encore d'autres aujourd'hui. On peut généralement apprécier la musique sans en avoir une parfaite connaissance.

Au cours de cette expérience, les élèves vont créer des registres différents en variant la longueur et la tension des cordes de la guitare. Ils vont également observer l'effet des vibrations sur les matériaux solides.

Le registre d'un instrument à cordes, comme une guitare, varie selon la longueur des cordes, la construction et les matériaux dans lesquels sont confectionnées les cordes et la caisse, et la tension des cordes.

Application à d'autres disciplines

Sciences humaines : Comment utilise-t-on le son pour créer des signaux, à l'école ou dans votre ville? Comment les pompiers, les automobilistes, les écoles, etc. utilisent-ils les signaux sonores? Que signifie chaque signal? Comment est-il déclenché?

Rédaction : Comment se passerait une journée sans son? Faites une liste des sons les plus courants, utiles ou gênants. Puis, demandez aux élèves de rédiger un essai sur une vie sans son.

SOLUTION AU PROBLÈME DE LA VIE COURANTE

Cherchez quels sont les moyens employés par les astronautes et les sourds pour communiquer. Il existe des méthodes utilisant les ondes électromagnétiques (talkies-walkies, radio ou vidéo) et des modes de communication non verbale (langage des signes, morse, écriture).



6

PROBLÈME DE LA VIE COURANTE

PISTE D'ATERRISSAGE À PROXIMITÉ

Une nouvelle piste d'atterrissage est en construction. Les gens qui habitent aux alentours disent qu'il y aura trop de bruit. Peut-on dire si le son va être réellement nocif ou simplement gênant? Comparez les bruits des pistes d'atterrissage à d'autres bruits et déterminez à quel niveau on peut considérer qu'ils sont trop forts pour un quartier résidentiel. Certaines villes sont protégées par des arrêtés qui interdisent certains bruits. Quels types de bruits peuvent être dangereux pour nos oreilles?

LES TYMPANS ET AUTRES TAMBOURS : VIBRATIONS SYMPATHIQUES

DÉMONSTRATION DU MAÎTRE : OBSERVATION DU TYMPAN

Concept

Le tympan reçoit des vibrations sonores, les amplifie par l'intermédiaire de trois os et envoie des signaux au cerveau.

Démonstration

Comment l'oreille fonctionne-t-elle? En regardant dans les oreilles de leurs camarades, en observant le schéma, en faisant des recherches sur les différentes parties de l'oreille, les élèves découvrent comment les messages sonores vont de l'environnement extérieur au cerveau, en passant par l'oreille.

Pendant que vous supervisez le déroulement des opérations, faites observer aux enfants la variété des formes de l'oreille externe. Certains scientifiques pensent que la forme de l'oreille externe de chaque personne est unique, tout comme les empreintes digitales. L'apparence et la forme de notre oreille externe influence-t-elle notre capacité à recevoir des signaux sonores? Les élèves étudieront ce point au cours d'une expérience.

Bagage de l'élève

Le tympan ressemble beaucoup à la peau tendue d'un tambour. Frappez sur un tambour doucement et vous entendrez un roulement. On perçoit un petit son qui vibre doucement contre notre tympan, car le tympan et les os de l'oreille interne vibrent aussi et amplifient le son.

Bagage du maître

Sans nous demander pourquoi ça marche, il nous arrive de mettre nos mains en arrondi autour de nos oreilles pour entendre mieux. En faisant ce geste, on dirige plus précisément le son vers nos oreilles, ce qui lui donne plus d'énergie. C'est ce qu'on appelle l'amplification. La forme des os situés dans notre oreille interne (le marteau, l'enclume et l'étrier, parfois appelés osselets) amplifient également les vibrations environ vingt-deux fois.

Vocabulaire

Amplification, conduit auditif, tympan, intensité, otoscope, vibration sympathique.

SOLUTION AU PROBLÈME DE LA VIE COURANTE

Faites une liste des sons que vous entendez chaque jour : les sons normaux et ceux qui sont trop forts et vous dérangent. Essayez de placer ces sons sur une échelle des décibels. Le décibel est l'unité de mesure de l'intensité du son. Tous ensemble, déterminez le niveau sonore acceptable pour faire un arrêté concernant le bruit. Peut-on accepter la construction d'une piste d'atterrissage impliquant le passage des avions au-dessus d'un quartier résidentiel? Quels autres facteurs doivent être pris en compte?

EXPERIENCE 1 : TAMBOURIN

Concept

Les instruments à percussion produisent un son lorsqu'on les frappe parce qu'ils vibrent. Ils fonctionnent comme le tympan, qui transmet des vibrations à l'oreille interne.

Objectifs

- Construction d'un tambourin
- Production de sons d'intensité différente
- Comparaison du fonctionnement d'un tambour avec celui du tympan

Exploration

Au cours de cette expérience, les élèves découvrent qu'un matériau fin et plat, tendu sur une ouverture, vibre lorsqu'on le frappe, produisant ainsi un son. Tout comme un simple petit caillou lancé dans un étang fait des cercles jusqu'à la rive, la peau d'un tambour résonne (littéralement : re-vibre) après avoir été frappée. Cela se passe si rapidement que c'est presque invisible à l'œil nu. La peau en vibration fait vibrer l'air qui l'entoure et produit un son.

Les élèves peuvent essayer de tendre moins la peau d'un côté que de l'autre pour comparer les vibrations. Moins la peau est tendue, moins elle vibre vite. Si elle vibre moins vite (fréquence plus faible) le son est plus grave.

Application à d'autres disciplines

Sciences humaines : Dans de nombreuses communautés africaines, on utilise des tambours pour communiquer. Les personnes qui en ont l'habitude peuvent déchiffrer le battement d'un tambour comme s'il s'agissait de mots. Demandez aux élèves de faire des recherches sur l'importance des tambours dans les cultures africaines. Si possible, invitez un expert des civilisations africaines à illustrer le rôle du tambour en classe.

Lettres / Musique : De nombreux poèmes peuvent être récités au rythme d'un tambour. Toute poésie a un rythme, mais les poèmes iambiques classiques (un pied de deux syllabes, la première brève, la seconde longue) sont les plus faciles à scander. Demandez aux élèves de se mettre par deux pour apprendre un poème pouvant être accompagné par un tambour. Faites passer chaque groupe de deux devant la classe, l'un récitant le poème, l'autre le scandant sur son tambourin.

EXPÉRIENCE 2 : VOIR LE SON

Concepts

Les différents niveaux sonores proviennent de différences de vibration. Lorsqu'un objet commence à vibrer à cause de son contact avec une autre vibration, il s'agit d'une vibration sympathique (en résonance).

Objectifs

- Construction d'un appareil permettant de visualiser le son
- Visualisation des vibrations sonores provenant de la voix
- Comparaison des vibrations de différents sons
- Observation d'une vibration sympathique

Exploration

Au cours de cette expérience, les élèves découvrent et observent les effets vibratoires de leurs voix. Ils construisent une caisse de résonance identique à leurs tympanes et observent une vibration sympathique.

Un petit morceau de papier d'aluminium rend visible le mouvement sympathique de la peau de la caisse de résonance et permet de distinguer les différentes sonorités et la hauteur de la voix.

Une onde sonore est une vibration identique à une série de petits coups. Ces petits coups font vibrer la peau de la caisse de résonance ainsi que l'air qui l'entoure. C'est ce qu'on appelle une vibration sympathique. Le tympan fonctionne de la même façon, transmettant les vibrations sonores qui entrent dans le conduit auditif.

Application à d'autres disciplines

Maths : Demandez aux élèves de placer l'ouverture de la caisse de résonance contre le haut-parleur d'une radio. Quelles sortes de vibrations les différents types de musique émettent-ils ? En quoi ces vibrations sont-elles différentes de celles de la voix ?



6

Nom.....

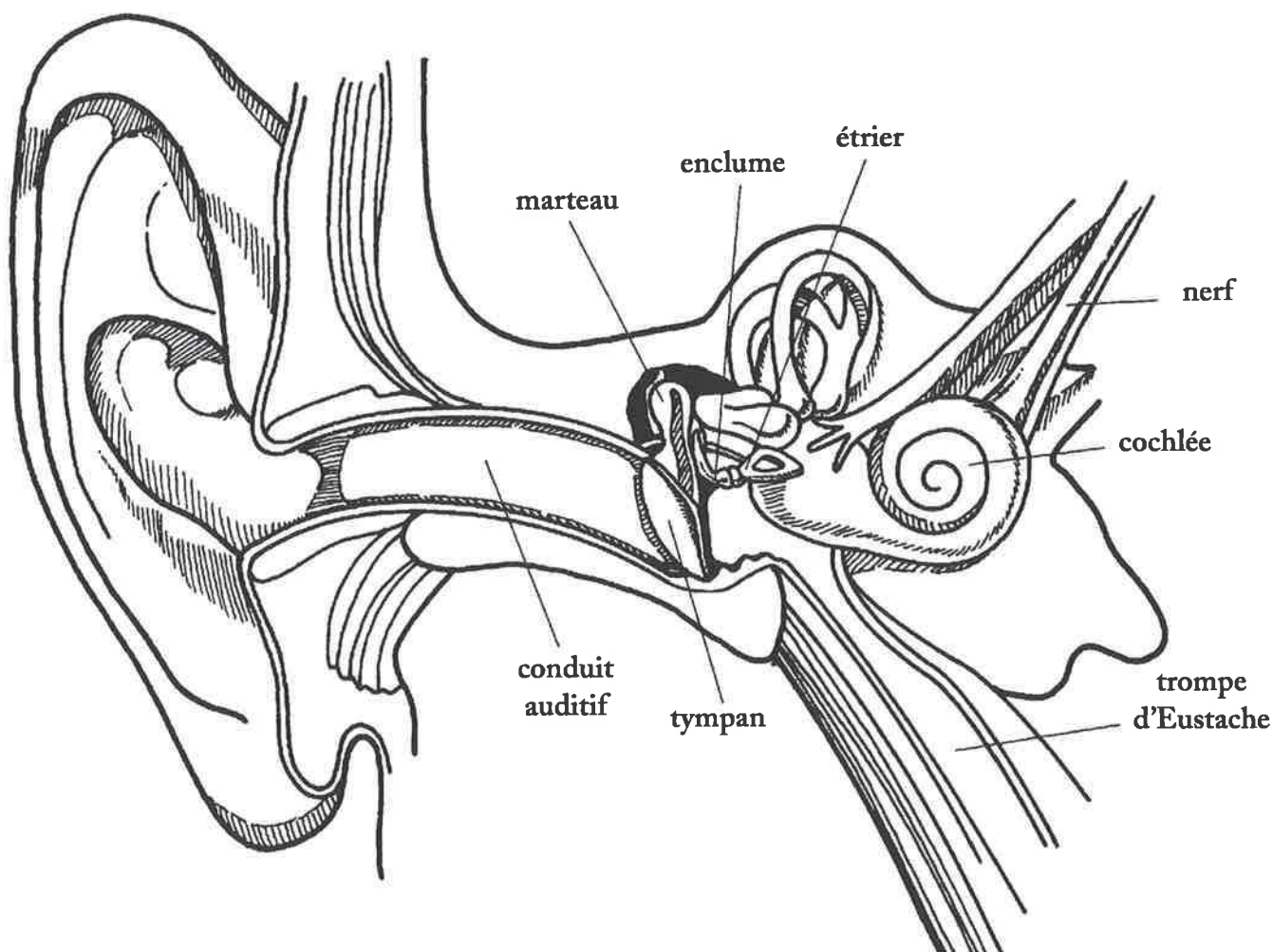
LES TYMPANS ET AUTRES TAMBOURS : VIBRATIONS SYMPATHIQUES

FONCTIONNEMENT DE L'OREILLE

L'oreille externe fonctionne comme un entonnoir, qui dirige les ondes sonores vers le canal auditif. C'est pourquoi les animaux qui ont de grandes oreilles, comme les lapins, les chiens et les fennecs ont une ouïe excellente.

Le tympan transmet les vibrations par l'intermédiaire de trois os minuscules (le marteau, l'enclume et l'étrier). Chaque os amplifie la vibration. Le dernier transmet la vibration à un tube en spirale rempli de liquide et tapissé de poils minuscules. C'est la cochlée.

Chaque petit poil est relié à un nerf qui envoie des signaux sonores au cerveau. C'est la perte de ces poils qui cause la surdité.





7

PROBLÈME DE LA VIE COURANTE

COMMENT ÉTOUFFER LES BRUITS

Les rues piétonnières sont souvent des endroits bruyants. La foule, la musique, la réclame publicitaire et les bruits de pas font beaucoup de bruit. Que peut-on faire pour étouffer le bruit dans les endroits où beaucoup de gens vont et viennent?

LES ONDES SONORES : DES HAUTS ET DES BAS

DÉMONSTRATION DU MAÎTRE : OBSERVATION DE L'EFFET DOPPLER

Concepts

L'intensité du son varie selon que la source sonore est proche de l'oreille ou non. La hauteur du son varie lorsque la source sonore se déplace.

Démonstration

Lorsque vous entendez une voiture de pompiers, pouvez-vous dire si elle s'approche ou si elle s'éloigne de vous? Comment le savez-vous? Cela est dû à l'effet Doppler. La sirène provenant de la voiture est la même mais, étant donné que la voiture se déplace, la hauteur du son perçu par une personne immobile varie. Si la source sonore s'approche de la personne, les ondes sonores «se resserrent» et sont plus aiguës. Si la source sonore s'éloigne de la personne, les ondes sonores «s'étendent» et sont plus graves.

Bagage de l'élève

Les élèves connaissent probablement déjà l'effet Doppler sans le savoir. Demandez à un élève d'imiter le son émis par une personne qui descend le long d'une falaise. La voix de cette personne devient de plus en plus grave au fur et à mesure qu'elle s'éloigne. Pourquoi? Plus la source sonore s'éloigne, plus les ondes sonores s'étendent et plus elles sont graves.

Bagage du maître

Vous pouvez utiliser un ressort décoratif, en vente dans le commerce, pour expliquer aux élèves le phénomène lié à la compression des ondes sonores. Posez le ressort sur une table. N'écartez que quelques anneaux. La compression des anneaux va se déplacer à l'autre extrémité. Le même phénomène se produit avec le son. L'oreille juge de la hauteur d'un son d'après la fréquence avec laquelle les pics de l'onde sonore atteignent le tympan. Si la compression des ondes se déplace vers la personne, les pics sont de plus en plus fréquents (son de plus en plus aigu). Si la compression des ondes s'éloigne, la fréquence diminue (son de plus en plus grave).

Vocabulaire

Effet Doppler, réflexion.

EXPÉRIENCE 1 : MOLÉCULES EN MOUVEMENT

Concept

Le son provient de la vibration de molécules. Les surfaces dures répercutent plus le son que les surfaces molles ou rembourrées.

Objectifs

- Comparaison des effets de l'applaudissement dans différents endroits
- Déduction du degré de réflexion et d'absorption du son dans d'autres endroits

Exploration

Le son se réfléchit sur les surfaces, tout comme une balle rebondit sur le sol. De même qu'une balle, le son a moins d'énergie au rebond, car une partie de l'énergie est absorbée par la surface à laquelle il se heurte. Une balle rebondit mieux sur du carrelage que sur de la moquette.

Les élèves découvrent que le son se comporte de la même façon. Les applaudissements sont plus sonores dans une pièce carrelée que dans une pièce où il y a de la moquette. Faites le rapprochement avec la réflexion de la lumière, étudiée dans les chapitres précédents.

Pour démontrer comment le son est absorbé et réfléchi, vous pouvez également fabriquer un réservoir d'ondes. Prenez un récipient large et peu profond. Versez deux centimètres d'eau dans le récipient et attendez qu'elle soit parfaitement plane. Trempez un doigt dedans. Vous faites une «onde sonore». Regardez comment les ondes rebondissent sur les parois du récipient. Si vous placez dans le réservoir d'ondes des objets qui dépassent le niveau d'eau, vous verrez que les ondes se cassent et perdent de l'intensité. Ceci est dû au phénomène d'absorption.

Application à d'autres disciplines

Maths : Faites applaudir vos élèves!

Demandez-leur de choisir l'endroit qui réfléchit le mieux le son. Faites-les applaudir pendant trois minutes et calculez le nombre d'applaudissements moyen par minute. Les élèves peuvent se servir de ce chiffre pour calculer combien de fois ils peuvent applaudir en une heure. Regardez le record des applaudissements dans Le livre des records. Combien de temps les élèves devraient-ils applaudir pour battre ce record?

EXPÉRIENCE 2 : TOUR DE MAGIE

Concepts

Le son se déplace plus facilement dans les solides que dans l'air. Il est souvent difficile de détecter le passage d'un son dans un solide sans toucher ce solide.

Objectifs

- Transmission du son à travers un solide
- Réalisation d'un tour de magie lié au son

Exploration

Grâce à ce tour de magie, les élèves découvrent les vibrations pouvant être entendues dans des solides, mais pas dans l'air. Les ondes de compression se déplacent plus vite dans les solides que dans les gaz. Une onde sonore se déplaçant dans un solide ne peut être entendue que si l'on place l'oreille sur le solide. Les ondes de compression se déplacent si vite et ont besoin de si peu d'énergie pour naître (frapper légèrement suffit), qu'il est difficile pour l'air qui les entoure de produire une vibration sympathique (en résonance).

