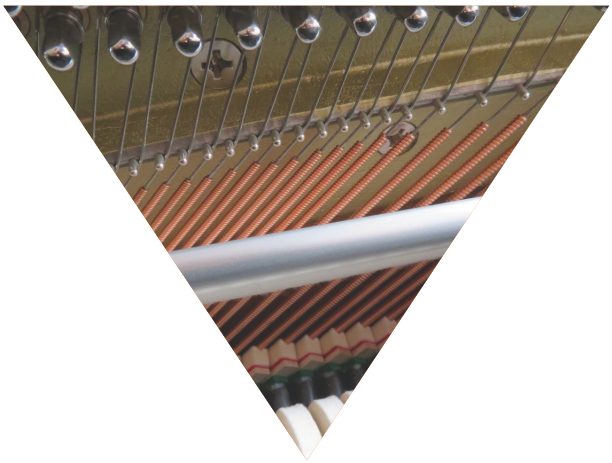
Janvier-Février 2018

n°3







SCIENCES EN CADENCE

Le magazine qui accompagne les instituteurs





ASBL HYPOTHESE

ASBL HYPOTHESE

ACCOMPAGNEMENT & FORMATION À LA DIDACTIQUE SCIENTIFIQUE

L'ASBL Hypotèse est un lieu de recherche, de réflexion, de ressources et de formation en didactique de l'éveil scientifique.

Nous sommes un groupe inter-réseaux composé de didacticiens des sciences des Hautes Ecoles, d'instituteurs (-trices) maternelles et primaires, d'enseignants en sciences et de pédagogues.

Notre but est de susciter, chez les enseignants du fondamental, la motivation et le plaisir de mener des activités d'éveil scientifique au sein de leur classe

Hypothèse, en collaboration avec les Hautes Ecoles & Universités, met en réseau des centaines d'enseignants, d'écoles, d'acteurs de diffusion des sciences. Elle appartient au réseau de formateurs d'ESERO, IFC, FoCef, CeCP et Felsi et au réseau IdEE

Retrouvez l'ensemble de nos outils SUR WWW.HYPOTHESE.BE

- BROCHURES THÉMATIQUES
- SÉLECTION DE LIVRES
- RESSOURCES DIDACTIQUES
- PRÊT DE MATERIEL
- WEB DOCUMENTAIRES

COORDONNÉES

Maison Liégeoise de l'Environnement
Rue Fusch, 3 - 4000 Liège
04 250 95 89
www.hypothese.be
contact@hypothese.be

HEURES D'OUVERTURE

Lundi à Jeudi : 9:00 - 16:00
& le Vendredi: 9:00 - 13:00

SCIENCES EN CADENCE

Le magazine qui accompagne les instituteurs



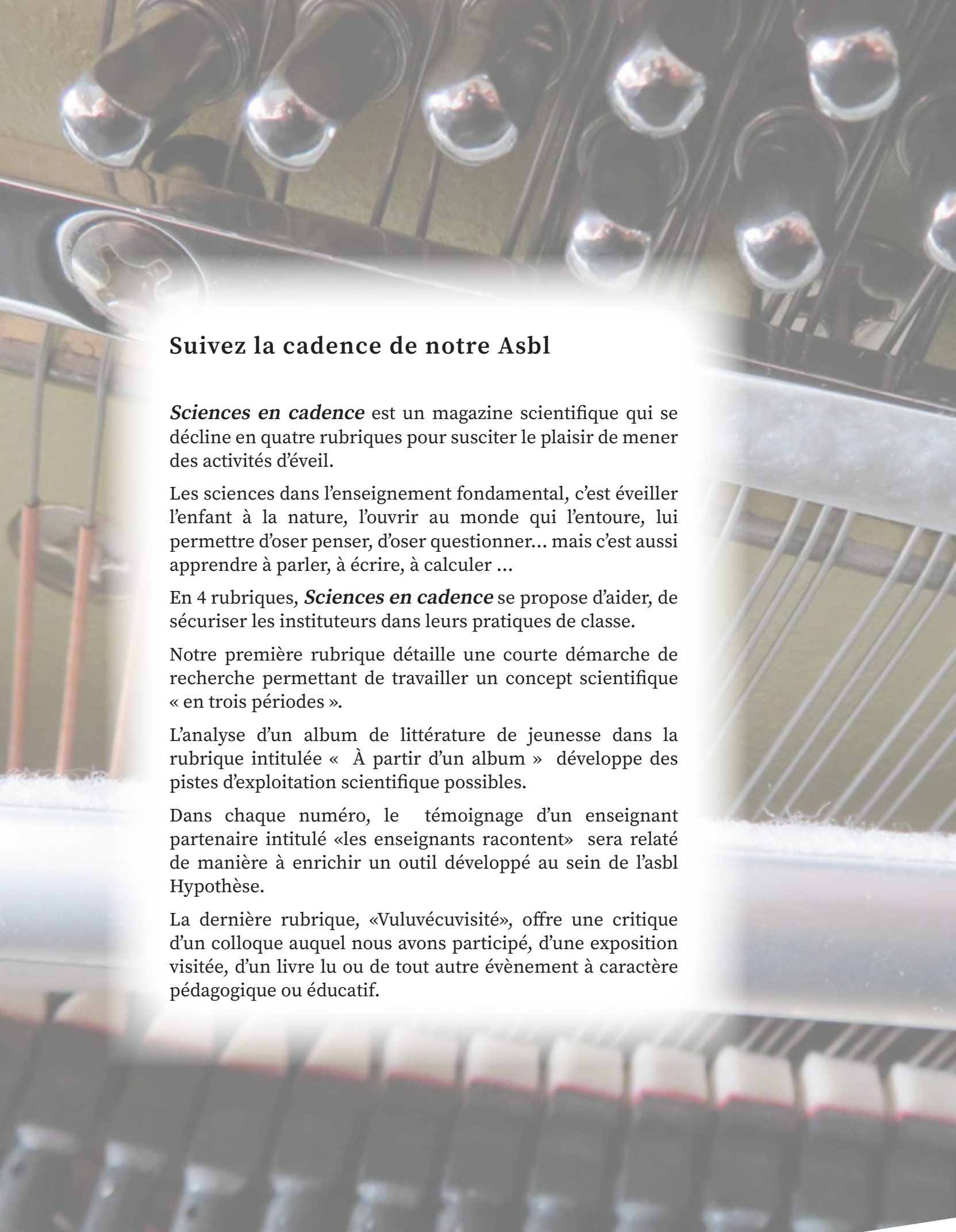
Édito
Apprendre l'attente pour construire ensemble

En trois périodes
Comme une vibration dans l'air

À partir d'un album
Comment fabriquer son grand frère, Anaïs VAUGELADE

Les enseignants racontent
Des traces à chaque étape de la démarche de recherche

Vuluvécuvisité
Pour vivre ensemble demain à 10 milliards, changeons l'éducation!
Conférence de Philippe MEIRIEU



Suivez la cadence de notre Asbl

Sciences en cadence est un magazine scientifique qui se décline en quatre rubriques pour susciter le plaisir de mener des activités d'éveil.

Les sciences dans l'enseignement fondamental, c'est éveiller l'enfant à la nature, l'ouvrir au monde qui l'entoure, lui permettre d'oser penser, d'oser questionner… mais c'est aussi apprendre à parler, à écrire, à calculer …

En 4 rubriques, ***Sciences en cadence*** se propose d'aider, de sécuriser les instituteurs dans leurs pratiques de classe.

