

T'es sûr-e?
Une expo pour taquiner de la science...
Dossier pédagogique 3P à 8P

**Espace des
inventions**

Lausanne



Infos pratiques

**«T'es sûr-e?» Une expo pour taquiner de la science...
du 15 février 2017 au 15 juillet 2018**

Cette exposition interactive, conseillée dès 7 ans, a été réalisée par l'équipe de l'Espace des inventions. Elle est composée d'une vingtaine d'expériences simples, étonnantes, stimulantes, toujours scientifiques, touchant à divers sujets, essentiellement en physique. Le principe de l'exposition est simple: avant de réaliser l'expérience, il est proposé de faire un pronostic sur le résultat de l'expérience. Ceci fait, on réalise l'expérience et on observe son déroulement. On cherche ensuite à comprendre ce qui est en jeu et pourquoi. Que le pronostic posé soit juste ou faux, peu importe. L'essentiel n'est pas là, on apprend plus sûrement en se trompant.

«T'es sûr-e?» est donc une exposition qui pousse à l'expérimentation, une exposition pour taquiner de la science avec plaisir et décontraction, une exposition où les expériences sont les seules à avoir toujours raison!

Horaires

L'Espace des inventions est ouvert pour les classes du mardi au vendredi de 9 h à 18 h.

La réservation est obligatoire!

Tarifs (visite guidée comprise)

Ecoles publiques vaudoises: Fr. 3.-/élève

Autres écoles et institutions: Fr. 5.-/élève

Gratuit pour les accompagnant-e-s

Déroulement de la visite

Les visites sont conçues pour être accessibles aux enfants dès la 3P. Une visite guidée vous est proposée par des animateurs formés (un animateur pour 10 à 12 élèves).

Ils s'efforcent d'adapter la visite au niveau et à l'intérêt des élèves. Il faut compter environ 1h30 sur place.

Pic-nic

L'Espace des inventions se trouve dans le magnifique parc de la Vallée de la Jeunesse qui dispose de plusieurs places de jeu. Vous êtes également à 10 min à pied du bord du lac. En cas de pluie, un espace pic-nic extérieur couvert est à votre disposition sur place. Afin de permettre une bonne organisation, merci de préciser votre intérêt à utiliser cet espace de pic-nic lors de votre inscription.

Préparation de la visite

Il est conseillé de préparer votre visite en classe avant votre venue. Le présent dossier pédagogique est là pour vous y aider!

Il vous encourage à expérimenter en classe plus encore que vous ne le faites déjà et à inscrire ainsi la visite de cette exposition dans l'habitude et le plaisir de l'expérimentation. Nous restons bien entendu à votre disposition pour toute question ou collaboration ou si vous avez un projet particulier.

Contact et réservations

Espace des inventions

Vallée de la Jeunesse 1, 1007 Lausanne

Tél. 021 315 68 80

info@espace-des-inventions.ch

www.espace-des-inventions.ch

Accès

Bus 1, 2, 6 et 25, arrêt Maladière,

Métro M1, arrêt Malley

puis environ 5 minutes à pied.

Visites pour les enseignant-e-s

Des visites commentées pour les enseignant-e-s sont organisées:

Ma 21 mars 2017 à 17h

Me 22 mars 2017 à 13h

La visite dure environ 1h30, elle est gratuite mais il convient de s'inscrire.

Contenu de l'exposition

La liste des expériences présentées dans l'exposition est donnée ci-dessous. Elles abordent un grand nombre de sujets, essentiellement en physique. Certaines abordent des notions complexes, d'autres sont simples mais surprenantes, d'autres encore sont tout à fait singulières, mais toutes invitent à se questionner. L'exposition n'a pas pour objectif d'amener les visiteurs à comprendre tous les phénomènes et lois physiques qui sous-tendent ces expériences. Elle vise plutôt à susciter un intérêt et une curiosité pour ces phénomènes et à donner le goût d'aller plus loin pour mieux les comprendre.

Selon les objectifs de l'enseignant-e, il est parfaitement possible de demander, lors de la visite, à mettre l'accent sur l'une des thématiques ci-dessous.