Les élèves peuvent essayer différents matériaux pour évaluer leur capacité à conduire le son.

Application à d'autres disciplines

Sciences : Transmettez des messages avec le bâtiment de l'école! Dans un bâtiment, la plupart des canalisations d'eau sont reliées entre elles. Ainsi, si on frappe sur un robinet, on peut entendre le son en plaçant l'oreille sur n'importe quel autre robinet du bâtiment. Essayez! Jusqu'à quelle distance peut-on encore entendre le son?

SOLUTION AU PROBLÈME DE LA VIE COURANTE

La moquette, les rideaux, la tapisserie en tissu et les sols en linoléum permettent de réduire le son. Suggérez à vos élèves d'essayer d'étouffer le son dans leurs chambres, dans leurs salles de bain, ou dans la salle de classe, en disposant des couvertures et des serviettes sur les murs et sur le sol.



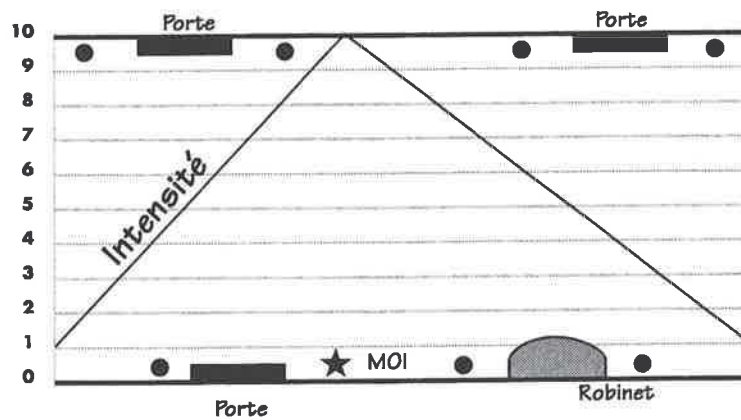
7

Nom _____

LES ONDES SONORES : DES HAUTS ET DES BAS

L'EFFET DOPPLER

Marque ton emplacement avec une étoile. Illustre l'intensité du son sur le schéma lors de la démonstration. Voici un exemple.





7

Nom.....

LES ONDES SONORES : DES HAUTS ET DES BAS

APPLAUDISSEMENTS

Membres de l'équipe

Remplis le tableau suivant au cours de ton expérience sur les applaudissements.

Lieux	Observations	Ordre



8

PROBLÈME DE LA VIE COURANTE

INUTILE DE CRIER!

Vos parents vous ont demandé de trouver un moyen de communiquer avec vos frères et sœurs sans hurler d'une chambre à l'autre. Pouvez-vous inventer un système vous permettant de leur parler sans quitter vos chambres? Mettez au point un moyen de communiquer entre deux chambres en parlant normalement.

L'INTENSITÉ DES SONS : FORTS OU FAIBLES

DÉMONSTRATION DU MAÎTRE : PROJETTE TA VOIX

Concepts

Un son est une vibration qui se répand dans toutes les directions. Les vibrations peuvent être orientées vers un point précis avec un tube. Le tube réfléchit le son le long de ses parois.

Démonstration

Comment le son se déplace-t-il? Peut-on diriger le son? Il est bien connu que les sons faibles peuvent être orientés. En effet, on place instinctivement nos mains en arrondi autour de notre bouche pour chuchoter un secret à l'oreille d'un ami. Comment cela fonctionne-t-il? Qu'est-ce qui oriente les ondes sonores?

Lors de la démonstration, demandez à vos élèves de songer à d'autres situations dans lesquelles le son se déplace à l'intérieur d'un espace étroit : dans les allées, les couloirs, les cages d'escalier, les tubes (comme on en trouve dans de nombreuses cours de récréation) et les tuyaux.

Bagage de l'élève

Le son se réfléchit (rebondit) de la même manière que la lumière. Si vous parlez dans un tube, les ondes sonores se heurtent aux parois, se réfléchissant ainsi tout au long du tube. Lorsqu'elles atteignent l'extrémité du tube, elles se répandent dans toutes les directions, comme si c'était leur point d'origine.

Bagage du maître

Nous savons d'où provient le son parce que nous avons deux oreilles. Si notre oreille gauche entend un son plus distinctement que l'oreille droite, notre cerveau en déduit qu'un son a lieu et qu'il provient de la gauche. Le tube transfère les ondes sonores d'une extrémité du tube à l'autre. Nos oreilles ont l'impression que le son provient de la peluche.

EXPÉRIENCE 1 : MÉGAPHONE

Concept

Un mégaphone dirige et concentre l'énergie sonore.

Objectifs

- Construction d'un mégaphone
- Analyse de l'effet d'un mégaphone sur les ondes sonores
- Évaluation des distances maximales jusqu'auxquelles un son peut être entendu avec et sans mégaphone

Exploration

Au cours de cette expérience, les élèves découvrent ce qui se passe lorsque le son est dirigé et concentré par l'intermédiaire d'un cône. L'oreille externe a la forme d'un mégaphone à l'envers. En quoi cette forme renseigne-t-elle les élèves sur la fonction de l'oreille?

Un mégaphone est particulièrement efficace à l'extérieur, car il n'y a pas de murs contre lesquels les ondes sonores puissent se réfléchir. Demandez aux élèves de déterminer la distance à laquelle une voix normale et un cri peuvent être entendus, avec et sans mégaphone.

Comparez les résultats et exprimez-les sous forme de rapport. Le mégaphone est-il deux fois plus efficace? Trois fois plus? Plus encore?

Suggérez aux élèves de créer d'autres dispositifs permettant de concentrer le son en combinant le mégaphone, le tube utilisé pour la démonstration et d'autres instruments.

Application à d'autres disciplines

Sciences : Lorsque les gens veulent entendre mieux, ou signaler qu'ils ne peuvent pas entendre, ils arrondissent leurs mains autour de leurs oreilles. Quel est l'effet de ce geste? Demandez aux élèves de trouver des images d'animaux et de les ordonner selon la taille de leurs oreilles. Prenez par exemple, un phoque, un chat, un lapin, une chauve-souris et un serpent. Incitez les enfants à expliquer pourquoi chaque animal a des oreilles d'une taille précise et comment il les utilise. La taille des oreilles d'un animal indique-t-elle toujours ses capacités auditives?

EXPÉRIENCE 2 : HAUT-PARLEUR SILENCIEUX

Concepts

Certains matériaux peuvent étouffer le son. Dès lors que le son a de l'espace, il peut se déplacer.

Objectifs

- Étude de l'aptitude à l'insonorisation de divers matériaux
- Création d'un haut-parleur silencieux transmettant le son

Exploration

Au cours de cette expérience, les élèves construisent un «haut-parleur silencieux» avec un magnétophone et une boîte insonorisée. Le son se déplace à travers un tube vers une autre boîte dans laquelle on peut entendre le son en appuyant une oreille contre les parois.

Donnez aux élèves divers matériaux courants pour insonoriser leurs haut-parleurs : carton, mousse, tissu, emballages, journaux, etc. Demandez à divers groupes d'élèves d'utiliser différents matériaux pour déterminer le plus efficace.

Vos élèves peuvent utiliser des petites radios au lieu de magnétophones si besoin, mais les cassettes permettent d'enregistrer différents types de sons et de les comparer : voix graves, voix aiguës, instruments divers, discours parlé et chant. Quels sont les sons les plus difficiles à étouffer : les sons aigus ou les sons graves?

Application à d'autres disciplines

Sciences : En quoi le son affecte-t-il les plantes? Essayez différents types de sons à plusieurs niveaux. Cette expérience devant être effectuée sur plusieurs semaines, choisissez bien vos endroits. Dans quelles conditions sonores les plantes semblent-elles pousser le mieux?

SOLUTION AU PROBLÈME DE LA VIE COURANTE

Si vous voulez éviter de crier d'une chambre à l'autre, un vieux tuyau d'arrosage muni d'un entonnoir à chaque extrémité peut faire des merveilles. Les élèves peuvent aussi suggérer le vieux truc du verre contre le mur ou un téléphone de boîtes de conserves. Essayez!

GLOSSAIRE

- **amplification :**
augmentation de l'intensité d'un son en dirigeant son énergie
- **anamorphose :**
image distordue qui se rétablit lorsqu'on la regarde avec un dispositif optique spécifique
- **conduit auditif :**
canal situé entre l'oreille externe et le tympan
- **effet Doppler :**
modification de la hauteur d'une source sonore en mouvement, lorsqu'elle est entendue par une personne immobile
- **fréquence :**
vitesse à laquelle une onde sonore ou lumineuse vibre
- **grossir :**
agrandir visuellement
- **hauteur :**
niveau sonore déterminé par la fréquence des ondes sonores
- **infrarouge :**
type de lumière invisible généré par la chaleur
- **intensité :**
puissance d'un son
- **lentille :**
substance transparente composée de deux faces opposées, utilisée pour former des images
- **otoscope :**
instrument utilisé pour voir le tympan
- **persistance optique :**
instant très court pendant lequel une image «reste» sur la rétine
- **photon :**
particule d'énergie lumineuse
- **pigment :**
matériau solide qui donne sa couleur à une substance
- **point de fuite :**
point auquel les images réfléchies semblent disparaître

- **prisme :**
figure tridimensionnelle transparente utilisée pour réfracter la lumière
- **radiation électromagnétique :**
énergie lumineuse
- **réflexion :**
processus par lequel la lumière «rebondit»
- **réfraction :**
processus par lequel la lumière est «déviée»
- **spectre :**
gamme de couleurs mise en évidence par réfraction de la lumière : rouge, orange, jaune, vert, bleu, violet
- **transparent :**
qui laisse passer la lumière avec netteté
- **tympan :**
organe situé à l'intérieur de l'oreille qui reçoit et imite les vibrations sonores
- **ultraviolet :**
type de lumière invisible
- **vibration :**
mouvement rythmique créé par le son

DÉMONSTRATION DU MAÎTRE



LA RÉFLEXION DE LA LUMIÈRE

QUE DE REBONDISSEMENTS!

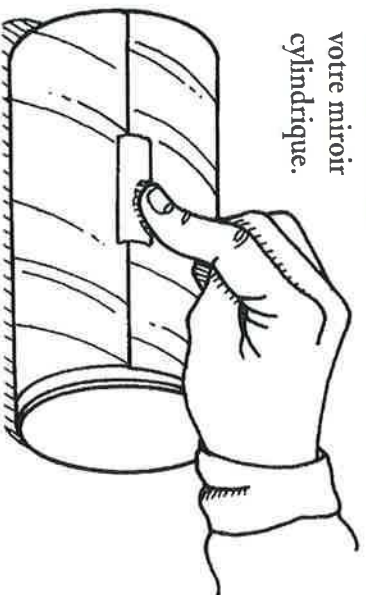
UN MIROIR CYLINDRIQUE

MATÉRIEL

- grand récipient cylindrique
- papier brillant (fourni)
- ruban adhésif
- fiche «Mystère»
- fiche «Création d'une anamorphose»

PROCÉDURE À SUIVRE

1. Enveloppez une feuille de papier brillant tout autour du récipient cylindrique. Fixez-la avec du ruban adhésif. Ceci est votre miroir cylindrique.

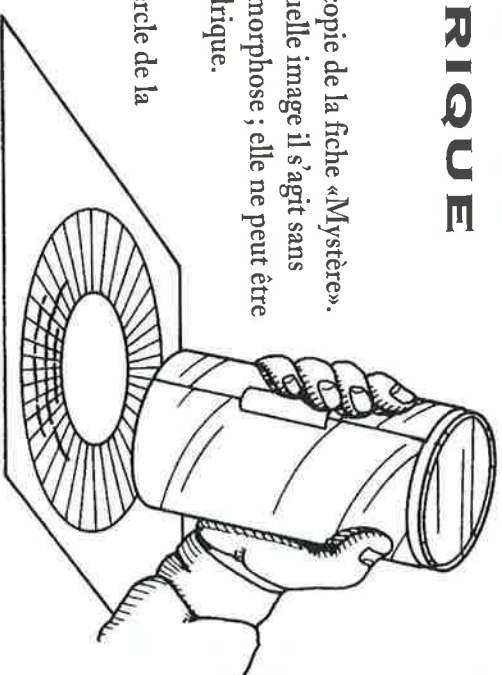


2. Dites aux élèves de regarder leurs reflets dans le miroir cylindrique. Que se passe-t-il lorsqu'ils tiennent le miroir verticalement? Horizontalement? En diagonale?

3. Donnez à chaque élève une photocopie de la fiche «Mystère». Demandez-leur d'essayer de deviner de quelle image il s'agit sans utiliser le miroir. Cette image est une anamorphose ; elle ne peut être vue correctement qu'avec un miroir cylindrique.

4. Disposez le miroir au-dessus du cercle de la fiche. Que voient les élèves?

5. Déplacez le miroir cylindrique au-dessus du cercle. L'image est-elle modifiée? Y a-t-il un emplacement plus approprié pour placer le miroir?



6. Suggérez à vos élèves de faire leurs propres anamorphoses sur le graphique de la fiche «Création d'une anamorphose».

QUESTIONS À POSER

Pourquoi le reflet d'une image sur un miroir plat n'est-elle pas distordue? (Chaque point du miroir reflète la lumière. Lorsque l'on est bien en face d'un miroir plat, notre image rebondit sur le miroir sans changer d'angle.)

Que se passerait-il si l'on collait une feuille de papier brillant à l'intérieur du cylindre? Comment serait le reflet d'une image plane? Et celui d'une image courbe? (Essayez!)

Quel est le reflet donné par un miroir de forme différente? (Faites-en l'expérience. Enroulez une feuille de papier brillant autour d'objets de formes différentes et observez le reflet d'images planes et courbes.)





CONSTRUCTION D'UN PÉRISCOPE ENCORE PLUS LOIN...

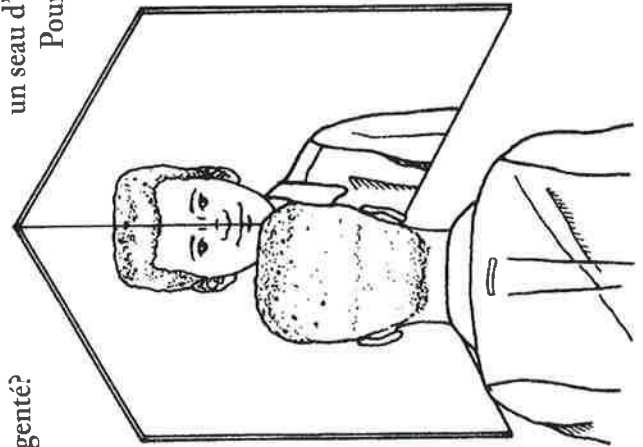
RÉFLÉCHIS UN INSTANT...

1. Pourquoi les objets que l'on observe à travers un périscope paraissent-ils plus éloignés qu'ils ne le sont en réalité? A ton avis, est-il possible de mesurer à quelle distance ils semblent être? Comment?
2. Notre plus grand miroir, c'est la lune! D'où provient sa lumière? Quelle est la distance que la lumière doit parcourir pour atteindre la Terre? Fais des recherches à la bibliothèque de l'école.

AUTRES EXPÉRIENCES SCIENTIFIQUES?

1. **DOUBLE RÉFLEXION** : Avec deux miroirs, tu peux tromper tes yeux! Assemble deux miroirs l'un contre l'autre, dans le sens de la longueur. Ouvre le double miroir à angle droit (comme les angles d'une pièce) et place-le en face de toi. Regarde bien au milieu, à l'endroit où se rejoignent les deux miroirs. Lève ta main droite. Le reflet est-il le même que dans un miroir normal? Qu'est-ce qui est différent? Que se passe-t-il?

2. **MIROIR DANS L'EAU** : Place un miroir dans un seau d'eau ou dans une baignoire. Que reflète-t-il? Pourquoi?



3. De quelle couleur est un miroir? Place-toi en face d'un miroir plat. Est-il vraiment argenté? Si non, quelle est sa couleur? A-t-il seulement une couleur?





CHAPITRE

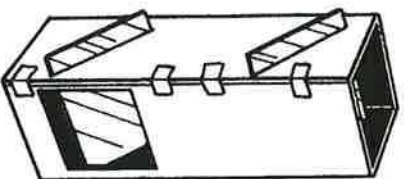
1

EXPÉRIENCE 1 :
CONSTRUCTION D'UN PÉRISCOPE

Comment peut-on voir ce qui se passe à la surface lorsque l'on est dans un sous-marin immergé?