Notre première rubrique détaille une courte démarche de recherche permettant de travailler un concept scientifique « en trois périodes ».

L'analyse d'un album de littérature de jeunesse dans la rubrique intitulée « À partir d'un album » développe des pistes d'exploitation scientifique possibles.

Dans chaque numéro, le témoignage d'un enseignant partenaire intitulé «les enseignants racontent» sera relaté de manière à enrichir un outil développé au sein de l'asbl Hypothèse.

La dernière rubrique, «Vuluvécuvisité», offre une critique d'un colloque auquel nous avons participé, d'une exposition visitée, d'un livre lu ou de tout autre évènement à caractère pédagogique ou éducatif.



Edito

Apprendre l'attente pour construire ensemble

En ce début d'année, nous vous souhaitons de vous donner et d'offrir à vos élèves le temps individuel et collectif de la réflexion. C'est ce que Philippe MEIRIEU appelle l'intelligence.

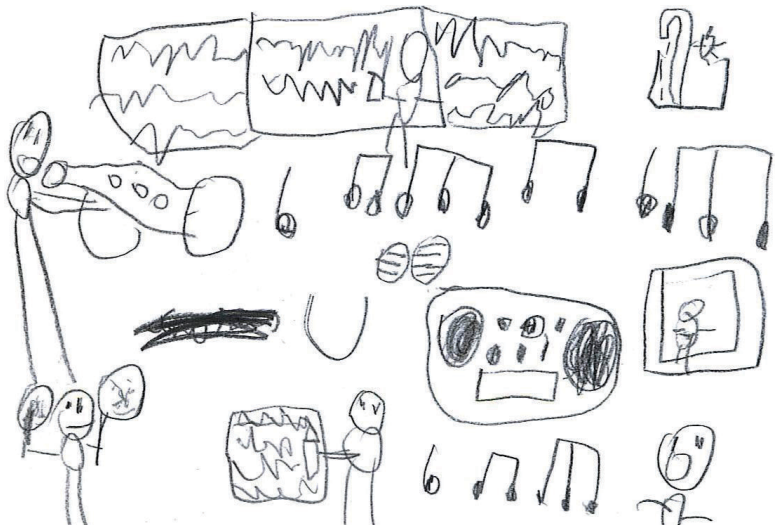
En effet, il est essentiel d'ancrer chez nos élèves l'idée de construire un commun au-delà de leur développement personnel. Leur apprendre à réfléchir ensemble, à se documenter, à expérimenter, à comparer des résultats de manière à différer les savoirs qui seront alors mieux construits.

Ce défi tient une place importante dans nos classes où bon nombre d'enfants ne supportent plus l'attente, ressentent nervosité et se découragent dès que leurs souhaits ne sont pas rencontrés.

Construire des réponses ensemble, c'est aussi rendre compte du plaisir de la solidarité et de la coopération.

En 3 périodes

COMME
UNE VRIBRATION DANS L' AIR...



EN BREF

Suite à une découverte d'instruments de musique, l'élève testera les questions/hypothèses suscitées. Quelques expériences lui permettront d'approcher que le son utilise l'air pour se propager. Ensuite, il identifiera les matières qui propagent le son efficacement et inversement celles qui jouent le rôle d'isolants acoustiques. Il se familiarisera avec les facteurs qui influencent la hauteur du son.

Ayant une meilleure connaissance de la notion de son, l'élève sera amené à comprendre le fonctionnement de son oreille et à prendre connaissance des dangers du bruit.

OBJECTIFS

SUR LE PLAN DE LA DÉMARCHE SCIENTIFIQUE

- Concevoir ou adopter une procédure expérimentale
- Mettre en évidence les relations entre deux variables
- Recueillir des informations par des observations qualitatives en utilisant ses cinq sens
- Chercher, repérer, nommer des objets, des ambiances, les qualités sonores
- Comprendre, interpréter et créer en manipulant des instruments à percussion (claves, tambourins)

SUR LE PLAN DES SAVOIRS

- Production et caractéristiques de différents sons (hauteur et intensité)
- Propagation du son
- Perception des vibrations par l'oreille humaine

LE MATÉRIEL

- des instruments de musique qui produisent des sons de différentes manières (guitare, flûte en bois, flûte en plastique, xylophone, triangle ...)
- un jeu de photos de ces instruments
- des tuyaux en PVC ou des boites métalliques cylindriques
- des ballons de baudruche
- des plumes (éventuellement)
- des élastiques
- des mailloches
- du riz
- des plaques de mêmes dimensions de différentes matières (métal, plastique, bois, frigolite, verre)
- des minuteries
- des bouteilles en verre identiques
- les cartes du jeu de rôle des différentes parties de l'oreille [1]
- un modèle de l'oreille

CE QU'IL FAUT SAVOIR EN TANT QU'ENSEIGNANT

A - Qu'est-ce que le son ?

Le son est un phénomène mécanique caractérisé par la vibration d'une matière.

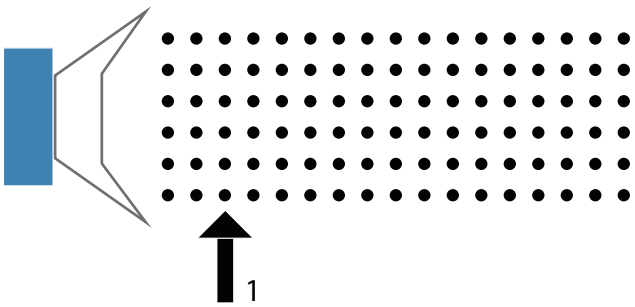
Les vibrations de la source sonore provoquent une perturbation de la matière environnante sous forme d'une onde ou oscillation. L'onde se déplace de proche en proche dans la matière... mais celle-ci ne se déplace pas.

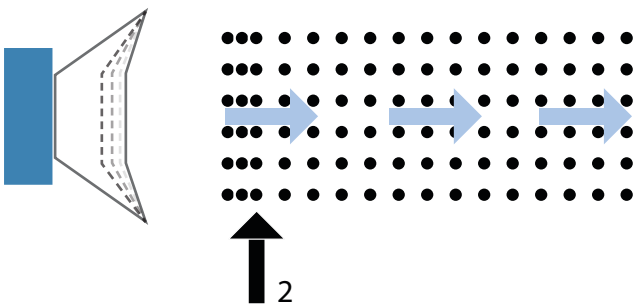
Propagation d'une onde sonore au sein de la matière.

Sous l'influence de la vibration de la membrane d'un baffle par exemple, les molécules des composants de l'air sont poussées transitoirement vers la droite. Ainsi, elles percutent d'autres molécules voisines avant de revenir à leur point de départ. Ce phénomène persiste durant tout le temps de marche de la source sonore.

[1] https://goo.gl/ZeJ97J

Les ondes sonores sont des ondes matérielles qui peuvent se déplacer dans l'air mais aussi dans d'autres matières. Dans le vide, le son ne se propage pas.





Les sons ne se propagent pas de la même façon dans les différentes matières : cela s'explique par l'agencement des molécules. Par exemple, les solides sont meilleurs transmetteurs que l'eau et l'air. Dans l'air, la vitesse de propagation du son à 20°C est de 340 m/s, pour approximativement 1500 m/s dans l'eau.