Pour une meilleure compréhension du contenu de l'exposition, les expériences sont regroupées ci-dessous par thématique. Ce regroupement n'apparaît pas dans la scénographie et n'est pas destiné à être perçu par les visiteurs.

MÉCANIQUE, FORCES

Gravité à deux balles: Une expérience pour mieux observer la loi de la gravitation. Est-ce que deux balles de taille similaire mais de masse différente tombent à la même vitesse ?

La petite bête qui monte: Une drôle d'installation pour comprendre que ce qui monte est peut-être en train de descendre. Une sombre histoire de centre de gravité !

Apprends à viser! Une expérience très étonnante dans laquelle un jet d'eau qui tourne ne vise pas là où on aurait pu penser.

Quelque chose ne tourne pas rond...
Des engrenages tarabiscotés... Vont-ils fonctionner et si oui, quels mouvements va-t-on obtenir ?

Du vent! Une expérience durant laquelle on peut étudier le comportement d'une balle qui flotte sur un courant d'air.

Vous voyez le tableau? Les lois de l'équilibre appliquées au tableau suspendu dans votre chambre !

OPTIQUE, LUMIÈRE

La pêche au fantôme: Une expérience qui indique que l'invisibilité n'est peut-être pas un concept si fumeux que ça.

Serpent laser: Comment un faisceau lumineux se propage-t-il dans un barreau en plastique courbé ?

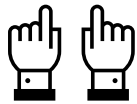
Perdre le nord: Une expérience déroutante pour s'initier aux lois de l'optique géométrique.

L'eau en forme: Une expérience très singulière où on observe un petit filet d'eau sous une lumière stroboscopique.

ÉLECTRICITÉ

Electricité sans fil: Le wifi vous connaissez... Mais l'électricité sans fil ?!

On se bouge! Une expérience d'électricité statique, amusante et élégante.



SON, ACOUSTIQUE

Danse aquatique: Une très belle expérience permettant de visualiser des ondes sonores.

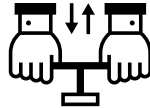
Un haut-parleur bien discret: Un haut-parleur qui ne fait pas de bruit, ça n'existe pas... Vraiment?

OscylinderScope: Une expérience des plus élégantes pour observer le mouvement d'une corde de guitare grâce à un ingénieux stroboscope mécanique.



PERCEPTION

A moitié vide ou à moitié plein? Une expérience qui montre qu'évaluer un volume n'est pas si facile.



AIR, VIDE, PRESSION

Effet sous vide: Une expérience pour se familiariser avec la notion de vide et ses propriétés.

C'est gonflé! Une expérience pour s'interroger sur la question presque philosophique du poids de l'air.

Version du 11 mai 2017

Vous avez des remarques, critiques ou propositions sur ce dossier pédagogique?
N'hésitez pas à nous en faire part: info@espace-des-inventions.ch

Expérimenter en classe

Cette exposition est une invitation au plaisir de l'expérimentation.

En classe, la démarche expérimentale et scientifique, qui fait partie intégrante du plan d'études romand, est intéressante à plusieurs titres :

- ☞ Elle oblige à se confronter avec le monde réel. Les hypothèses sont parfois corroborées par l'expérience, parfois pas...
- ☞ Elle développe l'esprit critique. Il est parfois nécessaire de remettre en question son hypothèse. Il ne faut pas toujours croire ce que l'on perçoit au premier regard.
- ☞ Elle oblige à se confronter à la complexité d'un problème. La réponse doit souvent être nuancée ou précisée. L'expérience amène par ailleurs souvent à une nouvelle manière de voir la situation.
- ☞ Elle amène à accepter l'erreur comme partie intégrante du processus d'apprentissage, de découverte et même comme source de progression.

Ce dossier pédagogique propose quelques exemples de projets d'expérimentation qui peuvent être menés en classe avant et/ou après la visite de l'exposition, afin d'intégrer celle-ci dans un projet plus large.

Liens PER: Cycle 1 initiation à la démarche scientifique, Cycle 2 développement de la démarche scientifique.

Nº 1 – Réalisation et observation de mobiles

Nº 2 – L'échelle de Jacob (ou Yatago)

Nº 3 – Le son

Nº 4 – Le mystère de la pive

No 1 – Réalisation et observation de mobiles

Liens avec l'exposition

«La petite bête qui monte» et «Vous voyez le tableau?»