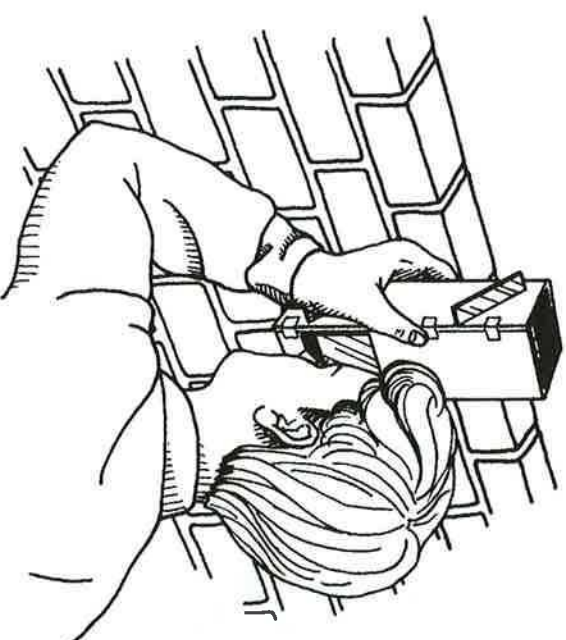
MATÉRIEL

- Fiche « Périscopes »
- ruban adhésif
- miroir (fourni)
- ciseaux
- carton
- peinture noire ou marqueur



PROCÉDURE À SUIVRE

1. Colle le modèle de périscopes de la fiche sur un carton et découpe-le.
2. Peins l'envers du carton en noir.
3. Découpe les trous et les fentes indiqués sur le modèle.
4. Plie le carton en quatre, dans le sens de la longueur, le long des lignes en pointillés. La surface noire doit se trouver à l'intérieur.
5. Attache la patte à l'aide du ruban adhésif pour maintenir le pliage en place.
6. Coupe un miroir en deux, dans le sens de la longueur. (Chaque miroir doit mesurer 5,6 x 4,3 cm.)
7. Retire le film protecteur des deux miroirs et glisse un miroir dans les fentes du haut et l'autre dans les fentes du bas.



QU'AS-TU DÉCOUVERT

Regarde par le trou du bas. Que vois-tu? Les objets que tu vois te paraissent-ils plus proches ou plus éloignés? Comment expliques-tu ce phénomène?

REMYE MÉNIN

Dans un périscopes, deux miroirs plats réfléchissent ce qui se trouve juste en face de ce périscopes. Quelle est la forme la plus appropriée que l'on pourrait donner aux miroirs pour mieux voir. Qu'est-ce qui est le plus pratique pour voir ce qui se passe tout autour: tourner le périscopes ou utiliser un miroir différent?





LA MULTIPLICATION DES MIROIRS ENCORE PLUS LOIN...

1

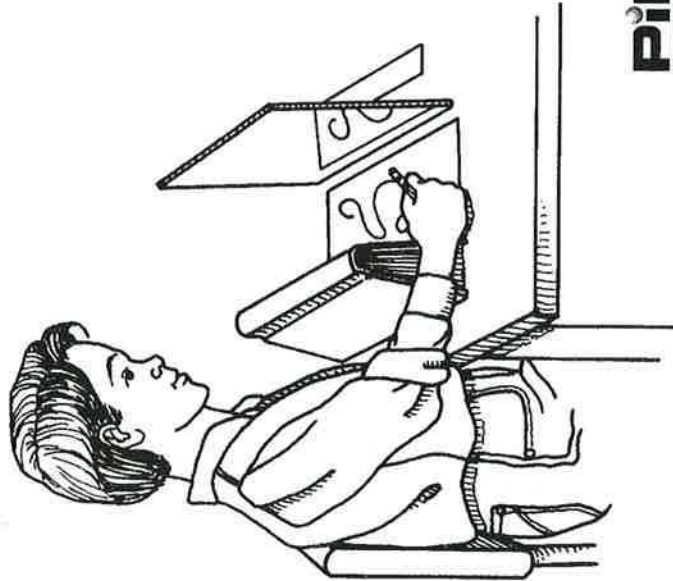
RÉFLÉCHIS UN INSTANT.....

- 1.** Mesure la distance qui sépare tes deux miroirs. Puis, mesure la distance qui sépare ton objet et son reflet dans le miroir. Cette distance paraît-elle plus grande, plus petite ou inchangée dans les miroirs? Y a-t-il un lien logique?
- 2.** Si l'objet situé entre les deux miroirs se trouve à égale distance de chaque miroir, ses reflets se trouvent-ils aussi à égale distance? Que se passe-t-il lorsque l'objet est plus proche d'un miroir que de l'autre? Essaie!
- 3.** Déplace légèrement un des miroirs de sorte qu'il ne soit plus parallèle à l'autre. Les reflets s'estompent-ils avec la distance? Y a-t-il un point de fuite?

AUTRE EXPÉRIENCE SCIENTIFIQUE.....

GRIBOUILLIS : Fais un gribouillis sur une feuille.

Puis, place un livre entre toi et la feuille pour que tu ne puisses pas voir le gribouillis. Place un miroir de l'autre côté de la feuille, pour refléter ton gribouillis. Repasse ton gribouillis au crayon, sans regarder le papier. Ne regarde que son reflet dans le miroir. Y parviens-tu? Pourquoi est-ce difficile?





CHAPITRE

1

EXPÉRIENCE 2 : LA MULTIPLICATION DES MIROIRS

MATÉRIEL

- 2 miroirs
- pièce d'échec ou petit objet

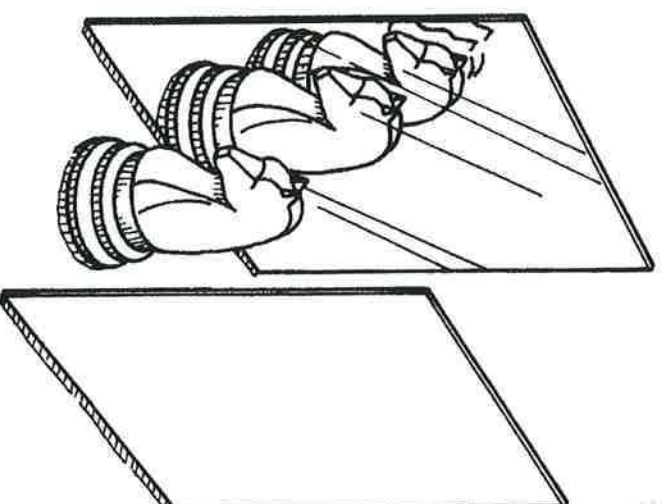
PROCÉDURE À SUIVRE

1. Utilise deux grands miroirs si possible. Place-toi entre les deux. Si tu n'as pas de grand miroir à disposition, utilise les petits miroirs fournis avec cette mallette et une pièce d'échec ou un petit objet.

2. Place-toi ou place la pièce d'échec entre les deux miroirs. Mets les miroirs contre quelque chose de solide, l'un en face de l'autre. Assure-toi qu'ils ne pourront pas tomber. Ils devront être parallèles l'un par rapport à l'autre.

3. Regarde dans un miroir. Combien de reflets peux-tu compter jusqu'à ce qu'ils deviennent trop petits? Regarde dans l'autre miroir. Le nombre de reflets est-il le même?

4. Regarde plus attentivement un des deux ensembles de reflets. Tu devrais voir l'objet de face, puis de dos, puis de face, et encore de dos, etc. Comment expliques-tu cela?



QU'AS-TU DÉCOUVERT?
Qu'arrive-t-il aux rayons lumineux lorsque deux miroirs se reflètent l'un et l'autre? Est-ce qu'ils se réfléchissent indéfiniment?

Qu'arrive-t-il aux deux ensembles de reflets, au fur et à mesure que ces reflets s'éloignent? S'estompent-ils? Sont-ils courbes? Semblent-ils atteindre un point de fuite?



DÉMONSTRATION DU MAÎTRE



LA RÉFRACTION DE LA LUMIÈRE

SPECTRES

MATÉRIEL

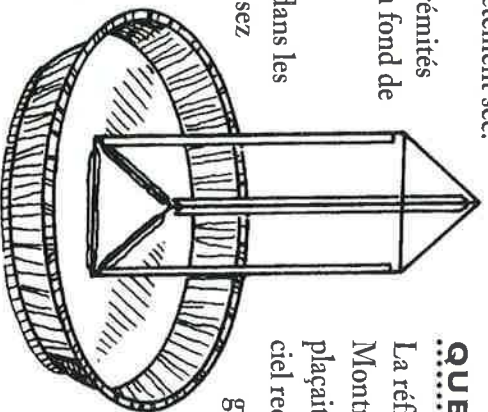
- 3 morceaux de verre ou de plastique épais rectangulaires (7,5 x 15 cm)
- moule à tarte
- ciment-colle
- ruban adhésif transparent
- élastiques
- papier d'aluminium
- diapositive
- projecteur
- écran ou mur blanc

PROCÉDURE À SUIVRE

1. Collez les trois morceaux de verre pour former un prisme équilatéral. Maintenez celui-ci avec des élastiques en attendant qu'il soit complètement sec.

2. Collez une des extrémités ouvertes du prisme sur un fond de moule à tarte.

3. Mettez de la colle dans les trous, le cas échéant, et posez du ruban adhésif le long des arêtes du prisme. Cela vous empêchera de vous couper les doigts et fixera définitivement le prisme.

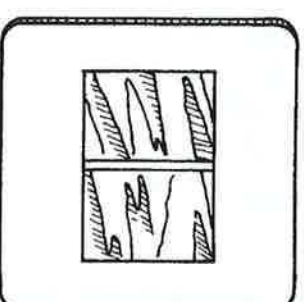


PRISME D'EAU

4. Retirez le film d'une vieille diapositive. Remplacez-le par deux petites feuilles de papier d'aluminium. Laissez entre les feuilles un espace d'un millimètre.

5. Commencez la démonstration avec le prisme vide que vous avez construit. Placez celui-ci entre le projecteur et l'écran. Plongez la salle dans le noir.

6. Placez la diapositive dans le projecteur. Orientez le projecteur de sorte que la lumière se dirige droit vers une des parois du prisme. Un faisceau lumineux blanc et vertical devrait être projeté sur l'écran. Faites la mise au point.



7. Remplissez lentement le prisme d'eau. Arrêtez-vous lorsque le niveau d'eau se situe à la moitié du faisceau lumineux vertical. Un arc-en-ciel devrait apparaître sur l'écran de bas en haut, au fur et à mesure que l'eau réfracte (fait dévier et décompose) le faisceau lumineux. Demandez à vos élèves ce qui se passe.

8. Observez attentivement l'arc-en-ciel projeté sur l'écran. Demandez aux élèves d'aller compter les couleurs et de les désigner. Regardez l'ordre dans lequel les couleurs apparaissent. Dites à vos élèves que ce mini arc-en-ciel est un spectre.

QUESTIONS À POSER

La réfraction est-elle affectée par l'angle avec lequel le faisceau lumineux frappe le prisme? (Oui. Montrez-le aux élèves en déplaçant le faisceau lumineux ou le prisme.) Que se passerait-il si l'on plaçait deux prismes dos à dos? (Deux prismes placés dos à dos renversent la réfraction; l'arc-en-ciel redevient une lumière blanche.) Pourquoi y a-t-il parfois des arcs-en-ciel dans le ciel? (Les gouttes d'eau présentes dans l'atmosphère réfractent la lumière du soleil.)





EXPÉRIENCE 1 : COMMENT FAIRE UN ARC-EN-CIEL

MATÉRIEL

- prisme (fourni)
- lampe de poche
- carton
- ciseaux
- cellophane de couleur (fournie)
- ruban adhésif
- vieille chaussette
- lumière du jour
- fiche « Utilisation d'un prisme »

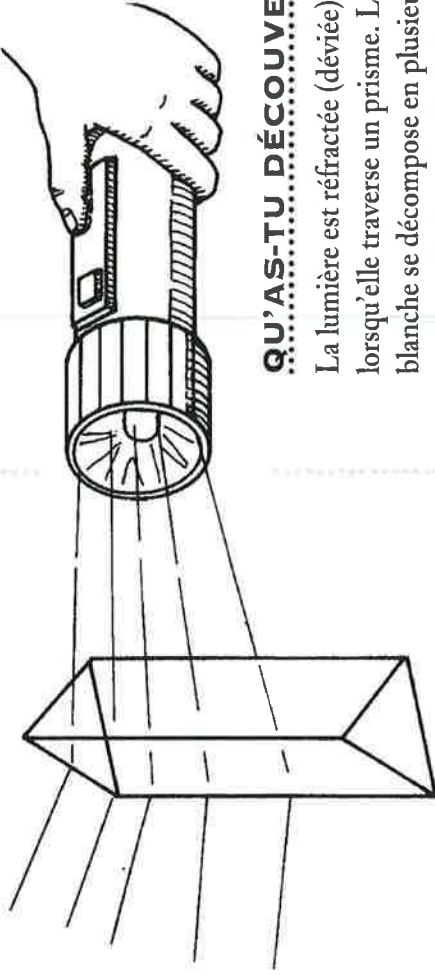
PROCÉDURE À SUIVRE

1. Place-toi devant une fenêtre et observe ce qu'un prisme peut faire avec la lumière du soleil. Change l'angle auquel le prisme est exposé aux rayons du soleil.
2. Compare la lumière du soleil à la lumière artificielle d'une lampe. La lumière artificielle se comporte-t-elle différemment lorsqu'elle est déviée par un prisme?

3. Crée un assortiment de filtres pour ta lampe de poche.

A. Trace les contours de l'extrémité de la lampe de poche sur un morceau de carton.

B. Découpe un cercle pour chaque morceau de cellophane de couleur.



C. Fais un trou gros comme une pièce de monnaie dans chaque cercle de carton. Recouvre les cercles de morceaux de cellophane de différentes couleurs et maintiens le tout à l'aide du ruban adhésif. Place les filtres un à un sur la lampe de poche.

4. Dirige le faisceau lumineux vers le prisme en utilisant chacun des filtres. Note tes observations sur la fiche « Utilisation d'un prisme ».

5. Utilise une vieille chaussette comme filtre. Enfile-la sur la lampe de poche et maintiens-la bien serrée avec un élastique. Cette fois encore, note tes observations sur la fiche.

QU'AS-TU DÉCOUVERT?

La lumière est réfractée (déviée) lorsqu'elle traverse un prisme. La lumière blanche se décompose en plusieurs couleurs. Qu'arrive-t-il à la lumière lorsqu'elle est filtrée et qu'elle n'envoie que certaines couleurs au prisme. Quelles sont les couleurs qui se décomposent? La lumière bleue se décompose-t-elle? Et la lumière verte?





CHAPITRE

2

COMMENT FAIRE UN ARC-EN-CIEL ENCORE PLUS LOIN...

RÉFLÉCHIS UN INSTANT

Allume ta lampe de poche dans une pièce sombre.

Regarde la forme du faisceau lumineux. En quoi est-elle identique ou différente de celle d'un :

- projecteur dirigé sur une scène?
- projecteur pointé vers le ciel?
- rayon de soleil passant entre deux nuages proches ?

Quels sont les changements que peut subir un faisceau lumineux au fur et à mesure qu'il s'éloigne de sa source? Quelle est la différence entre les projecteurs utilisés sur scène et ceux que l'on utilise pour les films?

AUTRE EXPÉRIENCE SCIENTIFIQUE

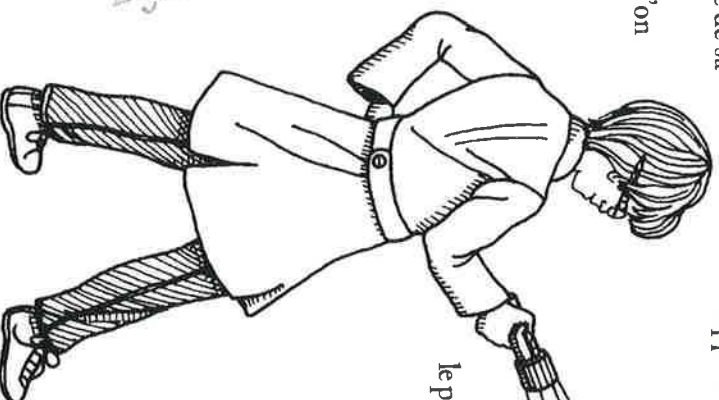
ARC-EN-CIEL SUR COMMANDE : Place ton prisme sur une surface solide, près de la porte de ta chambre. Allume ta lampe de poche et dirige-la sur le prisme depuis différents endroits de la pièce. Change la position du prisme, du faisceau lumineux, ajoute des miroirs, jusqu'à ce que tu trouves une combinaison qui te permettra de faire un arc-en-ciel sur commande.

Appelle quelqu'un et lorsque cette personne entrera dans ta chambre, elle sera vêtue d'un bel arc-en-ciel!

(Suggestion : Il te faudra peut-être un filtre de carton percé d'un petit trou pour diriger le faisceau lumineux avec le plus de précision possible).

REVUE MÉNIN

Souffres-tu du manque de lumière. Certaines personnes se sentent déprimées en hiver lorsqu'il y a moins de lumière. Elles se sentent fatiguées et ont du mal à travailler ou à aller à l'école. Qu'apporte la lumière aux êtres humains? A ton Pourquoï certaines personnes ont besoin de lumière? Pourquoï certains personnes ont besoin de lumière? Pourquoï certaines personnes ont besoin de lumière? Pourquoï certaines personnes ont besoin de lumière?



PIERRON
SCIENCES À L'ÉCOLE

EXPÉRIENCE 2 : KALÉIDOSCOPE

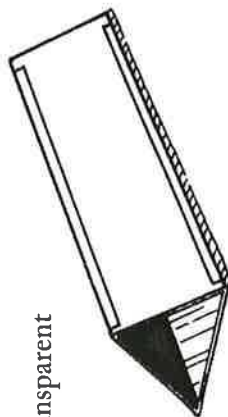
2

CHAPITRE

Les kaléidoscopes utilisent à la fois la réflexion et la réfraction pour faire des collisions de couleurs fascinantes.