La vidéo suivante permet de bien comprendre cette notion.

https://goo.gl/Ru5a8n

B - Un son est défini par trois paramètres : sa hauteur, son intensité et son timbre.

----------La hauteur ----------

son grave et son aigu



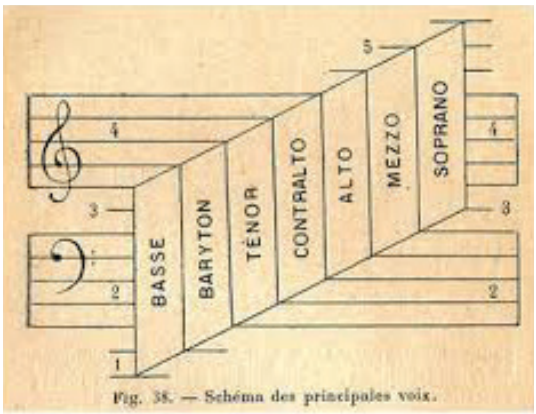


Fig. 38. — Schéma des principales voix.

C'est la fréquence d'oscillation par seconde de la matière qui détermine la hauteur d'un son. Elle se mesure en hertz (1 oscillation par seconde).

Plus les composants de la matière font d'oscillations par seconde, plus le son est aigu. Les vibrations sont de fréquence faible pour les sons graves.

La masse de matière vibrante influence la fréquence d'oscillation, plus il y a de matière, plus la vibration est lente et plus le son est grave. Par exemple, plus la lame du xylophone est grande, plus le son produit est grave, peu importe la matière des lames.

La hauteur d'un son dépend aussi de la tension de la source ou de la matière qui vibre. Par exemple, plus la corde d'une guitare est tendue, plus le son est aigu.

POUR EN SAVOIR PLUS

L' oreille humaine entend des fréquences comprises entre 20 Hz et 20 000 Hz.

Par rapport à l'audition humaine, nous qualifions d'infrasons les sons dont la fréquence est inférieure à 20 Hz. Nous ne pouvons pas les entendre, mais certains animaux (la taupe ou l'éléphant par exemple) sont capables de les capter. De même, nous qualifions d'ultrasons, les sons inaudibles pour nous et dont la fréquence est supérieure à 20 000 Hz. Un chien ou un chat entend jusqu'à 40 000 Hz et une chauve-souris ou un dauphin, jusqu'à 160 000 Hz.

----------L'intensité ----------

le volume du son



Le volume d'un son est déterminé par la distance de déplacement temporaire des molécules de matière. Plus la distance de déplacement (appelée aussi amplitude) est grande, plus l'intensité est importante. Le volume du son se mesure en décibels.

La figure 1 donne des indications de l'intensité sonore de certaines ambiances.

Pour mesurer l'intensité du bruit environnant, par exemple au sein de la classe, l'application « Sound Meter » peut être téléchargée gratuitement sur smartphone ou tablette.

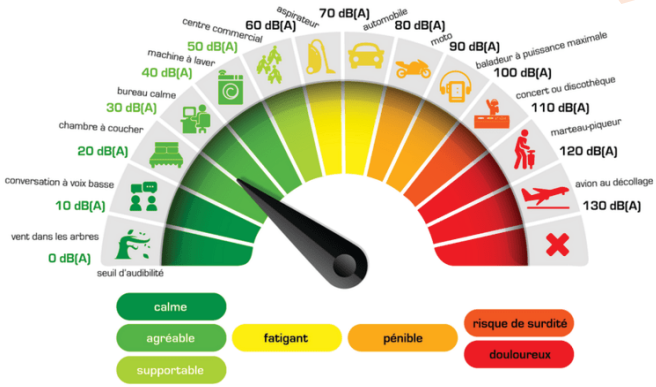


Figure 1 : Intensité sonore en fonction du type d'environnement. https://goo.gl/dxLPCr

L'échelle des décibels est logarithmique. Dès lors on ne peut additionner les décibels de façon arithmétique. Donc, si le niveau du bruit double, cela correspond à l'émission de 3 dB de plus ; si le bruit diminue de moitié, son niveau aura 3 dB de moins, comme le montre la figure 2.

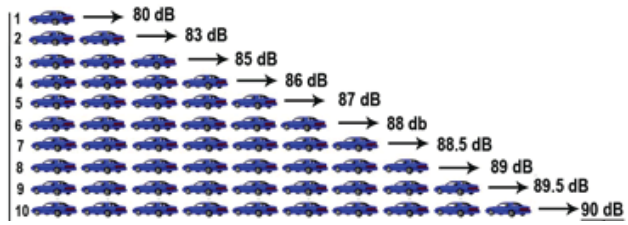


Figure 2 : évolution de l'intensité sonore en fonction du nombre de voitures. https://goo.gl/NsMcMu

Le timbre

le « la » du piano est différent du « la » de la clarinette



Deux instruments de musique de nature différente émettent un son de même fréquence et de même intensité, mais d'impression acoustique singulière.

Les matériaux qui composent l'instrument et l'organisation de la caisse de résonance influencent notamment le timbre.

C-Comment fonctionne notre oreille ?

Pour comprendre son fonctionnement, quelques notions d'anatomie de base sont importantes à connaitre.

Les biologistes distinguent trois parties dans l'oreille : l'oreille externe, moyenne et interne.