Objectif

Ici, on cherche à développer le sens de l'observation et l'esprit d'analyse.

Il s'agit de réaliser des mobiles très simples puis d'observer leurs comportements.

Pourquoi certains mobiles tiennent-ils en équilibre et d'autres pas ?

Qu'est-ce qui est important et permet au mobile de ne pas tomber ?

Qu'est-ce qui fait qu'un mobile se place dans une certaine position ?

Selon l'âge des élèves, il peut être pertinent d'aborder la notion de centre de gravité en fin d'expérience sans que cela soit indispensable.

Matériel

Pailles pliables, petits clous d'env. 2 cm (des épingles peuvent aussi faire l'affaire)

Projet

Distribuer à chaque élève (ou chaque groupe d'élèves) deux pailles et un petit clou.

Leur demander de réaliser un montage à l'aide de ce matériel afin que le résultat final tienne en équilibre sur le bout du doigt et qu'il n'y ait que la pointe du clou qui touche le doigt.

Pour aider les élèves, on peut préciser différents éléments:

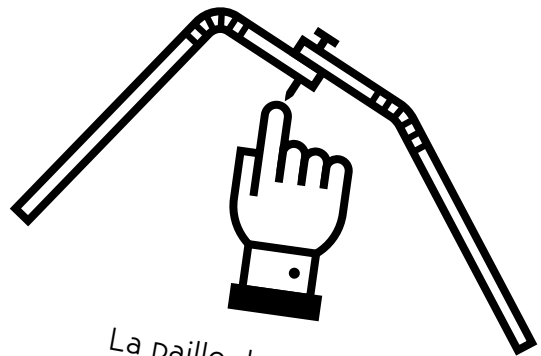
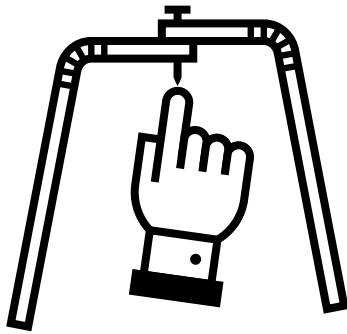
- Les pailles sont pliables, c'est important.
- On peut couper les pailles mais ce n'est pas indispensable.
- Il est permis de trouser les pailles avec le clou.
- Il n'est pas nécessaire d'écraser les pailles.
- Il n'est pas nécessaire de les plier à un autre endroit.

Il sera utile de disposer d'une réserve de pailles !

Une fois le défi réussi (ou pas), comparer les mobiles obtenus:

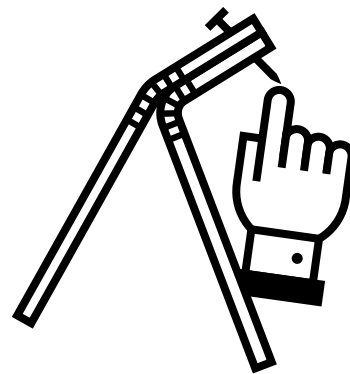
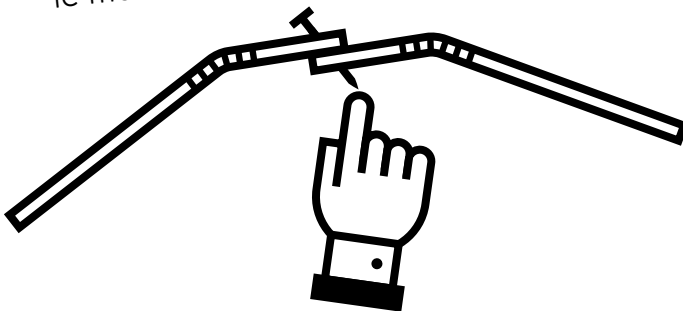
- Lesquels tiennent en équilibre ?
- Où faut-il faire passer le clou pour que ça fonctionne ?
- Dans quelles conditions le clou se tient-il bien verticalement ?
- Comment faire pour faire pencher le clou à droite, à gauche ?
- Si on ne plie pas ou pas assez les pailles, que se passe-t-il ?
- Dans quelle position des pailles le mobile est-il le plus stable ?