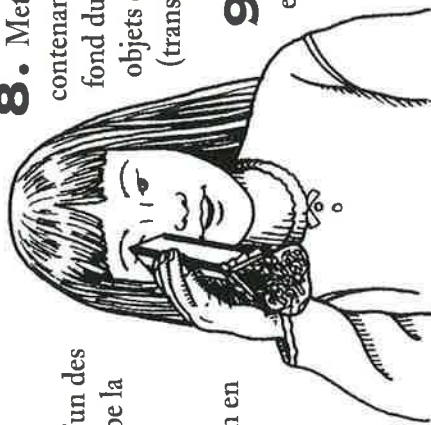
MATÉRIEL

- miroir (fourni)
- carton mince
- peinture noire et pinceau
- sac en plastique
- ruban adhésif transparent
- ciseaux
- perforatrice



PROCÉDURE À SUIVRE

1. Coupe un miroir dans le sens de la longueur pour former deux longs rectangles.
2. Trace les contours de l'un des miroirs sur le carton et découpe la figure.
3. Peins un côté du carton en noir. Laisse-le sécher.
4. Assemble les miroirs dans le sens de la longueur à l'aide du ruban adhésif transparent.



7. Fais un trou au centre du triangle de carton avec une perforatrice. Fixe le triangle à une extrémité du kaléidoscope.

8. Mets un sac en plastique contenant des perles et des paillettes au fond du kaléidoscope. N'utilise que des objets qui laissent passer la lumière (translucides).

9. Coupe l'excédent du sac en plastique et attache un morceau de plastique sur l'extrémité ouverte du kaléidoscope à l'aide du ruban adhésif.

QU'AS-TU DÉCOUVERT

Regarde à travers le trou vers une source de lumière. Que vois-tu? Fais tourner et bouger le kaléidoscope. Que fait le kaléidoscope à la lumière?

5. Fixe le carton sur chaque côté libre des deux miroirs pour former un tube triangulaire, miroirs et surface noire à l'intérieur, comme le montre le schéma ci-contre.

6. Trace les contours d'une extrémité du kaléidoscope sur un carton et découpe le triangle tracé.

REMARQUES

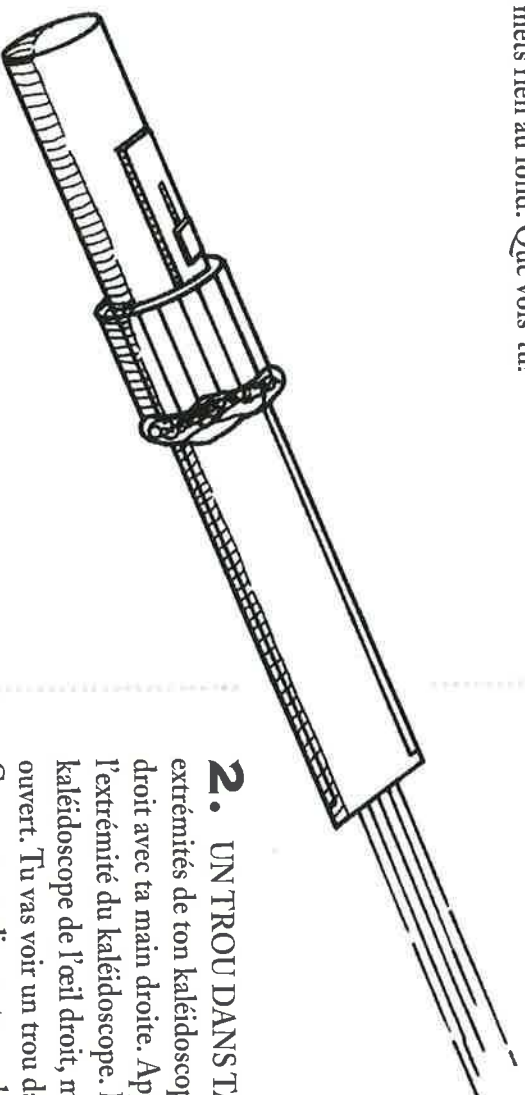
Comment fonctionne un kaléidoscope? Quels sont les facteurs qui se combinent pour constituer cette vue éblouissante? En quoi cette vue serait-elle modifiée si l'on utilisait un miroir au lieu de deux? Si on en utilisait trois? Construis le kaléidoscope était rectangulaire ou circulaire? Construis un autre kaléidoscope et regarde!



KALÉIDOSCOPE ENCORE PLUS LOIN...

RÉFLÉCHIS UN INSTANT

Que pourrait-on mettre d'autre au fond du kaléidoscope? Retire délicatement les perles et les paillettes et mets une bille dans le sac en plastique. Regarde dans ton kaléidoscope. Fais-le tourner pour faire bouger la bille. En quoi la vue est-elle modifiée? Que pourrais-tu mettre d'autre dans ton kaléidoscope? Ne mets rien au fond. Que vois-tu?



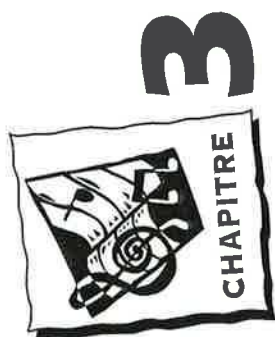
AUTRES EXPÉRIENCES SCIENTIFIQUES

1. KALÉIDOSCOPE PROJECTEUR : Place une lampe de poche devant ton kaléidoscope et dirige le faisceau lumineux vers le fond rempli de perles. Éteins la lumière. A quoi ressemble la lumière projetée sur le mur à travers le trou du kaléidoscope?

2. UN TROU DANS TA MAIN : Retire les deux extrémités de ton kaléidoscope. Place-le devant ton œil droit avec ta main droite. Approche ta main gauche de l'extrémité du kaléidoscope. Regarde dans le kaléidoscope de l'œil droit, mais garde ton œil gauche ouvert. Tu vas voir un trou dans ta main gauche! Comment expliques-tu ce phénomène?



DÉMONSTRATION DU MAÎTRE



LES COULEURS DE LA LUMIÈRE

AU DELÀ DE LA VISION HUMAINE

GLACE FONDUE

MATÉRIEL

- 2 récipients
- glace
- tissu noir
- tissu blanc
- lampe
- horloge

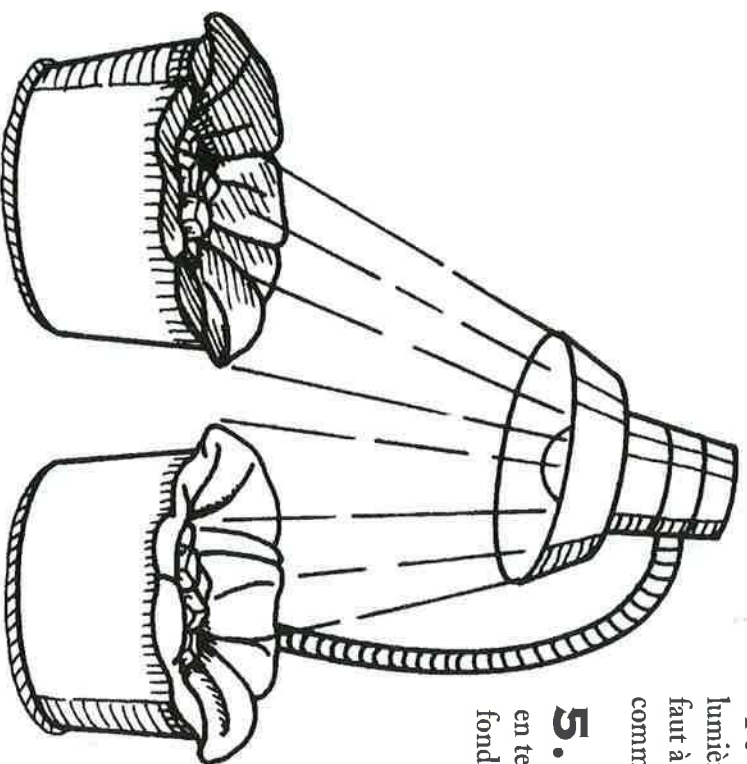
PROCÉDURE À SUIVRE

1. Placez un morceau de tissu noir dans un des récipients et un morceau de tissu blanc dans l'autre.
2. Remplissez chaque récipient de glace.
3. Placez une lampe au-dessus des récipients.
4. Inscrivez l'heure et allumez la lumière. Regardez combien de temps il faut à la glace de chaque récipient pour commencer à fondre.
5. Venez voir les récipients de temps en temps. Quel est celui dont la glace fond le plus vite?

QUESTIONS À POSER

Que se passe-t-il dans le récipient recouvert du morceau de tissu noir? (Celui-ci absorbe de l'énergie en absorbant la lumière). Que se passe-t-il dans le récipient recouvert du morceau de tissu blanc? (Celui-ci réfléchit l'énergie lumineuse).

Demandez aux enfants de faire le rapprochement entre cette expérience et ce qu'ils ont déjà vécu. Par exemple, une surface noire devient-elle plus chaude qu'une surface en ciment? A-t-on plus chaud avec un tee-shirt noir qu'avec un tee-shirt blanc, lorsqu'il y a du soleil?



EXPÉRIENCE 1 :
ROUE DE COULEURS

MATÉRIEL

- carton mince
- fiche «Roue de couleurs»
- crayons de couleur ou peinture et pinceaux
- ciseaux
- colle
- ficelle de 45 cm

PROCÉDURE À SUIVRE

1. Colorie la Roue de couleurs de la fiche en suivant les instructions.

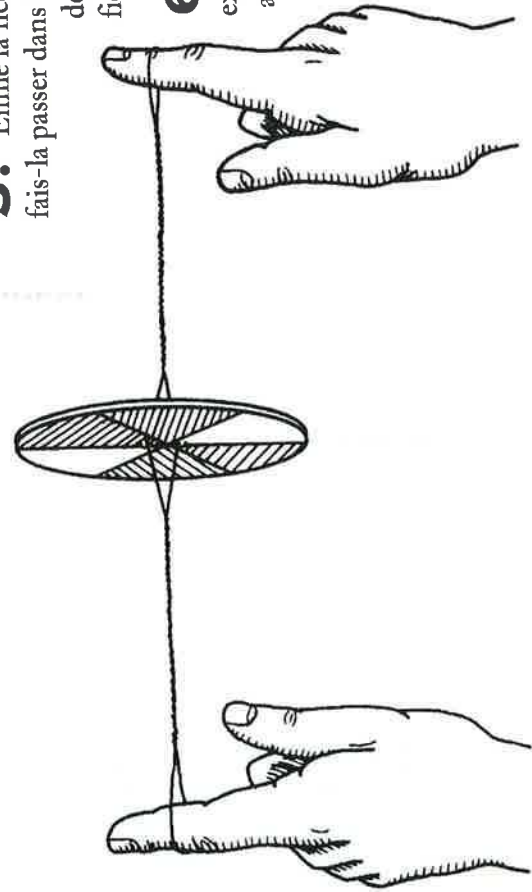
2. Découpe la Roue de couleurs le long de la ligne pleine.

3. Colle la Roue de couleurs sur un morceau de carton mince. Découpe le cercle lorsque la colle aura séché.

4. Perce deux trous dans la roue aux endroits indiqués.

5. Enfile la ficelle dans un trou, puis fais-la passer dans l'autre trou. Noue les deux extrémités de la ficelle.

6. Enroule une des extrémités de la ficelle autour de ton index gauche et l'autre autour de ton index droit. Place la roue au milieu de la ficelle.



7. Fais tourner la Roue de couleurs jusqu'à ce qu'il y ait au moins 20 tours de chaque côté de la ficelle.

8. Lâche la roue et écarte vivement tes deux doigts. La roue va tourner au fur et à mesure que la ficelle va se dérouler, puis s'enrouler de nouveau dans l'autre sens. Écarte tes doigts encore une fois et la roue va tourner dans l'autre sens.

9. Observe la roue lorsqu'elle tourne.

QU'AS-TU DÉCOUVERT?

Quelle est la couleur que tu vois lorsque la roue tourne? Est-ce que la couleur est plus claire lorsque la vitesse de la roue est plus grande? Que se passe-t-il?

En quoi le phénomène observé avec la Roue de couleurs est-il différent de ce qui se passe lorsque l'on mélange ces couleurs sous forme de peinture. Quelle couleur obtient-on lorsque l'on mélange ces peintures? Essaie!



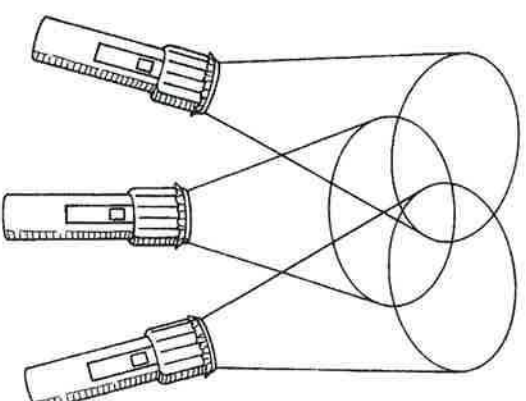
ROUE DE COULEURS
ENCORE PLUS LOIN...

RÉFLÉCHIS UN INSTANT

Trouve trois lampes de poche de même intensité. Recouvre l'extrémité de chaque lampe d'un morceau de cellophane : un rouge, un vert et un bleu. Fixe les «filtres» de cellophane avec des élastiques.

Allume les lampes et dirige les faisceaux lumineux l'un après l'autre vers un mur blanc ou un écran. Puis, dirige les trois faisceaux à la fois sur l'écran. Que se passe-t-il?

Fixe des filtres de couleurs différentes sur tes lampes. Mets-en plusieurs, de couleurs différentes, sur la même lampe. Quelles couleurs peux-tu obtenir? En quoi les couleurs de la lumière sont-elles différentes des couleurs des pigments, comme celles de la peinture?

AUTRE EXPÉRIENCE
SCIENTIFIQUE

TRIDIMENSIONNEL : Examine une paire de lunettes 3-D, qui utilise les couleurs (rouge et bleu) pour produire son effet. Puis, observe une image en 3-D, conçue pour être regardée avec ces lunettes. Qu'est-ce que ces images ont de particulier? Mets les lunettes et regarde dans la pièce. Que se passe-t-il lorsque tu regardes quelque chose de rouge? Quelque chose de bleu? Une photo en couleur ou un téléviseur en couleur?



3

CHAPITRE

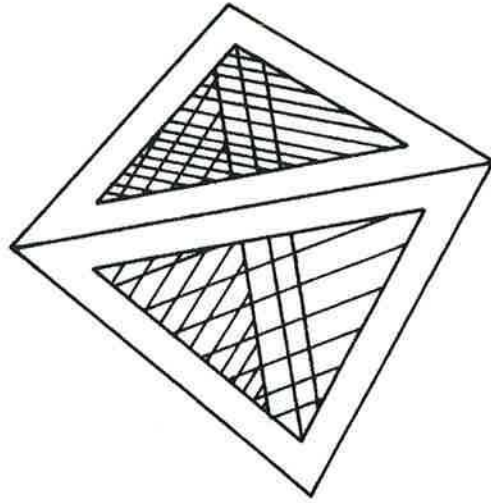
EXPÉRIENCE 2 :
PYRAMIDE DE COULEURS

MATÉRIEL

- carton mince
- Ruban adhésif
- ciseaux
- cellophane rouge, bleu, jaune et transparent
- fiche «Pyramide de couleurs»
- fiche «Compositions de couleurs»

PROCÉDURE À SUIVRE

1. Découpe le grand triangle de la fiche «Pyramide de couleurs» le long des lignes pleines. Puis, retire les quatre petites «fenêtres» triangulaires en les découpant le long des lignes pleines.
2. Trace les contours de cette figure, y compris les fenêtres, sur un morceau de carton. Découpe le carton.
3. Plie le carton le long des pointillés. Tu devrais obtenir une pyramide de trois côtés avec des pattes.
4. Découpe des triangles de cellophane (un rouge, un bleu, un jaune et un transparent) de la taille des fenêtres et même un peu plus grands pour que tu puisses les fixer.
5. Fixe un triangle de cellophane à l'intérieur de chaque fenêtre à l'aide du ruban adhésif.



6. Plie la figure pour former la pyramide. Les surfaces où apparaît le ruban adhésif doivent se trouver à l'intérieur. Maintiens les côtés le long des pattes avec du ruban adhésif.

7. Regarde vers une source de lumière, à travers la Pyramide de couleurs. Retourne la pyramide dans tous les sens pour trouver toutes les combinaisons de couleurs possibles.