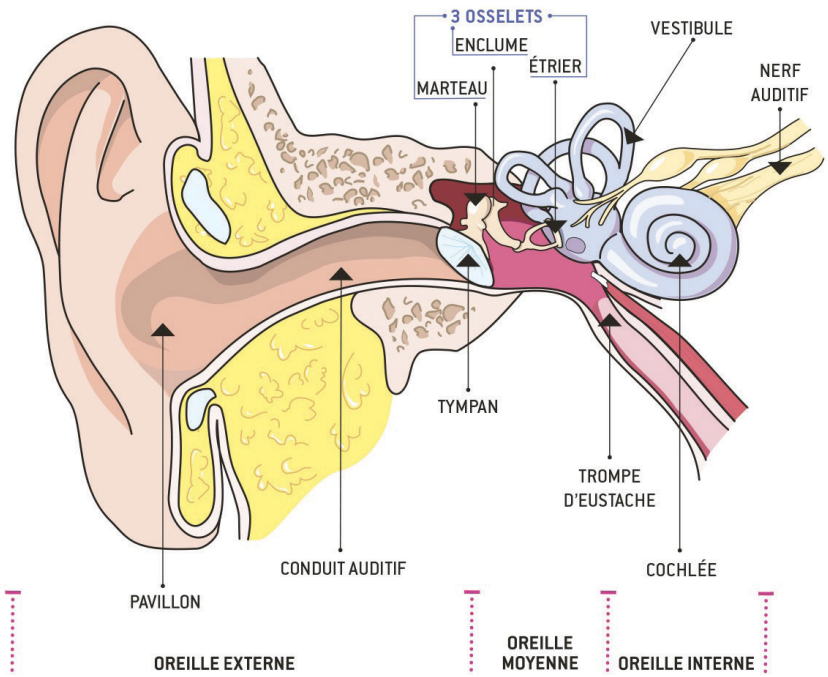


Figure 3 : anatomie de l'oreille. https://goo.gl/F4dbeU

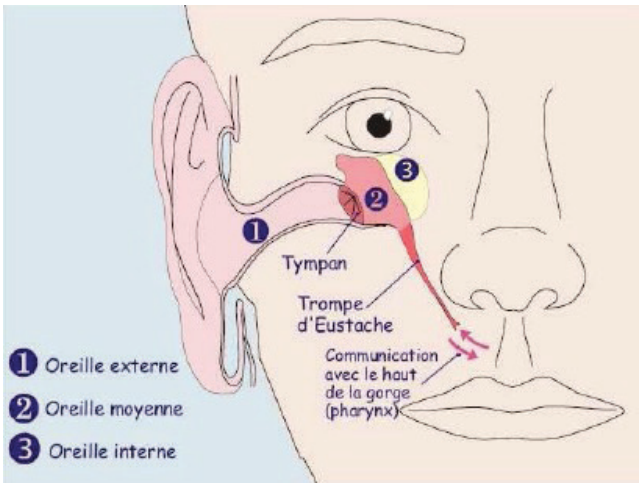


Figure 4 : anatomie de l'oreille.

L'oreille externe est constituée du pavillon et du conduit auditif externe (+/- 2 cm). Le fond du conduit est terminé par le tympan qui est une fine membrane de forme circulaire de 1 cm de diamètre.

L'oreille moyenne est composée du tympan et de petits osselets (marteau, enclume et étrier) ainsi que de cavités creusées dans l'os du crâne.

L'oreille interne est composée de deux organes : la cochlée en forme de coquille d'escargot pour l'audition et le vestibule pour l'équilibre. Elle se termine par la trompe d'Eustache.

Toute vibration sonore qui entre dans le conduit auditif externe de l'oreille fait vibrer la membrane du tympan qui transmet, par les trois osselets, la vibration à l'oreille interne. La zone de l'oreille interne qui reçoit la vibration provenant de l'étrier est 17 fois plus petite que la membrane tympanique : les vibrations sont donc amplifiées 17 fois par les osselets.

Le liquide contenu dans l'oreille interne vibre et cela entraine ensuite la vibration des cils des cellules ciliées.

Ce sont ces cellules qui transforment la vibration en signal nerveux qui est envoyé au cerveau par le nerf auditif. Les cellules ciliées sont très sensibles à l'intensité sonore. Une intensité trop forte les endommage et la situation est irréversible.

POUR EN SAVOIR PLUS

La trompe d'Eustache

Celle-ci est un conduit qui met en relation l'oreille moyenne et le haut de la gorge. Une infection des voies respiratoires peut donc se propager à l'oreille.

Elle est normalement fermée et s'ouvre naturellement toutes les 2 à 3 minutes ou lorsque nous baillons ou déglutissons. Le corps a du mal à supporter une différence de pression entre les différentes parties de l'oreille, une gêne se fait ressentir qui peut aller jusqu'à la douleur, comme lorsque l'on met la tête sous l'eau en piscine. Pour annuler cette sensation, il faut provoquer l'ouverture de la trompe d'Eustache en pinçant le nez et en envoyant progressivement de l'air dans la cavité buccale, bouche fermée.

Les drains tympaniques

Un drain est un dispositif inséré dans la membrane du tympan qui permet l'aération de l'oreille moyenne et l'élimination des liquides qui s'y accumulent suite à des otites à répétition et/ou lorsque la trompe d'Eustache ne remplit pas sa fonction.

DÉROULEMENT

La séquence proposée s'adresse aux élèves de 4ème, 5ème ou 6ème primaire.

Pour les plus petits, il sera plus pertinent d'aborder, en sciences, le concept de la matérialité de l'air qui est un prérequis indispensable pour travailler le son et en éducation musicale, la diversité des instruments de musique. L'observation de ceux-ci peut mener à leur construction avec du matériel tout-venant.



1ÈRE PÉRIODE

Une découverte d'instruments pour susciter le questionnement [2] (1)

Apporter/faire apporter par les élèves des instruments de musique qui produisent des sons de différentes manières : la guitare, la flûte (en bois, en plastique), le triangle, le djembé, le tambour, xylophone à lames métalliques, à lames de bois (vrai xylophone) [3]...

Dans un premier temps, les élèves disposent d'un moment pour une découverte libre des instruments, sans consigne. Les élèves peuvent essayer les instruments. De cette manière, ils accueilleront plus aisément les consignes de travail qui suivent, ayant manipulé les instruments selon leur envie d'exploration.

Ensuite, disposés par groupes de 3 ou 4, les élèves reçoivent une enveloppe fermée contenant une photo, un dessin ou le nom de l'instrument qui sera celui dont ils feront découvrir le fonctionnement aux autres groupes ultérieurement.

Dans le cahier de traces, les élèves dessinent l'instrument et expliquent son fonctionnement tel qu'ils pensent être celui de l'instrument, sans le manipuler, sans pouvoir en jouer. Chaque élève réalise son dessin et les représentations sont confrontées afin d'être enrichies.

Donner la contrainte du dessin de l'instrument, en fonction de l'objectif poursuivi, conduira les élèves vers une observation plus fine et attirera leur attention sur les différentes composantes de l'objet.

Expérience action (2)

Après un moment de réflexion dans le groupe, les élèves reçoivent l'instrument qui leur est attribué afin de comparer leurs conceptions à la réalité. Cette étape, pendant laquelle les élèves vont à nouveau pouvoir jouer de l'instrument, est différente de la manipulation libre initiale. En effet, ils abordent maintenant l'instrument avec un réel projet en tête.

Les élèves vont par exemple écouter le son produit par la flûte lorsqu'ils soufflent en bouchant un, plusieurs ou tous les trous ; ils vont repérer la différence de hauteur lorsqu'ils frappent sur les lames de plus en plus petites du xylophone ou encore écouteront le son produit par la corde du bas ou du haut du manche de la guitare.

Chaque groupe présente alors son instrument. Les élèves expliquent ce qu'ils ont compris de son fonctionnement et énoncent les questions qu'ils se posent.

Cette étape de découverte du fonctionnement des instruments et le débat mené lors de la présentation des instruments par les différents groupes aboutit à de nombreuses questions/hypothèses à tester.

« Le son parait plus « gros » quand on gratte la corde plus épaisse. »

« Pourquoi les cordes sont en matière différente ? On dirait que le son est plus fort quand on gratte la corde métallique. »

[2] Mobilisation inspirée d'un activité réalisée par Madame SAINTROND dans le cadre du cours arts et sciences à la haute école HELMO https://goo.gl/ZeJ97J

[3] Instruments à percussion que l'on tape (tambourin, djembé), à vent dans lesquels on souffle (bois et cuivre comme la flûte, la clarinette), à cordes que l'on frappe (piano) ou que l'on frotte (violon) ou que l'on pince (guitare).

« Quand j'utilise tous mes doigts pour boucher les trous de la flûte, le son fait moins mal aux oreilles, il crie moins. »

« C'est pareil pour le xylophone, quand on frappe avec la mailloche sur la lame plus grande, le son est aussi plus gros. »

« Oui mais ton xylophone, il ne fait pas le même son que le mien. »

« C'est quoi une note de musique ? »

« Quand on écoute le son du tambour ou celui du djembé, ce n'est pas le même, c'est la forme qui fait que c'est différent ?»