8. Inscris les couleurs que tu as obtenues sur la fiche «Compositions de couleurs».

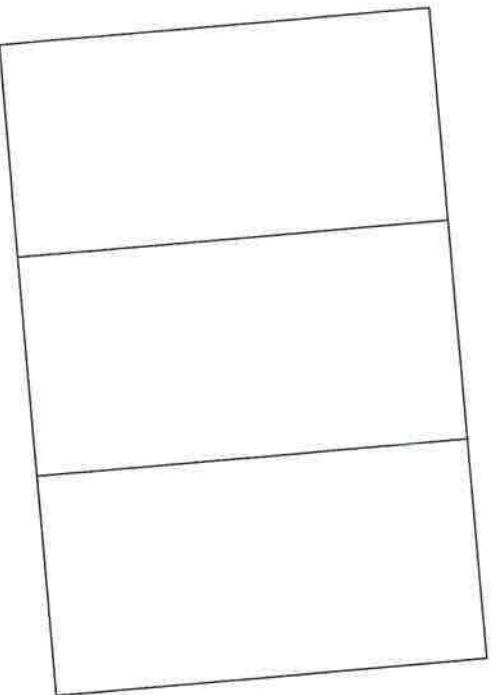
QU'AS-TU DÉCOUVERT?

Qu'as-tu vu? Combien de couleurs différentes as-tu composé avec ta pyramide? A travers quelles fenêtres dois-tu regarder (en même temps ou une à une) pour voir toutes les couleurs de l'arc-en-ciel?



RÉFLÉCHIS UN INSTANT

Nos yeux ont des récepteurs de trois couleurs différentes : des cônes rouges, des cônes verts et des cônes bleus. Ensemble, ils nous permettent de voir toutes les couleurs. Connais-tu quelque chose qui fonctionne de la même manière que nos yeux? Regarde une télévision à grand écran. Celle-ci fonctionne avec trois lentilles de couleurs différentes. Recouvre tour à tour chaque lentille. Que se passe-t-il? Comment ces trois couleurs se combinent-elles pour composer toutes les couleurs que l'on voit à l'écran lorsque l'on regarde la télévision?

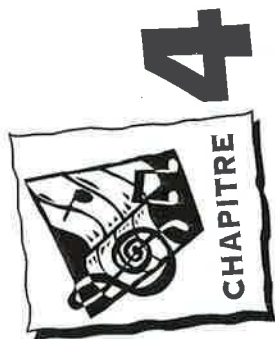
AUTRES EXPÉRIENCES
SCIENTIFIQUES

1. APPARITION DE DRAPEAU : Tes yeux peuvent se fatiguer, et pas seulement par manque de sommeil! Fixe quelque chose de rouge pendant un moment. Puis regarde un mur blanc. Tu verras du vert. Les récepteurs de lumière rouge de tes yeux se sont fatigués, mais les récepteurs de lumière verte sont prêts à intervenir! Dessine ou photocopie un drapeau de la France et colorie-le de la manière suivante : orange au lieu de bleu, noir au lieu de blanc, vert au lieu de rouge. Fixe ton drapeau pendant deux minutes (ne bouge pas!), puis retourne la feuille rapidement et fixe sa surface blanche. Que vois-tu?

2. BRILLANTS DANS LA NUIT : Il y a des jouets en plastique qui brillent dans la nuit, des tee-shirts et même des baskets. Mais savais-tu qu'il y a également des choses brillantes dans la nature? Certains champignons sont phosphorescents (brillants), ainsi que les lucioles. Qu'est-ce qui fait que quelque chose est naturellement phosphorescent? Est-ce la même chose que ce qui fait briller les jouets et les vêtements? Fais des recherches à la bibliothèque.



DÉMONSTRATION DU MAÎTRE



LA MAGIE DE LA LUMIÈRE

MOUVEMENT ET GROSSISSEMENT



CHAPITRE

4

ZOÉTROPE

MATÉRIEL

- fiche «Zoétrope»
- carton
- plateau tournant
- papier
- ciseaux
- colle
- agrafeuse ou ruban adhésif

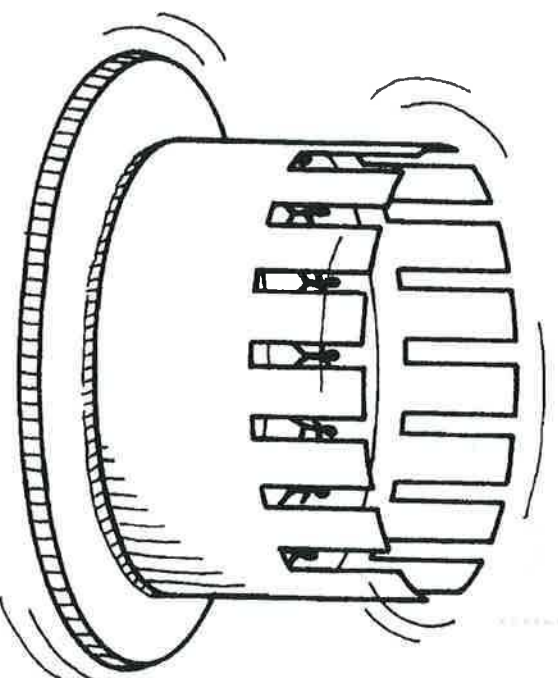
PROCÉDURE À SUIVRE

1. Découpez les deux moitiés du zoétrope de la fiche, le long des lignes pleines.
2. Collez les deux moitiés ensemble, en superposant les «A». Laissez sécher la colle.
3. Collez le zoétrope sur du carton et découpez le carton.

4. Rassemblez les deux extrémités en superposant les «B» et agrafez les pattes pour former un cylindre. Les dessins doivent être à l'intérieur du cylindre.

5. Placez le cylindre sur un plateau tournant, comme le montre le schéma ci-dessous.

6. Faites tourner le plateau tournant dans le sens des aiguilles d'une montre. Regardez le «film» à travers les créneaux alors que le cylindre tourne.



QUESTIONS À POSER

Que se passe-t-il? Pourquoi ne voyez-vous pas les images tourner? (Les créneaux ne vous permettent de voir les images que momentanément).

Pourquoi le film est-il fluide et le personnage semble-t-il bouger? (Vos yeux «se souviennent» de chaque image pendant une petite période jusqu'à ce que l'image suivante apparaisse. C'est ce qu'on appelle la persistance optique.)

Pourriez-vous créer vous-même un zoétrope? Essayez!





4

CHAPITRE

EXPLORATION

EXPÉRIENCE 1 : DESSINS ANIMÉS

MATÉRIEL.....

- bloc de feuilles blanches, 10 x 15 cm (papier fin de préférence)
- feutre noir
- feutres de couleur

PROCÉDURE À SUIVRE.....

1. Réfléchis au dessin animé que tu as envie de créer (quelqu'un qui danse, une balle qui rebondit, etc.) et à la façon dont tu pourrais décomposer le mouvement en une série d'images.

QU'AS-TU DÉCOUVERT?.....

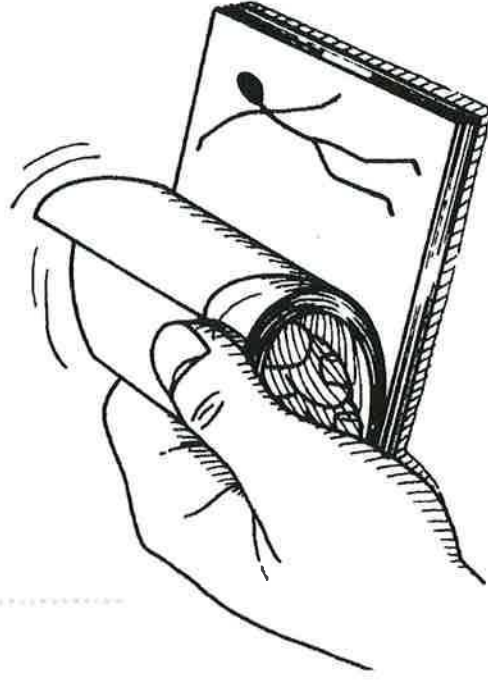
Que s'est-il passé lorsque tu as feuilleté les pages de ton bloc? L'image bouge-t-elle réellement? Si non, qu'est-ce qui donne l'impression de mouvement? En quoi ton bloc de dessins animés s'apparente-t-il à un film?

2. Dessine la première image sur la dernière page du bloc. Fais un dessin simple! Fais un dessin ressemblant sur chaque page.

3. Va de la dernière à la première page du bloc. Appuie sur la page précédente pour voir ton dessin précédent par transparence. Recopie le dessin avec une très légère différence.

4. Poursuis cette activité jusqu'à la première page du bloc.

5. Tiens fermement ton bloc au niveau de la reliure. Feuillette les pages rapidement de la dernière à la première.



REMARQUES.....

Ton dessin animé est fait sur un bloc de papier blanc. Les images des films sont imprimées sur des pellicules transparentes. Pourquoi? En quoi les images des films sont-elles différentes des tiennes?



PIERRON
SCIENCES À L'ÉCOLE

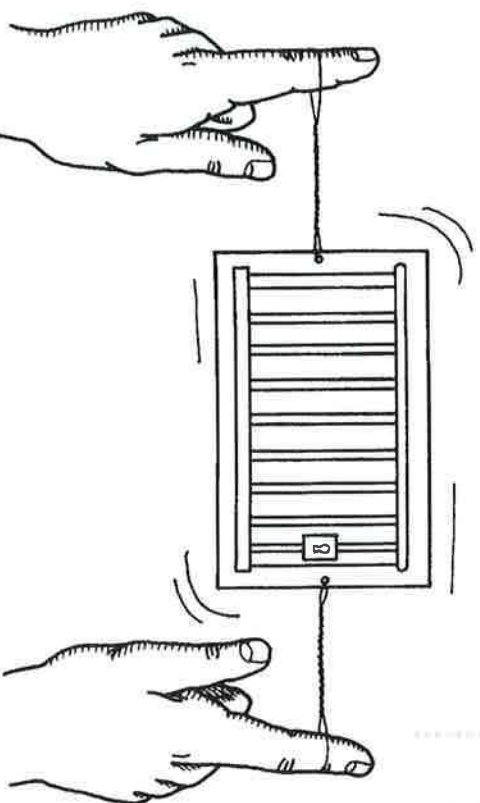
DESSINS ANIMÉS ENCORE PLUS LOIN...



RÉFLÉCHIS UN INSTANT

1. Lorsque tu as créé ton bloc de dessins animés, tu as utilisé des images fixes. Les dessins animés que tu vois à la télévision sont aussi réalisés à partir d'images fixes. Mais comment sont réalisés les films? Comment fonctionne la caméra? Comment transforme-t-elle le mouvement en images fixes? Comment ces images fixes sont-elles de nouveau mises en mouvement à l'écran?

2. Pour filmer une scène au ralenti, on fait passer la pellicule plus rapidement dans la caméra, puis on projette le film à vitesse normale. Comment cela fonctionne-t-il? Si l'on veut filmer une scène en accéléré, comment doit-on procéder?



AUTRES EXPÉRIENCES SCIENTIFIQUES

1. **LION EN CAGE :** Essaie de faire défiler uniquement deux images! Utilise une fiche de 10 x 15 cm. Dessine une cage vide au recto et un lion au verso. Perce un trou au milieu de chaque extrémité de la fiche. Fais passer un élastique dans les trous et fais un nœud. Enroule l'élastique autour de tes deux index et fais tourner la fiche (comme la Roue de couleurs). Lâche-la. Que vois-tu? Essaie avec un poisson et un bocal, un cercle et les parties d'un visage, un écran de télévision et une image.

2. **TOUPIES :** Découpe un triangle, un carré et un rectangle dans une fiche cartonnée blanche. Enfonce un cure-dent au centre de chaque figure et fais tourner chacune comme une toupie. Quelles formes vois-tu?





EXPÉRIENCE 2 : CONSTRUCTION D'UN TÉLÉSCOPE

MATÉRIEL

- miroir grossissant
- loupe
- petit miroir plat
- lumière de la lune

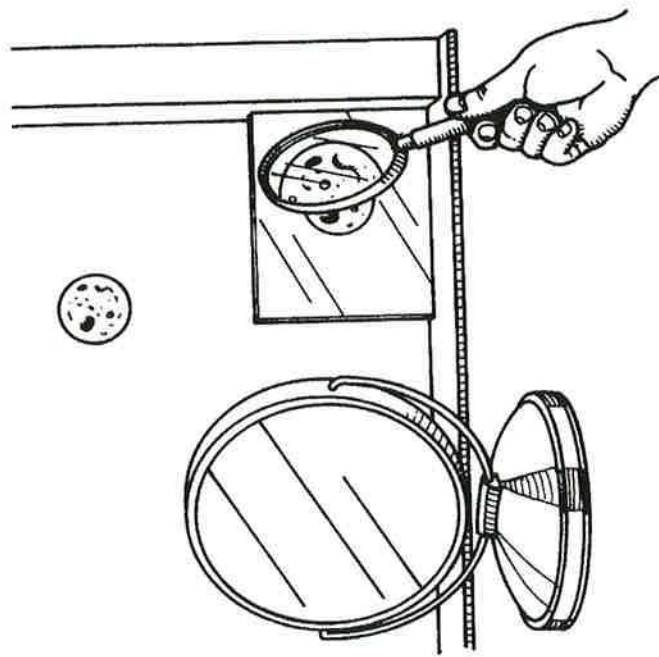
PROCÉDURE À SUIVRE

1. Place-toi devant une fenêtre qui se trouve en face de la lune.
2. Pose un miroir plat contre la vitre, face tournée vers l'intérieur.

3. Place le miroir grossissant face tournée vers la fenêtre, de sorte qu'il reflète la lune sur le miroir plat. Il te faudra un certain temps pour y parvenir.

4. Éteins la lumière et attends que tes yeux s'habituent à l'obscurité.

5. Regarde le reflet de la lune dans le miroir plat avec une loupe. Tiens la loupe sur le côté, et non entre les deux miroirs.



ATTENTION : Ne regarde que la lune ou les étoiles. Si tu regardes le soleil ainsi, tes yeux seront irrémédiablement abîmés.

QU'AS-TU DÉCOUVERT ?

Qu'est-ce qui est le plus brillant :

- la lune, au dehors (ni réfléchie, ni grossie) ;
- le reflet de la lune dans le miroir grossissant ;
- le reflet de la lune dans le miroir grossissant vu à travers la loupe ?

Pourquoi ? Suis le trajet du reflet de la lune. Qu'arrive-t-il au reflet au fur et à mesure qu'il rebondit sur un miroir ou traverse une lentille ?

REMARQUES

Compare un morceau de verre normal avec un morceau de verre grossissant. Quelle est la forme qui permet au verre grossissant de grossir l'image d'un objet ?



CONSTRUCTION D'UN TÉLÉSCOPE
ENCORE PLUS LOIN...

RÉFLÉCHIS UN INSTANT

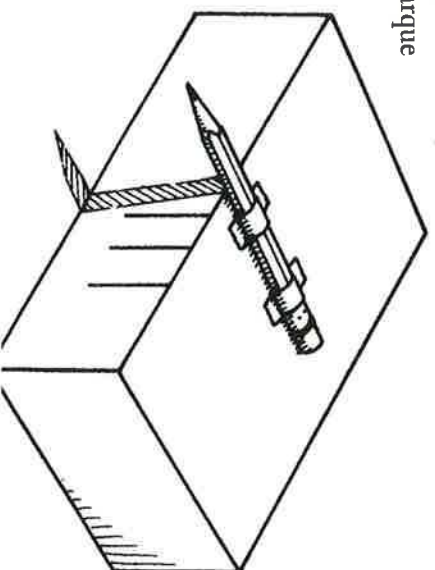
Regarde ton image dans une grande cuillère brillante. Lorsque tu te regardes à l'intérieur de la cuillère en la tenant à bout de bras, tu devrais voir ton image à l'envers. Que se passe-t-il lorsque tu approches la cuillère de ton visage? Comment expliques-tu ce phénomène? Comment ton reflet est-il au dos de la cuillère? Comment dois-tu tenir la cuillère pour voir un reflet mince? Un reflet large? Essaie!

AUTRES EXPÉRIENCES
SCIENTIFIQUES

1. CADRAN SOLAIRE : Utilise la lumière du soleil pour construire un cadran solaire. Attache un crayon sur une boîte, de sorte que la mine dépasse de plusieurs centimètres, comme illustré ci-contre. Place la boîte devant une fenêtre ensoleillée en orientant le crayon vers le soleil. Ne touche plus à la boîte. Marque

l'ombre de la pointe du crayon en faisant un trait vertical. Au-dessous du trait, inscris l'heure. Recommence cette activité à différentes heures de la journée jusqu'à ce que tu aies suffisamment de marques pour pouvoir connaître l'heure sans regarder la pendule. A midi, l'ombre est-elle parfaitement à la verticale? Pourquoi le soleil n'est-il pas forcément juste au-dessus de nos têtes à midi?

2. LES YEUX Tournés vers le ciel : Fais des recherches sur les horloges à cadran solaire. Comment prennent-elles en compte le changement de trajet du soleil selon les saisons? Renseigne-toi sur les observatoires solaires et astronomiques. Comment fonctionnent-ils?



DÉMONSTRATION DU MAÎTRE



LES VIBRATIONS

TREMBLEMENTS

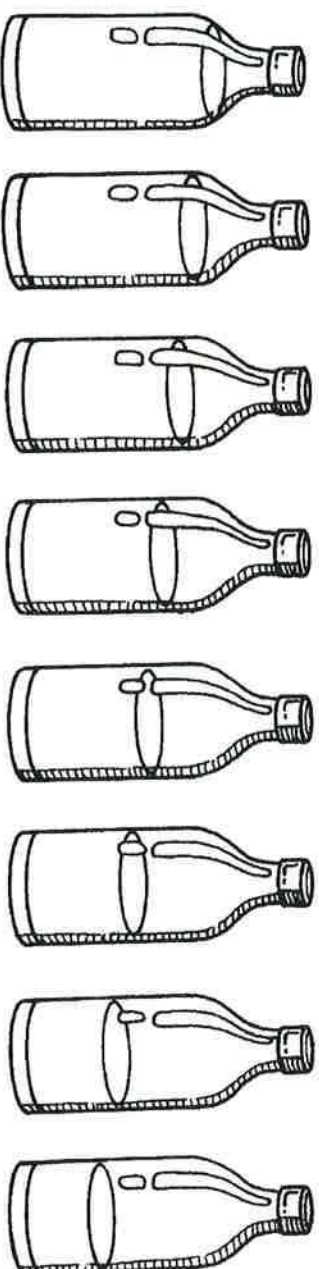
ORGUE DE VERRE

MATÉRIEL

- 8 bouteilles de verre de même taille
- eau
- colorant alimentaire (facultatif)
- cuillères en bois

PROCÉDURE À SUIVRE

1. Alignez huit bouteilles de verre sur une table.
2. Remplissez la première bouteille presque entièrement. Mettez un peu moins d'eau dans la suivante. Continuez de remplir les bouteilles en mettant de moins en moins d'eau. La dernière bouteille doit contenir moins de 3 cm d'eau.



3. Ajoutez du colorant alimentaire à l'eau pour que les élèves la voient mieux (facultatif).

4. Soufflez au dessus du goulot d'une bouteille pour faire un son. Soufflez une fois dans le vide pour que les élèves voient que cela ne fait pas de son et que vous ne sifflez pas.

5. Essayez avec chaque bouteille. Vous entendrez différents sons. Demandez aux élèves ce qui crée ce son.

6. Frappez sur les bouteilles avec des cuillères en bois. Examinez la gamme de sons que vous pouvez faire avec cet orgue de verre en soufflant et en frappant sur les bouteilles.

QUESTIONS À POSER

Quelle est la bouteille qui fait le son le plus grave lorsque je souffle dessus?
Quelle est celle qui fait le son le plus aigu?
Est-ce la même chose lorsque je frappe sur les bouteilles?

Quelle est la variable (la chose qui change) dans cette expérience? (Le niveau d'eau et donc la quantité d'air que contient chaque bouteille).

Qu'est-ce qui vibre lorsque je souffle sur les bouteilles? (L'air) Qu'est-ce qui vibre lorsque je frappe sur les bouteilles? (L'eau et le verre).

Pourquoi est-ce qu'il n'y a aucun son lorsque je souffle dans le vide? (La bouteille a des parois contre lesquelles l'air et les ondes sonores se heurtent).

5

CHAPITRE

Au cours de cette expérience, tu vas fabriquer ta propre flûte de Pan, un instrument inventé il y a des milliers d'années.

MATÉRIEL

- 5 pailles
- carton (10 x 30 cm)
- ciseaux
- ruban adhésif

EXPÉRIENCE 1 : FLûTE DE PAN

PROCÉDURE À SUIVRE

1. Coupe cinq pailles de différentes longueurs.

2. Range les pailles de la plus petite à la plus grande.

3. Pose les pailles sur un morceau de carton. Place-les dans l'ordre avec les extrémités supérieures au même niveau. Maintiens le tout avec du ruban adhésif.

4. Joue de la flûte de Pan, en soufflant au-dessus des pailles.

5. Utilise une ou plusieurs méthodes parmi les suivantes pour faire des sons différents avec ta flûte de Pan :

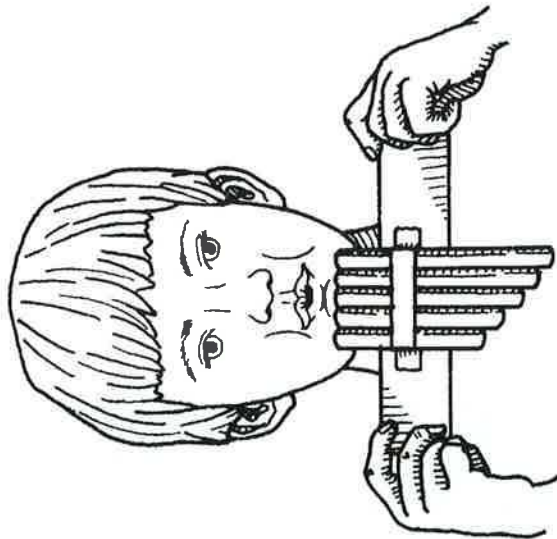
- enroule du papier sulfurisé autour des extrémités des pailles,
- fais un petit trou dans une ou plusieurs paille(s),
- bouche les extrémités des pailles avec de la pâte à modeler.

6. Construis d'autres flûtes de Pan avec des rouleaux de papier hygiénique, de papier absorbant et autres tubes.

(NOTE : Tous les tubes d'une flûte de Pan doivent avoir le même diamètre.)

QU'AS-TU DÉCOUVERT?

Quels sons peux-tu faire? Les sons aigus et les sons graves ont une hauteur différente. Pourquoi les tubes de tailles différentes génèrent-ils des sons de hauteurs différentes?





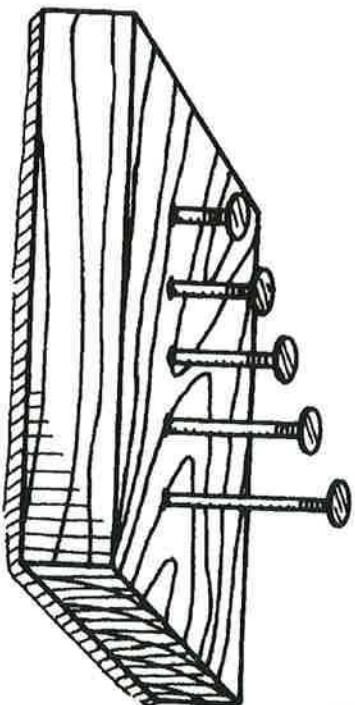
CHAPITRE

5

FLûTE DE PAN ENCORE PLUS LOIN...

RÉFLÉCHIS UN INSTANT

1. Observe un instrument à vent ou une image d'instrument à vent : un sifflet, une flûte, etc. Quels sont les éléments que tu peux voir et que ta flûte de Pan n'a pas? Fais une liste. À quoi servent ces éléments?
2. Cherche de nouvelles façons de modifier ta flûte de Pan. Souffle dans ta flûte pour écouter les nouveaux sons que tu peux faire.



AUTRES EXPÉRIENCES SCIENTIFIQUES

1. ART MUSICAL : Un sculpteur célèbre a créé une énorme œuvre d'art qui fait de la musique. Elle est composée de tubes. Elle est située en haut d'une colline ventée et le vent qui la traverse fait de la musique. Trouve un endroit venté ou crée un souffle d'air en entrouvrant une fenêtre (pas plus de 10 cm d'ouverture). Que peux-tu placer dans le courant d'air pour transformer le vent en musique? Essaie!
2. XYLOPHONE DE BOIS : Tu peux fabriquer un xylophone en plantant des clous à différentes profondeurs dans un bloc de bois. Frappe chaque clou avec une cuillère en métal pour entendre le son qu'il produit. Tu peux fabriquer d'autres xylophones avec des clous de différentes matières et épaisseurs.



PIERRON
SCIENCES À L'ÉCOLE

5



CHAPITRE

EXPÉRIENCE 2 : GUITARE EN BOÎTE

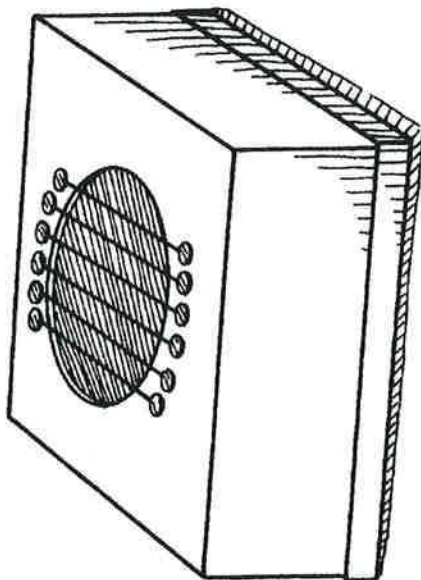
Fil, air, métal et bois se combinent pour faire un autre type d'instrument de musique : une guitare !

MATÉRIEL

- boîte en carton
- 6 morceaux de fil de nylon de 15 cm
- 12 fermoirs en métal (fournis)
- ciseaux
- ruban adhésif

PROCÉDURE À SUIVRE

1. Fais un trou avec les ciseaux dans le fond d'une boîte en carton. (Ce sera la caisse de ta guitare). Le trou peut avoir n'importe quelle forme, mais doit être large d'au moins 7 à 10 cm.



2. Enfonce les fermoirs dans la boîte et ferme-les à l'intérieur. Place six fermoirs de chaque côté du trou, à environ 1 cm du bord. Ils devront être face à face.

3. Fixe le couvercle de la boîte avec du ruban adhésif (le fond de la guitare).

4. Fixe une extrémité d'un fil de nylon à un fermoir. Étend le fil au-dessus du trou pour rejoindre le fermoir d'en face. Enroule-le plusieurs fois autour du fermoir et fais un nœud bien serré. Fixe les cinq autres fils de la même façon.

5. Pince les cordes de la guitare avec un doigt ou avec une attache de sac en plastique faisant office de médiator.

QU'AS-TU DÉCOUVERT ?

Quel son a ta guitare ? Chaque corde fait-elle un son différent ? En quoi la tension d'une corde agit-elle sur la hauteur du son ? Que se passe-t-il lorsque les cordes sont moins tendues ?

Compare les sons que fait ta guitare avec ceux d'une guitare acoustique en bois avec des cordes d'acier. En quoi la matière dans laquelle une guitare est construite affecte-t-elle le son qu'elle produit ?

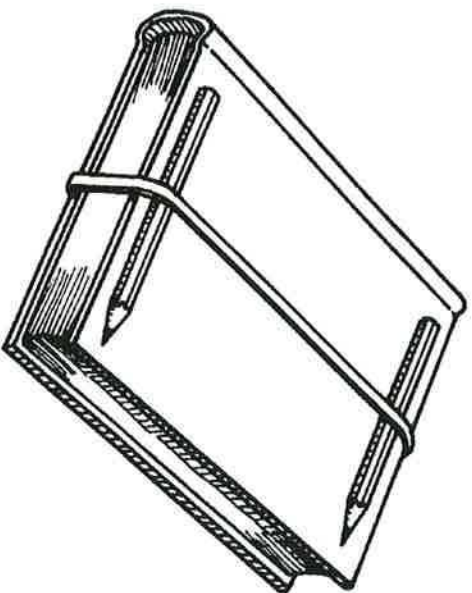


PIERRON
SCIENCES À L'ÉCOLE

GUITARE EN BOÎTE
ENCORE PLUS LOIN...

RÉFLÉCHIS UN INSTANT

Compare le son de ta guitare avec celui de la flûte de Pan, de l'orgue de verre et autres instruments que tu as fabriqués. Quelles différences y a-t-il entre ta guitare et une guitare acoustique (en bois). Quelles améliorations pourrais-tu apporter à ta guitare?

AUTRES EXPÉRIENCES
SCIENTIFIQUES

1. PIANO : Un piano est également un instrument à cordes. Le savais-tu? Regarde à l'intérieur d'un piano? Tu verras qu'il est rempli de cordes. Lorsque tu appuies sur les touches, des marteaux frappent sur les cordes. Tu peux voir comment ce système fonctionne en frappant les cordes de ta guitare avec le manche d'une cuillère en bois. Pour obtenir un meilleur résultat, prends une petite boîte, peu profonde et retire le couvercle. Mets des élastiques de différentes longueurs autour de la boîte ouverte. Frappe les élastiques avec une cuillère.

2. TENSION : Fais un instrument de musique très simple avec un livre, un élastique et deux crayons. Pour commencer, mets l'élastique autour du livre dans le sens de la longueur. Place un crayon sous l'élastique en haut du livre et un autre en bas. Pince l'élastique entre les deux crayons pour entendre le son produit. Rapproche les crayons. Pince l'élastique encore une fois. En quoi le son a-t-il changé? Pourquoi?



DÉMONSTRATION DU MAÎTRE



LES TYMPANS ET AUTRES TAMBOURS

VIBRATIONS SYMPATHIQUES



6

OBSERVATION DU TYMPAN

MATÉRIEL

- fiche « Fonctionnement de l'oreille »
- otoscope médical ou de papier (papier, ruban adhésif, ciseaux)
- lampe torche médicale
- cotons tiges

De plus, pour cette séance, invitez l'infirmière de l'école.

PROCÉDURE À SUIVRE

CONSTRUCTION D'UN OTOSCOPE

1. Faites un petit cône de papier et fixez-le avec du scotch
2. Découpez le sommet du cône pour faire un petit trou.

UTILISATION D'UN OTOSCOPE

3. Demandez à un volontaire de se nettoyer les oreilles avec un coton tige.
4. Demandez à l'infirmière de l'école de placer le cône de l'otoscope doucement dans l'oreille de l'élève et d'allumer la lampe. Si vous utilisez un otoscope en papier, placez la lampe à l'intérieur du cône.

5. Si le tympan est difficile à voir, vous pouvez demander à l'élève de tirer sur son lobe pour ouvrir le conduit auditif.

6. Regardez le tympan. Si vous apercevez quelque chose de plat, lisse et gris-blanc, c'est le tympan.

7. Faites regarder les élèves à tour de rôle, sous la surveillance de l'infirmière. Utilisez un nouvel otoscope stérile ou fabriquez un nouvel otoscope de papier pour chaque élève.

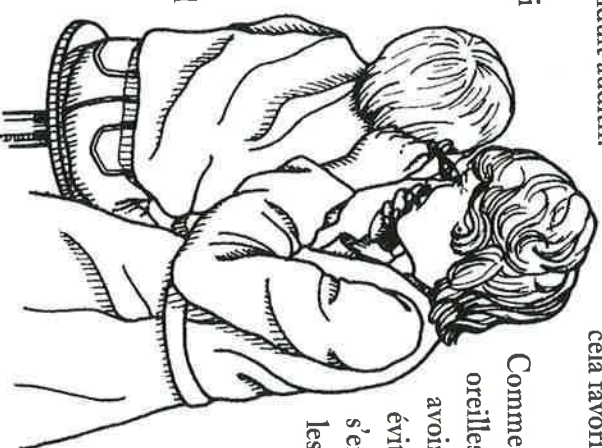
8. Distribuez la fiche « Fonctionnement de l'oreille » à l'ensemble de la classe. Observez le trajet des vibrations sonores à l'intérieur de l'oreille.

QUESTIONS À POSER

Qu'arrive-t-il aux sons lorsqu'ils entrent dans l'oreille? (Ils sont dirigés vers le tympan).

A votre avis, pourquoi le tympan est-il implanté si loin dans l'oreille? Pourquoi est-ce un avantage? (Pour le protéger; cela favorise l'amplification des sons).

Comment peut-on se protéger les oreilles? (Éviter les bruits forts, avoir les oreilles propres pour éviter les infections, ne pas s'enfoncer de petits objets dans les oreilles, etc.)



EXPÉRIENCE 1 : TAMBOURIN

MATÉRIEL...

- boîte cylindrique
- sac en papier
- crayon non taillé ou cheville de bois
- colle blanche
- pistolet à colle (sous la surveillance d'un adulte)
- eau
- moule à gâteau
- 2 perles (fournies)
- ciseaux
- ficelle
- ruban adhésif
- grande aiguille

PROCÉDURE À SUIVRE...

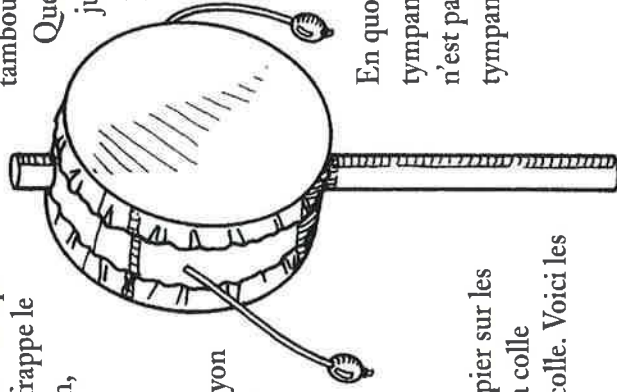
1. Découpe deux cercles dans un sac en papier. Le diamètre de ces cercles mesure 1 cm de plus que celui de la boîte cylindrique.
2. Mélange une cuillerée à soupe de colle blanche avec une tasse d'eau dans un moule à gâteau. Trempe les cercles de papier dans le mélange. Retire les cercles, pend-les pour les faire sécher.

3. Découpe le haut et le fond de la boîte cylindrique, tu dois obtenir un cylindre d'environ 5 cm de hauteur.

4. Perce deux trous dans le cylindre, l'un en face de l'autre, avec une grande aiguille. Fais passer un morceau de ficelle dans chaque trou et fais un nœud à l'intérieur. Enfile une perle dans chaque ficelle, de sorte que chacune frappe le centre des faces du tambourin, lorsque celui-ci tourne.