Cette première période se termine par une structuration collective dans le cahier de traces et une traduction de quelques observations en hypothèses.

STRUCTURATION INTERMÉDIAIRE

Nous pensons que :

- plus la corde de la guitare est épaisse, plus la longueur de la corde est importante, plus on bouche un grand nombre de trous de la flute, ou plus la lame du xylophone est grande, plus le son produit sera grave.

- la matière qui produit le son influence ce que l'on entend.

Les hypothèses posées peuvent être

-La nature de la matière influence le type de son produit
-Plus la masse de matière qui vibre est importante, plus le son est grave
-Plus la matière vibrante est tendue, plus le son est aigu

Une hypothèse est une explication à vérifier qui fait intervenir un ou plusieurs facteurs pour expliquer le phénomène envisagé.

Il faut que l'enfant dispose de référents empiriques pour pouvoir aller jusqu'à la notion d'hypothèse.

2ÈME PÉRIODE

Les activités proposées ci-dessous permettent de constater que le son utilise l'air pour se propager, d'identifier les matières qui propagent le son efficacement et de se familiariser avec les facteurs qui influencent la hauteur du son.

Il nous parait primordial de passer par la compréhension de la propagation du son avant d'envisager ses caractéristiques.

A- COMMENT LE SON SE PROPAGE-T-IL ?

EXPÉRIENCE POUR RESSENTIR (3)

Les élèves disposent d'un tambour réalisé avec un tuyau en plastique sur lequel, à l'une des extrémités, on fixe, à l'aide d'élastiques, un ballon de baudruche.

Les élèves travaillent en duo. Un des deux élèves place la paume de la main en dessous de l'extrémité ouverte du tuyau, à 2 cm environ. L'autre élève frappe fort sur la membrane du tambour. Ils échangent les rôles et expriment ce qu'ils ressentent. Une plume peut aussi être placée à l'extrémité ouverte du tuyau.

Les sons produits par le tambour se transmettent dans l'air qui est dans le tuyau et il est possible de les ressentir sur sa main.

Cette expérience est en lien avec la figure 1 de la rubrique « Ce qu'il faut savoir en tant qu'enseignant »

Structuration

Le son, produit par la vibration de la membrane, se propage dans l'air.

B- Le son se propage-t-il de la même manière dans toutes les matières ?

Expérience à suivre (4)

Les élèves sont disposés en groupes de 4 ou 5 élèves.

Une plaque métallique est déposée sur la table et un élève place la minuterie « qui sonne » à une extrémité de cette plaque. À tour de rôle, les élèves placent leur oreille à l'autre extrémité de la plaque métallique, écoutent le son à travers celle-ci et qualifient le son.

Cette manipulation est alors répétée avec une plaque en bois, une plaque en plastique, une plaque en frigolite et une plaque en verre.

Structuration – cahier de traces

Tous les matériaux ne propagent pas le son de la même façon. Ainsi, le métal propage mieux le son que le bois ou la frigolite ou le plastique.

Suite à ce constat, l'enseignant peut classer les instruments selon le matériau dans lequel ils sont construits.



C- Que faut-il pour produire un son grave ou un son aigu ?

La hauteur ou fréquence du son

Défis expérimentaux

Reproduire le plus fidèlement possible la gamme musicale (5)

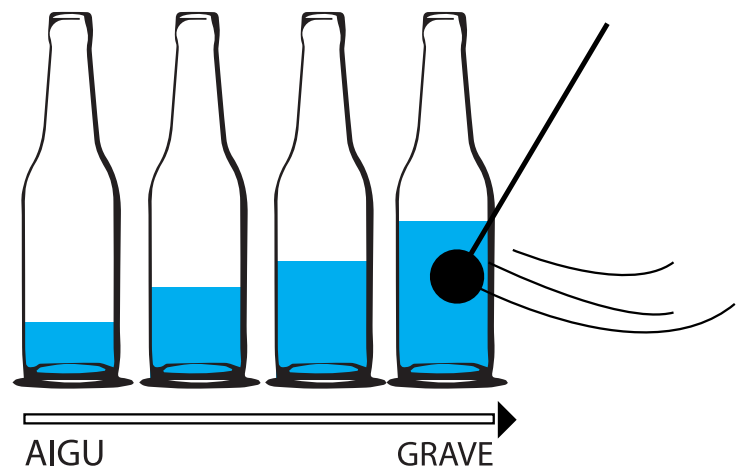
Expérience 1

Remplir d'eau cinq bouteilles identiques en faisant varier la hauteur d'eau dans celle-ci.

D'abord, les élèves frappent avec une mailloche sur chacune des bouteilles et écoutent les sons produits. Ensuite, ils rangent les bouteilles de manière à produire un son du plus grave au plus aigu.

Cette étape permet déjà de constater que la bouteille contenant le moins d'eau produit le son le plus aigu et la bouteille contenant le plus d'eau le son le plus grave. Dans ce cas, la matière qui vibre et émet des sons est essentiellement l'eau suite au fait que c'est la mailloche qui frappe sur le verre.

Cette étape peut être prolongée par une série d'essais-erreurs qui amènent les enfants à ajouter ou à retirer de l'eau afin de reproduire le plus fidèlement possible la gamme musicale.



Expérience 2

Les mêmes bouteilles que celles de l'expérience 1 sont utilisées mais cette fois, les élèves soufflent dans les bouteilles afin de ranger celles-ci de manière à produire un son du plus grave au plus aigu.

C'est ici l'inverse, la matière qui vibre et émet les sons est essentiellement l'air car quand on souffle dans la bouteille, on fait d'abord vibrer l'air. La bouteille contenant le plus d'eau et donc le moins d'air produit le son le plus aigu. Et la bouteille contenant le moins d'eau et donc le plus d'air produit le son le plus grave.

Structuration pour ces deux expériences

Plus la quantité de matière qui vibre est importante, plus le son est grave.

Plus la quantité de matière qui vibre est faible, plus le son est aigu.

3ème PÉRIODE

Comment fonctionne notre oreille ? Quelles sont les conséquences d'un bruit trop fort ?

Animer un débat d'idées sur l'audition des différents sons qui nous entourent suite par exemple à un moment de silence à l'extérieur ou dans la classe.

L'objectif est de se rendre compte de la finesse de la perception des sons par l'oreille.

Les mots cités par les élèves et les questions qu'ils se posent sont rassemblés et constituent une trace collective pour susciter la question suivante :

« Qu'y a-t-il dans l'oreille et comment fonctionne-t-elle pour qu'on entende ? »

« Je sais qu'il y a un tympan. »

« Moi j'ai des drains et je ne vais pas à la piscine sinon j'ai de l'eau derrière le tympan et cela fait mal. »

« Le tympan, c'est de la peau ? »

« Le son doit aller jusqu'au cerveau. »

« Quand on nettoie les oreilles, si on va trop loin, ça fait mal. Je crois qu'on touche le tympan. »

« Il y a des tout petits os comme le marteau. »

« Je pense que des nerfs conduisent le son au cerveau. »

Modélisation pour comprendre le rôle du tympan (6)



Protocole

Placer le film étirable ou le ballon de baudruche sur l'ouverture de la boite métallique. Au besoin, fixer le film ou le ballon à l'aide d'un élastique.