5. Perce deux trous d'un diamètre égal à celui d'un crayon (ou d'une cheville de bois) en haut et en bas du cylindre. Insère le crayon non taillé. Fixe-le au cylindre avec le pistolet à colle.

6. Colle les cercles de papier sur les faces du tambourin avec de la colle blanche ou avec le pistolet à colle. Voici les peaux de ton tambourin.



7. Lorsque ton tambourin est sec, tiens le crayon dans tes deux mains et frotte-les pour que les perles viennent heurter les peaux de ton tambourin.

QU'AS-TU DÉCOUVERT?...

Le son de ton tambourin est-il fort? Que se passe-t-il lorsque tu tournes le tambourin très vite entre tes paumes?

Que se passe-t-il lorsque tu le tournes juste assez vite pour que les perles puissent frapper les peaux?

Pourquoi, dans ces deux cas, le son est-il soit plus fort, soit moins fort? En quoi la vitesse affecte-t-elle le son?

En quoi ce tambourin ressemble-t-il à tes tympanes? En quoi est-il différent? Si ce n'est pas une perle qui fait vibrer tes tympanes, qu'est-ce qui les fait vibrer?

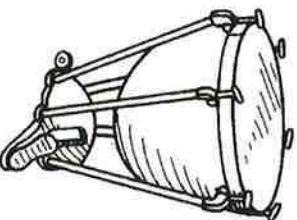


TAMBOURIN
ENCORE PLUS LOIN...

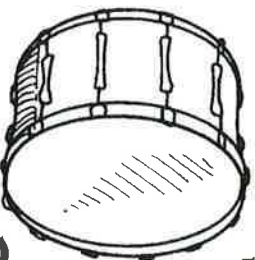
RÉFLÉCHIS UN INSTANT

1. Les tambourins de différentes tailles, profondeurs, faits à partir de matériaux différents ou fabriqués différemment n'ont pas la même sonorité, le même registre, ni la même intensité. Pourquoi?

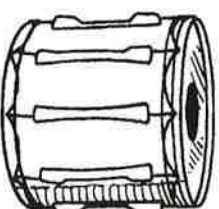
2. Nous pouvons écouter tout un orchestre, constitué de nombreux instruments, mais nous n'avons que deux oreilles pour l'écouter. À ton avis, comment nos oreilles (ou notre cerveau) distinguent-elles les sons, de sorte que nous n'entendions pas une horrible cacophonie?

AUTRES EXPÉRIENCES
SCIENTIFIQUES

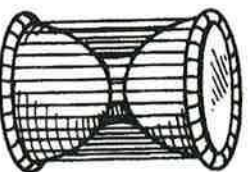
1. JET DE SEL : Pose ton tambourin à plat. Mets un peu de sel sur la peau du tambourin. Puis, frappe-le doucement du bout des doigts. Le sel bouge-t-il? Que se passe-t-il lorsque tu frappes plus fort? Comment expliques-tu ce phénomène?



2. HAUT-PARLEUR SALÉ : Dépose du sel sur le tambourin et place celui-ci près du haut-parleur d'une chaîne stéréo. Augmente le volume. Qu'arrive-t-il au sel? Pourquoi?



3. BAGUETTES DE TAMBOUR : Fais des baguettes pour ne plus avoir besoin de perles. Voici le matériel que tu peux utiliser : aiguilles à tricoter, pinceaux, brosses à dents ou autres objets attachés à un bâton (balles en plastique, gommes, boules de coton, etc.)



6

CHAPITRE

EXPÉRIENCE 2 : VOIR LE SON

Peut-on voir le son? Peut-être...

MATÉRIEL:

- tube en carton
- ballon
- élastiques
- papier d'aluminium
- lampe torche
- papier blanc
- ciseaux
- ruban adhésif
- colle blanche

PROCÉDURE À SUIVRE:

1. Coupe un ballon en deux.
2. Étends le sommet du ballon sur l'extrémité d'un tube en carton. Fixe-le avec un élastique de sorte qu'il soit bien à plat.
3. Colle un petit morceau de papier d'aluminium près du centre du cercle que forme le ballon.

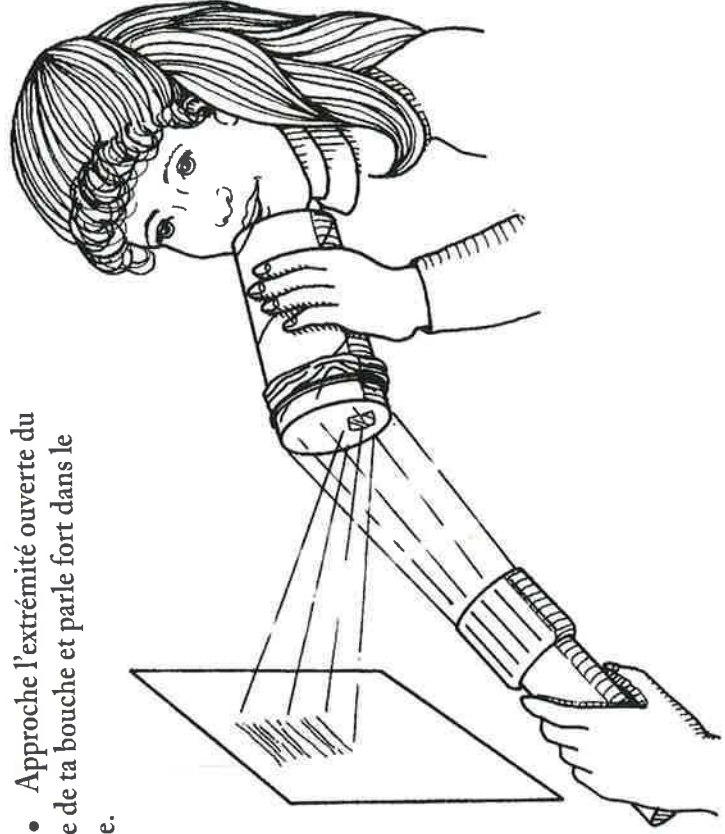
QU'AS-TU DÉCOUVERT?

Qu'arrive-t-il au reflet? Comment expliques-tu ce phénomène? Compare les sons forts et les sons faibles (cric et chuchote). Quels sont les sons qui génèrent le plus de vibrations?

4. Fixe une feuille de papier blanc sur le mur.

5. Demande à un camarade de se mettre près du mur et de diriger le faisceau de la lampe torche vers le morceau de papier d'aluminium. Le faisceau de lumière ne doit pas bouger. Oriente le tube de sorte que le faisceau se reflète en carré sur le papier blanc.

6. Approche l'extrémité ouverte du tube de ta bouche et parle fort dans le tube.





CHAPITRE

6

VOIR LE SON ENCORE PLUS LOIN...

RÉFLÉCHIS UN INSTANT

Songe à deux personnes que tu connais bien. Peux-tu distinguer leurs voix? Comment? Observe le reflet du papier d'aluminium lorsque tu dis une phrase ou récites un poème. Observe le reflet lorsqu'un de tes camarades prononce les mêmes mots. En quoi les reflets se ressemblent-ils? En quoi sont-ils différents? Demande à un adulte qui a une voix grave de parler dans ta caisse de résonance. À quoi «ressemble» sa voix?

AUTRE EXPÉRIENCE SCIENTIFIQUE

CANON SONORE : Transforme ta caisse de résonance en canon! Étends un autre morceau de ballon sur l'autre extrémité du tube et fixe-le avec un élastique. Perce un petit trou dans le ballon avec une punaise. Approche l'autre extrémité (celle où il y a le papier d'aluminium) de ta bouche. Dirige le trou vers une plume. Parle fort dans le tube, à travers le ballon. Qu'arrive-t-il à la plume?

REMYE MÉNIN

Tout le monde sait que les sons que l'on entend dans les films sont créés artificiellement : les bruits de pas, de sabots de chevaux, l'orage, la pluie, les claquements de portes, etc. Peut-on raconter une histoire en utilisant uniquement des sons artificiels? Invente une histoire et demande à quelques camarades de t'aider à faire les effets sonores. Enregistre ces effets sonores sur une cassette.



PIERRON
SCIENCES À L'ÉCOLE

DÉMONSTRATION DU MAÎTRE



LES ONDES SONORES : DES HAUTS ET DES BAS

OBSERVATION DE L'EFFET DOPPLER

MATÉRIEL

- objets bruyants à roulettes (rollers avec des roues en métal, skateboard, voiture téléguidée, etc.)
- chronomètre
- fiche «Effet Doppler»
- long couloir

PROCÉDURE À SUIVRE

1. Choisissez un couloir approprié dans l'école. Sur la fiche «Effet Doppler», faites un schéma du couloir avec des repères pour aider les élèves à mieux se rendre compte de la représentation du couloir. Représentez les portes, les fenêtres, etc.

2. Représentez les endroits où les élèves seront assis.

3. Faites une photocopie du schéma pour chaque élève.

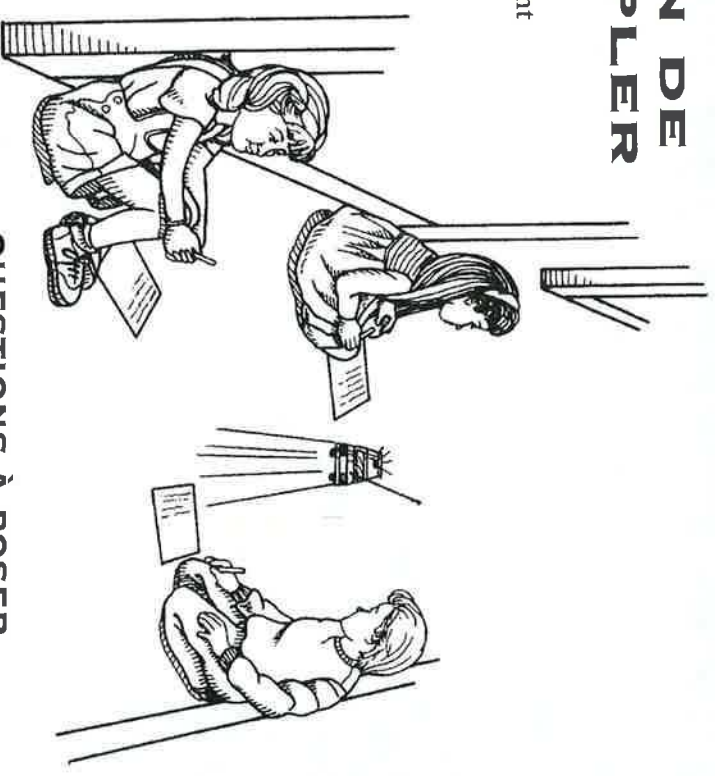
4. Faites asseoir les élèves aux endroits indiqués. Dites-leur d'indiquer leur propre emplacement sur le schéma en faisant une étoile.

5. Lancez un « véhicule » bruyant depuis une extrémité du couloir.

Demandez aux élèves d'écouter le « véhicule » s'approcher d'eux, passer devant eux et s'éloigner. Les élèves devront d'abord écouter la hauteur du son, plutôt que son intensité. (Le son devrait être de plus en plus aigu au fur et à mesure qu'il s'approche et de plus en plus grave au fur et à mesure qu'il s'éloigne).

6. Lancez encore une fois le véhicule du même endroit. Cette fois, les élèves devront illustrer l'intensité du son sur leurs schémas (voir exemple de la fiche). L'intensité la plus faible est 1 et la plus forte 10.

7. Comparez les schémas et commentez les résultats.



QUESTIONS À POSER

Qu'arrive-t-il au son lorsqu'il s'approche? (Il semble plus fort et plus aigu.)

Qu'arrive-t-il au son lorsqu'il s'éloigne? (Il devient moins fort et plus grave.)

Est-ce que tous les élèves ont eu la même impression quel que soit leur emplacement dans le couloir? (Cela devrait être le cas).

7

CHAPITRE

EXPÉRIENCE 1 :
MOLÉCULES EN MOUVEMENT

Comment les sons arrivent-ils jusqu'à ton oreille? Cette expérience va t'aider à le découvrir.

MATÉRIEL

- fiche «Applaudissements»
- crayon
- mètre

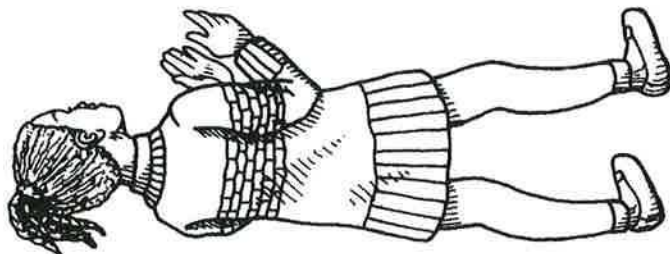
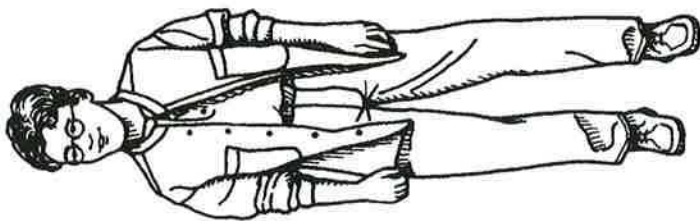
L'expérience sera réalisée avec un partenaire.

PROCÉDURE À SUIVRE

1. Dans la colonne «Lieux» indique les cinq lieux où tu vas pratiquer des applaudissements. Tu peux par exemple aller dans une piscine, une pièce avec de la moquette, une pièce avec du carrelage, un magasin, ou dehors, dans l'herbe.

2. Rends-toi dans chaque lieu avec ton partenaire. Mettez-vous à 3 mètres l'un de l'autre. Fais applaudir ton ou ta camarade. Note ce que tu entends sur la fiche, dans la colonne «Observations». Mentionne tous les bruits que tu entends.

3. Quand tu te seras rendu(e) dans les cinq lieux, ordonne-les de 1 à 5 dans la colonne «Ordre». Donne le chiffre 1 à l'endroit où les applaudissements s'entendent le mieux et le 5 à celui où les applaudissements s'entendent le moins.

**QU'AS-TU DÉCOUVERT?**

Fais part de tes résultats à tes camarades. En général, quels sont les endroits les plus bruyants? Dans quels endroits les applaudissements s'entendent-ils le mieux? Tout le monde est-il d'accord sur le meilleur endroit? Pourquoi?

REMYE MENINGES

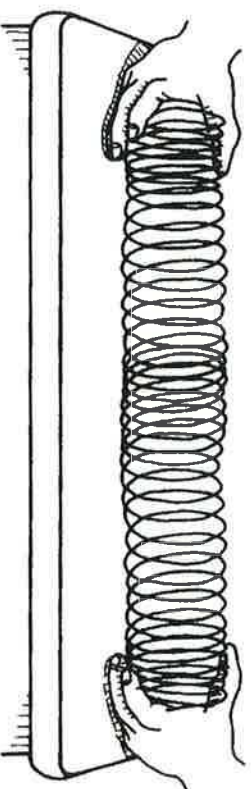
Choisis un autre endroit. D'après tes découvertes, indique si les applaudissements s'entendent bien dans cet endroit. Place cet endroit sur l'échelle avant de t'y rendre. Quels facteurs peuvent t'empêcher d'entendre clairement? Lesquels peuvent te permettre d'entendre mieux? Rends-toi dans cet endroit et essaie. Avais-tu raison?



**MOLÉCULES EN MOUVEMENT
ENCORE PLUS LOIN...**

RÉFLÉCHIS UN INSTANT

Pourquoi un fouet claque-t-il? Qu'est-ce qui vibre et génère le son? Pourquoi est-ce si sonore? Est-ce que cela ressemble au son que l'on fait en frappant dans ses mains?



**AUTRES EXPÉRIENCES
SCIENTIFIQUES**

1. JET DE RÈGLE : Place une règle en plastique ou en métal au bord d'une table, de sorte que la plus grande partie dépasse de la table. Tiens-la avec une main. Appuie sur l'autre extrémité autant que possible et lâche la règle. Écoute le son qu'elle fait lorsqu'elle vibre. Change la règle de position. Ne la laisse dépasser de la table que de 10 cm. Appuie et lâche-la. Pourquoi le son a-t-il changé? Peux-tu deviner le son que tu entendras si tu changes encore la position de la règle? Comment?

2. RESSORT : Comment les applaudissements génèrent-ils des vibrations et donc du son? Étends un ressort décoratif sur une table. Tiens chaque extrémité dans tes mains. Écarte tes mains jusqu'à ce qu'elles soient dans l'alignement de tes épaules. Rapproche légèrement tes mains l'une de l'autre, puis écarte-les de nouveau pour faire «applaudir» le ressort au milieu. Que se passe-t-il lorsque les deux anneaux du milieu se heurtent? Le ressort montre comment les molécules d'air se déplacent lorsque l'on applaudit, c'est-à-dire lorsque l'on pousse l'air hors de notre chemin. Quand les mains se rejoignent, l'air est rejeté à une grande vitesse.

EXPÉRIENCE 2 : TOUR DE MAGIE

7

CHAPITRE

Écoute un son qu'on ne peut pas entendre!
Fais ce tour de magie avec un camarade, devant un public qui ne connaît pas cette expérience.

MATÉRIEL

- 10 cartes à jouer
- table et chaise

Choisis un partenaire et fais cette expérience en public.