Poser des grains de riz (une pincée) sur la surface tendue formée par le film ou le ballon.

Avec la mailloche, frapper sur le tambourin placé à 3 ou 4 cm du récipient métallique.

Observer ce qui se produit au niveau des grains de riz.

- Recommencer l'expérience en plaçant le tambourin de plus en plus loin et observer à nouveau.

La membrane du tambourin va se comporter comme la membrane de notre tympan, celui-ci va vibrer dès qu'un bruit est produit dans son environnement.

Observation : plus la mailloche frappe fortement le tambourin, plus les grains de riz sautent haut.

Interprétation : le son émis par le tambourin se propage dans l'air. Quand il percute la boite métallique, il se propage à toutes ses parties et la membrane se met à vibrer, ce qui provoque le saut des grains de riz.

Modéliser l'oreille

L'activité consiste à mimer en groupe le fonctionnement de l'oreille. Chaque duo d'élèves recevra une carte avec un élément de l'oreille (ex : tympan, enclume…) et ensemble ils devront mimer ce qu'il se passe dans notre corps quand un son est perçu.

Pour que les élèves comprennent leur rôle d'acteur, regarder une courte vidéo.

À partir de la vidéo et en utilisant un schéma ou un modèle de l'oreille (modèle de l'oreille disponible dans la valise de matériel empruntable à l'Asbl Hypothèse), situer les différentes parties de l'oreille.

vidéo : L'audition en bref
https://goo.gl/VBUeWC

Jeu de rôle pour mimer le fonctionnement de l'oreille. (issu du dossier pédagogique)
https://goo.gl/cLfBPk

Prévenir qu'un son va être émis (par exemple taper dans les mains) et les élèves doivent se positionner dans l'ordre (le pavillon, le conduit auditif…).

À partir de matériel tout-venant, il est aussi intéressant de modéliser l'organisation anatomique de l'oreille.



Une deuxième vision de la vidéo permet de se focaliser sur les actions et pas seulement sur les différentes parties de l'oreille.

Un schéma de l'oreille est annoté et un court texte est rédigé pour expliquer comment le son se propage (voir « Ce qu'il faut savoir en tant qu'enseignant »).

RETOUR À LA MOBILISATION

Reformer les groupes de la première période et rendre l'instrument de musique correspondant de manière à ce que les élèves puissent répondre aux questions qu'ils se posaient initialement.

Éventuellement, chaque groupe peut présenter son instrument de manière plus approfondie aux autres groupes.

PROLONGEMENT EN ÉDUCATION MUSICALE

Afin de créer une composition musicale originale, proposer un matériel varié comme des boites de conserve de hauteur ou de circonférence différente, des verres identiques remplis différemment, des morceaux de carrelage d'épaisseur et de taille différentes, une série de tubes en plastique de hauteur différente…



LE MOMENT DIDACTIQUE

Lorsque des expériences sont proposées dans des séquences d'apprentissage, elles n'ont pas toutes la même fonction, la même place. Selon le statut de l'expérience, les apprentissages développés chez les enfants sont différents. Il est donc important pour l'enfant de vivre les différents types d'expériences car elles le placent dans différentes conditions pour apprendre.

L'important est de varier le statut de l'expérience au long de la séquence. La séquence sur le son offre une diversité de statuts, excepté celui de l'expérience à concevoir. Ce statut, plus complexe, nécessite une séquence plus longue que trois périodes lorsque l'on travaille un concept peu connu des enfants.

Les numéros dans le tableau ci-dessous correspondent aux numéros renseignés dans le déroulement de la leçon.

Expériences pour ressentir

À l'aide d'un ou plusieurs des 5 sens, permettre la perception par le corps des phénomènes abordés

Expériences action/défi

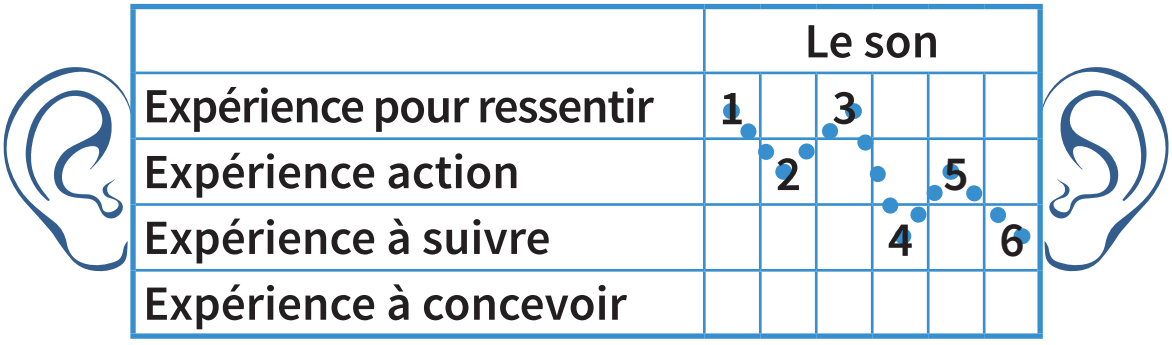
Manipuler les objets afin de se familiariser avec un concept par un tâtonnement expérimental de type essai-erreur. Relever de la même manière un défi concernant un phénomène présenté en classe. C'est l'action qui prime et c'est l'enfant lui-même qui en est l'auteur.

Expériences à suivre

Découvrir une information sur le concept ou le phénomène observé en exécutant les consignes et en suivant le protocole fourni par l'enseignant. Cette méthode convient surtout à des enfants qui ont besoin d'un cadre précis pour travailler. Elles permettent d'illustrer une loi.

Expériences à concevoir

L' expérience à concevoir est une expérience permettant de vérifier une hypothèse scientifique émise lors d'une démarche d'investigation. Une hypothèse scientifique est une hypothèse qui explique une relation de cause à effet (hypothèse explicative). Elle nécessite donc une vision théorique préalable.





À PARTIR D'UN ALBUM

Comment fabriquer son grand frère

Anaïs VAUGELADE, aux Éditions L'école des loisirs, 2016

Zuza a une petite sœur, mais ce qu'elle aimerait mieux, c'est avoir un grand frère. Alors elle décide de le bricoler, à l'aide d'une encyclopédie, et de ses amis. Commencer par le squelette en bois, les tendons en élastiques, les muscles. Puis le cerveau, les organes, les nerfs, les veines, les poils, du ketchup pour le sang, et pour les ongles des coquillages nacrés. Mais quand le frère sera prêt, comment réussir à le faire bouger, parler, s'animer ?

Anatomie et poésie sont les deux mamelles de cet album hors du commun.

Loin d'un démontage descriptif d'une partie du corps humain, l'album envisage un corps humain qui se monte pièce par pièce assurant une meilleure compréhension de l'utilité de chacune des parties de celui-ci.

La découverte de cet album dans son entièreté, sans simplification, demande une lecture soutenue. Cependant, il est conçu de manière à venir piocher des informations que l'on souhaite. Une table des matières, à la fin de l'album, permet de choisir les morceaux du grand frère et d'envisager ce que l'on a choisi de travailler : ses os, ses yeux, ses dents...

Cet album a donc sa place durant toute l'année dans la classe afin d'y recourir, avant, pendant ou après des leçons d'anatomie, pour voir les solutions imaginées par Zuza lors de la construction de son grand frère. L'album restera aussi à la disposition des plus curieux.