PROCÉDURE À SUIVRE

1. Assieds-toi sur une chaise, à une table, face à un public.
2. Annonce à ton public que tu peux lire dans les pensées de ton partenaire.
3. Fais choisir une carte à ton partenaire et tiens-la au-dessus de ta tête pour la montrer à ton public, sans que tu puisses la voir.

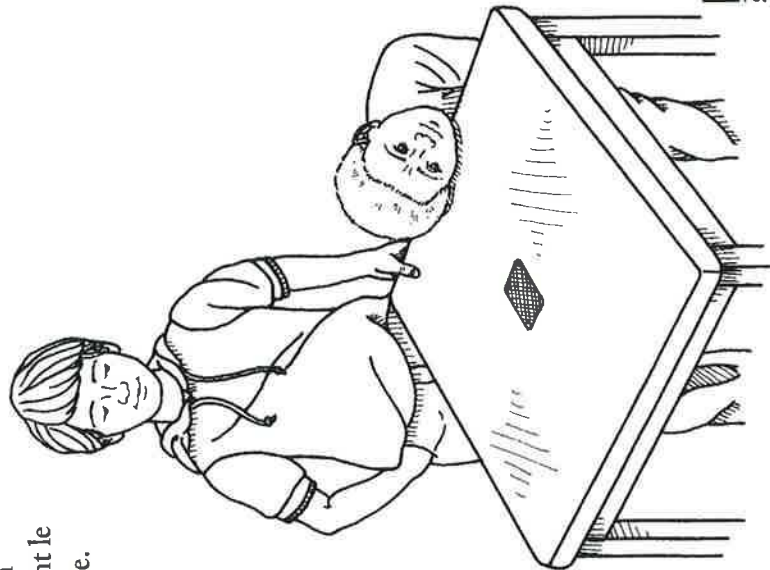
QU'AS-TU DÉCOUVERT?

- Annonce au public quelle est la carte.
- Demande aux personnes présentes d'essayer de trouver le truc.
- Propose de recommencer le tour si personne n'a trouvé le truc.

4. Ton partenaire devra placer la carte à l'envers sur la table. Il se tiendra ensuite debout derrière toi et posera, sans en avoir l'air, le pouce sur la table et les quatre autres doigts sous la table.

5. Annonce à ton public que tu vas essayer de «photographier» l'image de la carte dans ton esprit. Pose ta tête sur la table pour te concentrer.

6. Pendant ce temps, ton partenaire va taper doucement le chiffre de la carte sous la table. Compte les vibrations que tu ressens.



TOUR DE MAGIE ENCORE PLUS LOIN...

RÉFLÉCHIS UN INSTANT.

Allonge-toi dehors, sur le sol. Mets tes paumes sur le sol. Que ressens-tu? D'où proviennent ces vibrations? Colle tes oreilles contre le sol. Entends-tu la circulation? Les bruits de pas ou ... les fourmis? Quels sont les bruits que tu entends alors que tu ne peux pas les entendre lorsque tu es debout? Comment peux-tu entendre à travers le sol?



AUTRES EXPÉRIENCES SCIENTIFIQUES

1. ESPIONNAGE : Place un verre vide contre le mur qui sépare ta salle de classe de celle d'à côté. Colle ton oreille contre le fond du verre. Qu'entends-tu? Entends-tu assez distinctement les sons pour pouvoir suivre la conversation?

2. TÉLÉPHONE : Construis un téléphone avec deux boîtes vides, 6 mètres de ficelle et deux cure-dents. Perce un petit trou au fond de chaque boîte. Enfile la ficelle dans un trou et noue-la à un cure-dents pour l'empêcher de ressortir. Fais la même chose avec l'autre boîte, l'autre cure-dent et l'autre extrémité de la ficelle. Donne une boîte à un partenaire et tends la ficelle entre vous deux. Ne tenez que les boîtes. Parle dans ta boîte pendant que ton partenaire écoute à l'autre extrémité. Comment ce téléphone fonctionne-t-il?



DÉMONSTRATION DU MAÎTRE



8

L'INTENSITÉ DES SONS

FORTS ET FAIBLES



PROJETTE TA VOIX

MATÉRIEL

- tube en plastique de 1,80 à 3 mètres de long (tube d'aspirateur)
 - marionnette ou animal en peluche
 - grosse ficelle ou corde
 - cachette
- Il faudra de plus la complicité d'un élève.

PROCÉDURE À SUIVRE

PRÉPARATION

1. Choisissez un endroit pour disposer la peluche et une cachette (sous un bureau, derrière un rideau, etc.) pour l'élève volontaire.
2. Placez le tube entre la peluche et la cachette. Assurez-vous que le tube ne peut pas être vu.
3. Dites à l'élève de se cacher et invitez une personne qui n'est pas au courant de ce qui se prépare.

RÉALISATION

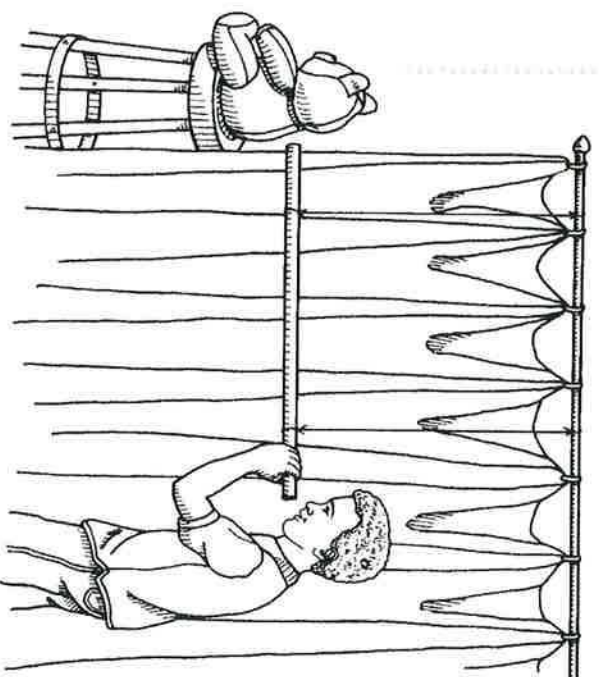
4. Placez-vous près de la peluche lorsque le visiteur entre dans la salle de classe.
5. Commencez à donner beaucoup d'instructions à vos élèves : «Asseyez-vous. Prenez vos livres. Nous avons beaucoup à faire aujourd'hui», etc.
6. L'élève caché va répéter vos instructions à la classe en parlant dans le tube. Ayez l'air surpris et dérouter.

7. La voix de l'élève va passer à travers le tube et elle semblera provenir de la peluche. Demandez à votre invité de vous aider à élucider ce mystère.

QUESTIONS À POSER

D'où la voix semble-t-elle provenir? (De la peluche). Comment le son s'est-il déplacé de l'élève caché à la peluche? (Il s'est réfléchi dans le tube). Pourquoi les ondes sonores ne se sont-elles pas répandues dans toutes les directions? (Les parois du tube ont orienté les vibrations).

Qu'ai-je fait pour rendre la scène crédible? (Créé une illusion, détourné l'attention du public de la véritable source sonore, utilisé un dispositif particulier, etc.) Comment peut-on la rendre encore plus crédible? Essayez!



EXPÉRIENCE 1 : MÉGAPHONE

Les mégaphones servent à amplifier le son, à la fois à l'avant et à l'arrière. A l'arrière? Effectue l'expérience suivante...

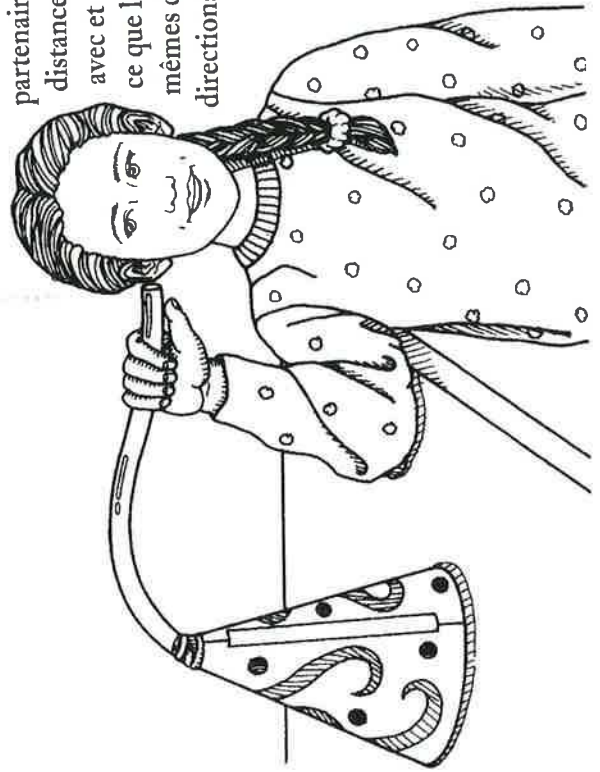
MATÉRIEL

- grand carton
- tube en plastique de 30 cm (fourni)
- papier adhésif
- mégaphone, radio avec haut-parleurs
- autocollants ou peinture (facultatif)

PROCÉDURE À SUIVRE

1. Roule un grand morceau de carton pour former un cône avec une petite ouverture d'un centimètre.
2. Fixe le cône avec du papier adhésif et découpe-le pour égaliser la base.
3. Décore le mégaphone avec des autocollants ou de la peinture (facultatif).
4. Essaie-le! Tiens la petite extrémité devant ta bouche et parle d'une voix normale. Essaie de crier.

5. A l'extérieur, demande à un partenaire de comparer les distances que parcourt ta voix avec et sans mégaphone. Est-ce que les distances sont les mêmes dans toutes les directions?



6. Maintenant écoute le son à l'arrière. Retourne ton mégaphone. Fixe le tube en plastique à l'extrémité étroite et fixe le avec du papier adhésif.

7. Allume le mégaphone ou la radio. Baisse le volume de sorte que tu ne puisses entendre le son qu'en plaçant ta tête près des haut-parleurs. Place le mégaphone sur une table.

8. Retourne le mégaphone sur le mégaphone.

9. Place l'extrémité du tube près de ton oreille. Qu'entends-tu?

QU'AS-TU DÉCOUVERT?

Qu'arrive-t-il aux ondes sonores lorsqu'elles passent de l'extrémité étroite du mégaphone à l'extrémité large?

Qu'arrive-t-il aux ondes sonores lorsqu'elles se déplacent de l'extrémité large à l'extrémité étroite? En quoi le tube affecte-t-il le son?



MÉGAPHONE ENCORE PLUS LOIN...

RÉFLÉCHIS UN INSTANT

1. Utilise tes connaissances pour déterminer :
 - pourquoi les sons semblent être plus forts par un temps nuageux,
 - pourquoi les sons semblent être plus faibles dans une pièce où il y a de la moquette,
 - pourquoi les oiseaux et les poissons ont de très petites oreilles,
 - pourquoi les oreilles externes des humains sont tournées vers l'avant.

2. Teste l'acoustique de l'auditorium de l'école. Demande à un ami de se mettre debout sur la scène et de parler d'une voix normale, de crier et de chuchoter. Place-toi à différents endroits de l'auditorium et écoute. Détermine quel est l'endroit de l'auditorium à partir duquel tu entends la voix de ton ami le plus distinctement.



AUTRES EXPÉRIENCES SCIENTIFIQUES

1. MÉGAPHONE MYSTÉRIEUX : Amuse-toi avec tes amis et déroute tous les gens qui t'entourent. Cache ton mégaphone dans une boîte juste assez grande pour le contenir. Fais un petit trou derrière l'extrémité où tu parles et recouvre-le avec un autocollant. Mets d'autres autocollants sur la boîte pour que le premier passe inaperçu. Puis, utilise la boîte pour amplifier ta voix.

2. ENTENDRE MIEUX : De nombreuses personnes utilisent des prothèses auditives pour amplifier électroniquement les sons. Avant de porter une prothèse, on peut utiliser des dispositifs basés sur la forme et la conception. Fais des recherches sur les cornets acoustiques à la bibliothèque. Élabore toi-même un dispositif en utilisant différentes formes pour diriger et concentrer les ondes sonores. Ton dispositif ne doit pas impliquer l'insertion de quelque objet que ce soit dans tes oreilles!





EXPÉRIENCE 2 : HAUT-PARLEUR SILENCIEUX

QU'AS-TU DÉCOUVERT?

Qu'entends-tu dans la petite boîte? Comment cela fonctionne-t-il? Penses-tu que les matériaux que tu as utilisés ont bien étouffé le son? Peux-tu apporter des améliorations à ton «haut-parleur silencieux»? Comment?

2. Perce un trou en haut de la boîte, juste assez grand pour faire passer le tube. Insère le tube jusqu'à ce qu'il atteigne le magnétophone.

3. Remplis la boîte de matériaux pour l'insonoriser. Dispose les matériaux tout autour du tube. Ferme la boîte.

4. Perce un trou au fond de la seconde boîte, afin d'y faire passer le tube. Ferme la boîte.

5. Place la petite boîte sur la grande et insère le tube dans le trou.

6. Place les boîtes à côté de toi, sur la table. Écoute la musique. L'entends-tu? Si ton insonorisation est bonne, tu ne devrais pas l'entendre.

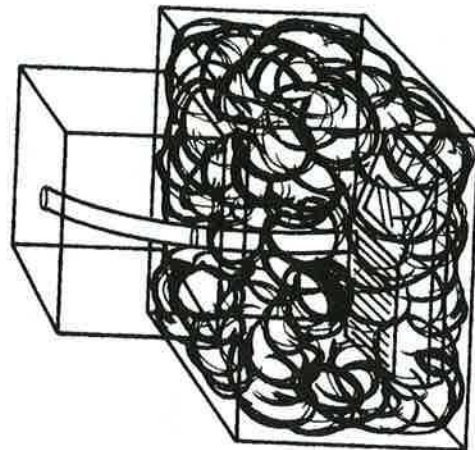
7. Pose ta tête sur la petite boîte.

MATÉRIEL

- 2 boîtes (une petite et une grande)
- tube en plastique de 30 cm (fourni)
- matériaux pour insonorisation (mousse, carton, emballages, tissu, etc.)

PROCÉDURE À SUIVRE

- 1.** Place un magnétophone au fond d'une grande boîte. Allume le magnétophone et mets de la musique. Règle le volume faiblement.



REMYE MENINGES

Imagine que tu mets en marche ton magnétophone dans une maison vide, sans meubles, sans rideaux ou sans moquette. C'est fort, n'est-ce pas ? Il y a peut-être même un écho. Maintenant, imagine que tu mets ton magnétophone dans une pièce garnie de meubles, d'un gros tapis, de rideaux, d'un lit, etc. Quelle est la différence? Pourquoi la musique semble-t-elle moins forte dans cette pièce? Qu'arrive-t-il au son?





CHAPITRE

8

HAUT-PARLEUR SILENCIEUX ENCORE PLUS LOIN...

RÉFLÉCHIS UN INSTANT

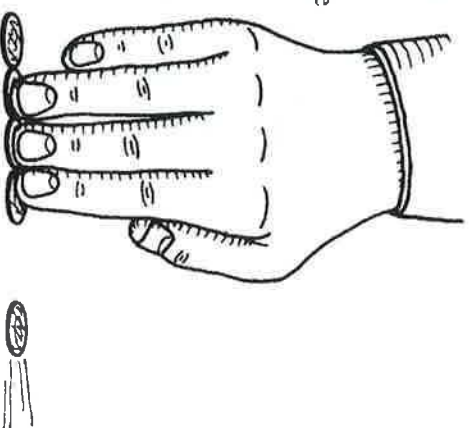
Imagine que tu es assis dans un stade, sur les derniers gradins. Au-dessous, tu vois un joueur de base-ball frapper la balle avec sa batte. Un instant plus tard, tu entends le son provoqué par le choc de la balle et de la batte. Que se passe-t-il? Pourquoi n'entends-tu pas le son en même temps que tu vois l'action?

AUTRES EXPERIENCES SCIENTIFIQUES

1. SIMULATION D'UNE ONDE SONORE :

Comment le son se déplace-t-il à travers les solides? En réalité, il se déplace de la même façon que dans l'air.

Simule une onde sonore de la manière suivante : aligne quatre pièces de monnaie l'une contre l'autre sur une table lisse. Place tes doigts sur trois pièces et ne t'occupe pas de la dernière.



Avec ton autre main, lance une cinquième pièce contre la première que tu tiens (voir schéma). Qu'arrive-t-il à la pièce que tu ne tiens pas, à l'autre extrémité? En quoi cela te renseigne-t-il sur la façon dont les ondes sonores se déplacent? Est-ce que cela fonctionne si tu ne tiens pas les pièces? Essaie!

2. SONAR : Les chauves-souris, les dauphins et les bateaux utilisent un sonar - des ondes sonores se réfléchissant sur les objets - pour se déplacer. Fais ton propre sonar avec un camarade. Pour commencer,

bande-toi les yeux. Demande à ton partenaire de marcher près de toi, sans te toucher, pendant que tu traverses le couloir. (Ton partenaire devra t'empêcher de te heurter aux obstacles, mais ne devra pas te donner d'information ni te parler). Utilise ta voix pour avoir une idée de l'espace qui t'entoure. Peux-tu savoir si tu t'approches d'une cage d'escalier? D'un mur?