Une piste pour susciter le questionnement sur l'anatomie du corps humain.

L'exploitation du début de cette histoire (pages 6 à 15) s'intègre de manière pertinente dans une leçon de découverte des os du squelette humain, des différents types d'articulations, de quelques muscles et de leurs actions, des relations entre le squelette et le système musculaire.

Un relevé de conceptions précèdera cette leçon. Il est en effet important de faire émerger le « déjà là » et d'y revenir au cours de l'apprentissage.

Dans un premier temps, donner une silhouette de bras à l'élève et lui demander de dessiner ce qui apporte une réponse à la question suivante :

« Qu'y a-t-il à l'intérieur de ton bras qui te permet de le bouger ? »

Ensuite, aller à la rencontre de Zuza qui se heurte à des difficultés face à cette même situation et cherche comment les résoudre.



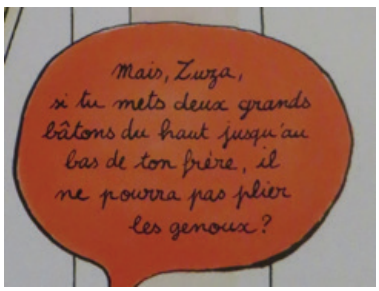
À chaque difficulté rencontrée par Zuza, proposer aux élèves d'analyser leur dessin illustrant leurs conceptions explicatives, de s'interroger sur cette difficulté et d'apporter si besoin une modification au dessin de départ. Découvrir ensuite la solution imaginée par les héros de l'histoire.

Exemple de conception d'élève qui est face à la même difficulté que dans l'album : « Ce bras ne pourra être plié. »

Difficultés rencontrées par Zuza au début de la fabrication de son grand frère et solutions imaginées

Se pose d'abord la question des os, des êtres vivants qui ont des os, des êtres vivants qui ont des os à l'intérieur (endosquelette). Vient ensuite le problème des os qui ne se plient pas. Zuza et ses copains trouvent un moyen de les articuler (articulations) mais ils ne tiennent pas ensemble. Zuza fixe les os à l'aide de morceaux d'élastiques collés (ce sont les ligaments). Toutefois, les os fléchissent. Zuza tisse alors un emballage souple autour des os, les muscles.

L'auteur de cet album, une fois les solutions trouvées par Zuza, les enrichit en posant les mots scientifiques.





Prolongement

Des expériences à ressentir, des observations et des modélisations conduiront les élèves vers une meilleure compréhension des relations entre le squelette et le système musculaire.

(Une leçon sera déclinée en trois périodes dans le magazine n°4 qui paraitra en mars 2018).

LES ENSEIGNANTS RACONTENT

DES TRACES À CHAQUE ÉTAPE DE LA DÉMARCHE DE RECHERCHE

Rencontre avec **Véronique Loverius**,
institutrice primaire

Les traces, c'est l'ensemble des écrits, croquis, dessins, protocoles, comptes rendus, mesures… qui entourent, soutiennent et sous-tendent les apprentissages en sciences.

Véronique Loverius, institutrice à l'école du Grand Chemin à Montigny-le-Tilleul, témoigne du besoin ressenti par l'ensemble de l'équipe éducative de produire et conserver une trace des activités réalisées et de donner aux enfants la possibilité de structurer, d'ordonner toutes les séquences de travail lors d'une démarche de recherche.

Depuis l'engagement de l'école dans le projet « Sciences à l'école », un carnet scientifique dont la structure est commune est utilisé dans toutes les classes.

Les élèves gardent leur carnet scientifique deux années de suite.

Les premières pages de celui-ci sont consacrées à des « Comment je dois faire ? » dont le niveau d'expression est adapté à l'âge des élèves. Nous y trouvons notamment une grille de critères d'une observation efficace, des consignes pour une recherche documentaire ou encore des règles à respecter lorsqu'on rédige un protocole expérimental.



Ensuite, le carnet comporte en alternance une page blanche pour les dessins, les croquis… et une page quadrillée pour les écrits, les graphiques, les tableaux…

Un code couleur a été établi pour aider les enfants à se situer dans la démarche de recherche (exemple : une pastille jaune indique qu'il s'agit d'un travail d'observation).

L'institutrice développe dans la suite de son témoignage la place importante qu'occupe ce carnet pendant la démarche de recherche et comment il est utilisé.

Au départ d'une question, on leur propose de noter individuellement ce qu'ils connaissent sur le sujet. De cette façon, ils se mobilisent déjà et organisent leur pensée avant un échange collectif.

Les enfants peuvent dessiner, schématiser, dicter à l'adulte ou écrire selon leurs compétences.

Les enfants reçoivent de l'aide pour améliorer progressivement leurs dessins. Ils apprennent à schématiser et à légender.

Lors de l'échange, chacun explique ce qu'il pense avec les notes de son cahier. S'ajoute au cahier, un panneau récapitulatif réalisé simultanément par l'enseignant qui reprend les idées de tous et met en évidence les points communs et les divergences d'opinions. Après réflexion, il ouvre la voie à un besoin d'aller plus loin pour en savoir plus.

Ce panneau reste à la vue de tous et permettra de valider ou pas nos propositions en cours d'investigation.

Chaque enfant pourra faire de même dans son carnet et en tiendra compte (ou pas…) lors de sa propre synthèse en fin de parcours.

Les hypothèses des enfants nous dirigent vers un plan de travail.

Nous aidons les enfants à prendre l'habitude de noter leurs découvertes après expérimentation, quand ils observent, lorsqu'ils se documentent dans les livres ou grâce à la rencontre d'une personne ressource ou encore par la visite d'un musée.

Dans le cas où c'est une expérimentation qui peut nous apporter des réponses, on retrouve dans le carnet, le protocole (en cas d'expérience à suivre) et le matériel nécessaire. Les enfants écrivent les résultats obtenus. Nous agirons de même pour les expériences à ressentir ou expérience-spectacle.

S'il s'agit d'une expérience à concevoir, la rédaction du protocole, le choix du matériel à rassembler doivent être transcrits avant toute activité pratique et doivent être respectés à la lettre. Ensuite les résultats et les éventuelles modifications lors de différents essais sont expliqués dans le carnet. De cette façon, la chronologie des activités est consignée et tous les résultats nécessaires pour répondre au questionnement de départ sont à disposition. À la fin des investigations, nous invitons chaque enfant à proposer sa conclusion personnelle : « Maintenant je sais que ». Elle peut être dessinée ou rédigée en une ou plusieurs phrases avec l'aide du lexique et de l'adulte.

Cela n'empêche pas qu'une synthèse collective soit proposée aux enfants et rangée dans la farde de sciences. (Surtout si on a abordé une matière certifiable pour les enfants concernés.)

Les enfants sont aussi confrontés à leurs conceptions qu'ils peuvent modifier par exemple sur un transparent posé sur le travail de départ.



VU LU VÉCU VISITÉ

Pour vivre ensemble demain à 10 milliards. Changeons l'éducation !

Conférence [1] de Philippe MEIRIEU [2], 16 octobre 2017, Charleroi

Notre société de l'immédiateté contribue à des difficultés éducatives nouvelles. La nécessité de la construction du commun s'impose de manière urgente.

Le pédagogue Philippe Meirieu rappelle qu'un des objectifs de l'école est de former nos enfants à la capacité de construire l'idée du « commun » au-delà du développement de l'individualité. Pour cela, il faut sortir les enfants de l'égoïsme et du « tout, tout de suite ». Si on ne s'attache pas à cette problématique, nous risquons de former des enfants qui ne pourront pas réfléchir à ce qui leur arrive, à construire l'avenir... le commun. Notre tâche est de les éduquer à une citoyenneté planétaire.

Philippe Meirieu propose sept pistes de travail à développer dans les classes qui pourraient permettre ce changement.

« Apprendre à surseoir - apprentissage du sursis.

Apprendre à prendre son temps avant d'agir, cela s'apprend, ce n'est pas spontané chez l'enfant. Or c'est important car cela apprend à penser. Cet apprentissage nécessite de la part de l'enseignant de faire preuve de bienveillance pour que la frustration ne soit pas vécue comme une agression. Il faut qu'il y ait la promesse de quelque chose qui à l'horizon donne plus de bonheur que la pulsion immédiate. Il faut réapprendre à prendre son temps et cesser de courir pour aller toujours plus vite, pour « voir toute la matière ». Dans ces contextes de classe « pressés », la pensée ne se développe pas, l'activité mentale ne se développe pas.

Rencontrer l'altérité

Mettre en place des situations pour provoquer la prise de conscience que « l'autre » ne pense pas comme moi, ne me ressemble pas ... cela permet de rencontrer la résistance de l'autre et accepter que l'autre peut ne pas me ressembler. Au même titre, rencontrer l'altérité de l'objet est tout aussi importante. Bon nombre d'enfants ne savent plus que le réel résiste car ils sont trop en contact avec le virtuel. Il faut qu'ils comprennent, par exemple, que la nature ne leur obéit pas afin de susciter le respect de celle-ci ou de l'objet dans son altérité, dans sa résistance. **Susciter cette attitude passe par le travail de la main,** pour comprendre la résistance de l'objet. Former un enfant, c'est le sortir de la pensée magique (attention ! Sortir de la pensée magique ne signifie pas abandonner toute forme d'imaginaire.) et lui faire comprendre que les choses ont une loi et que l'on doit « faire avec ». **Susciter cette attitude passe par le travail en collectif**, afin de comprendre l'altérité du collectif, au sein duquel les règles ne sont pas en conformité avec les désirs du moment. Le projet en collectif impose sa loi, cela permet de comprendre la normativité, qui est différente de la normalisation (= tout le monde est pareil).

Apprendre à symboliser

Faire exister ce que l'on ne voit pas, ce que l'on ne voit plus. Si on ne travaille pas cette notion, on finit par considérer que l'invisible est négligeable. Le symbolisme, c'est la construction du langage et l'entrée dans la culture. La culture, c'est la capacité

[1] Conférence-débat organisée à l'initiative du Collectif des Ecoles en Développement Durable et de l'ASBL Education et Formation au Développement Durable.

[2] Pédagogue, Professeur émérite en sciences de l'éducation.

à comprendre le monde et comment les savoirs se sont élaborés. Les savoirs sont trop souvent vus comme des obstacles qui ne sont là que pour juger la capacité à passer dans la classe supérieure… alors que l'enseignant devrait redonner aux savoirs leur saveur.

Apprendre à coopérer

L'apprentissage de la coopération, c'est l'apprentissage de la véritable intelligence : c'est l'apprentissage de la prise en compte du désir d'autrui, c'est apprendre à sortir de sa place d'enfant roi pour n'être pas dans la rivalité. C'est l'apprentissage de l'empathie, de la solidarité envers les plus faibles. Durant ces moments de classe, les élèves apprennent aussi qu'on est plus intelligent à plusieurs.

Construire des formes attentionnelles

Regarder ensemble les mêmes choses, construire des moments où on travaille ensemble sur la même chose, mettre en place des rituels significatifs.

Travailler à l'œuvre

Il faut fournir aux élèves l'opportunité de créer de vraies œuvres, pour leur apprendre en même temps « la patience d'atelier » tout en permettant à l'enfant d'exprimer sa singularité, sa créativité pour qu'il comprenne qu'il n'est pas interchangeable.

La solidarité, « faire sa part du travail »

La solidarité est un fait et non une valeur.

Il est important de mettre en place des projets d'éducation citoyenne à l'école afin que les élèves se rendent compte que nous sommes solidaires, que nous le voulions ou non. Il est possible d'en tirer parti pour agir positivement, pour plus de bien être collectif, pour comprendre que ce que je fais a un impact sur la planète même si cela parait insignifiant. Cela permet à l'élève de comprendre qu'il s'inscrit ainsi dans un système dans lequel il fait sa part. Et, faire sa part, ce n'est pas rien !

L'enjeu de l'écologie, c'est celui du plaisir. Où trouve-ton vraiment celui-ci ? Dans la consommation compulsive de ce qui est épuisable ou dans le partage généreux de ce que les hommes ont construit d'inépuisable ? C'est-à-dire dans ce que l'on peut partager sans s'appauvrir, c'est-à-dire l'art et la culture.

L'éducation doit transparaitre à travers notre comportement. Donnons l'exemple, en montrant qu'il y a du plaisir à vivre ensemble dans ce que cela a d'inépuisable.»

Et si les activités de recherche en sciences, ensemble autour de questions collectives, confronté à un réel qui résiste étaient un moyen pour rejoindre les recommandations de Philippe Meirieu ?

La revue PROF a interviewé Philippe Merieu lors sa venue en Belgique en décembre 2017. « L'école doit s'assumer comme un espace de décélération ». Ses propos sont publiés en ligne à l'adresse suivante: https://goo.gl/rBSQra



Philippe Meirieu lors d'un meeting à Grenoble, le 12 avril 2012

SCIENCES EN CADENCE

une initiative de l'ASBL Hypothèse

ASBL HYPOTHESE

Editeur responsable
Sabine Daro
ASBL Hypothèse
3 rue Fusch,
4000 Liège

Comité de rédaction
Florence Richard
Nadine Stouvenakers
Marie Mosbeux

a collaboré à ce numéro
Véronique Loverius

Graphisme & mise en page
Guillaume Chasse

Licence creative commons:
BY-NC-SA

Avec le soutien de la FWB

FÉDÉRATION WALLONIE-BRUXELLES



Dans le prochain numéro

Une leçon sur les relations entre le squelette et le système musculaire.

SCIENCES
EN CADENCE

Ces librairies nous soutiennent !

Les livres proposés dans les magazines y sont disponibles.

Une ristourne sera accordée à l'achat des livres, profitez-en!

LIBRAIRIE
LIVRE
AUX TRÉSORS

Place Xavier-Neujean, 27A - 4000 Liège
www.initiales.org - Tel: 04 250 38 46
livreauxtresors@skynet.be

LIBRAIRIE LUDIQUE
LONG-COURRIER

Avenue Laboulle 55, 4130 Tilff
www.long-courrier.com
info@long-courrier.com

Autre Chose
Jeux, jouets et livres

Rue Albert 1er, 40
4280 HANNUT
Tel : 019 63 72 67

Chée Romaine, 186
4300 WAREMME
Tel : 019 33 15 55

info@autrechose.be - www.autrechose.be