Les pailles sont bien repliées
et de manière symétrique,
le clou est bien droit, le mobile
est stable.



La paille de droite est
peu repliée, le clou penche fort
vers la droite.

Les deux pailles sont très peu pliées,
le mobile ne tient pas bien sur le doigt.



Le mobile n'est pas très symétrique,
le clou n'est pas droit

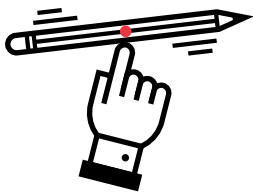
Une fois toutes les observations réunies, tâcher de trouver une conclusion :

- Pour que le mobile reste sur le doigt sans tomber, il faut...
- Pour que le mobile tienne bien en équilibre sur le doigt, il faut...
- Pour que le clou se positionne le plus droit possible, il faut...
- Lorsque le mobile ne tient pas bien ou pas du tout, c'est que...

On peut éventuellement parler du centre de gravité et proposer quelques autres expériences qui mettent en évidence le positionnement du centre de gravité d'un objet en équilibre (voir page suivante).

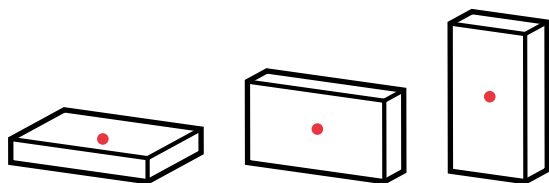
Le centre de gravité

Le centre de gravité d'un objet est le point autour duquel la masse est répartie symétriquement.



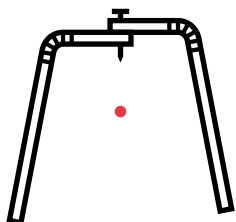
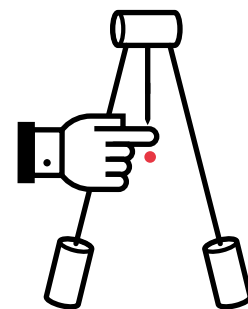
Pour déterminer le centre de gravité d'un crayon par exemple, il suffit de le poser sur le bout d'un doigt et de trouver la position pour laquelle il est en équilibre. Le **centre de gravité est situé à l'endroit où le crayon est posé sur le doigt.**

Le **centre de gravité** d'un objet peut se situer **hors de l'objet lui-même**. C'est le cas par exemple du fer à cheval.



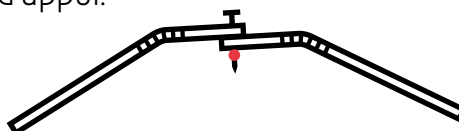
La stabilité d'un objet dépend notamment de la position de son centre de gravité : **plus celui-ci est bas, plus l'objet est stable.**

Les mobiles qui tiennent en équilibre sur un point ont un **centre de gravité plus bas que leur point d'appui**. Cette géométrie particulière leur confère un très bon équilibre. Pour faire tomber le mobile, il faut nécessairement faire remonter le centre de gravité ce qui coûte de l'énergie.



Dans le cas des mobiles avec deux pailles, le fait de replier les pailles vers le bas **fait descendre le centre de gravité de l'objet** et lui confère donc une excellente stabilité.

Quand on redresse les pailles, la qualité de l'équilibre diminue car **le centre de gravité est plus haut**, plus proche du point d'appui.



Nº 2 – L'échelle de Jacob (ou Yatago)

Lien avec l'exposition

«L'eau en forme» où ce que l'on voit n'est pas ce qui se passe réellement (ou quand ce qui a l'air de descendre ne descend pas ou ce qui a l'air de monter descend...)

Objectif

Il s'agit ici d'encourager l'esprit critique d'une part et de proposer une réalisation ACM originale d'autre part.

L'objet à réaliser semble fonctionner de manière magique. Pourtant, si on observe attentivement le phénomène, on arrive à comprendre ce qui se produit.

Matériel

Carton fort, ciseaux ou cutter, 2 couleurs de ruban plat de 1cm de large

Pour un exemplaire de l'échelle de Jacob, il faut 12 rectangles de carton de 5 x 7.5 cm, 50 cm de ruban d'une couleur et 2x 50 cm de ruban de la deuxième couleur.

Réalisation

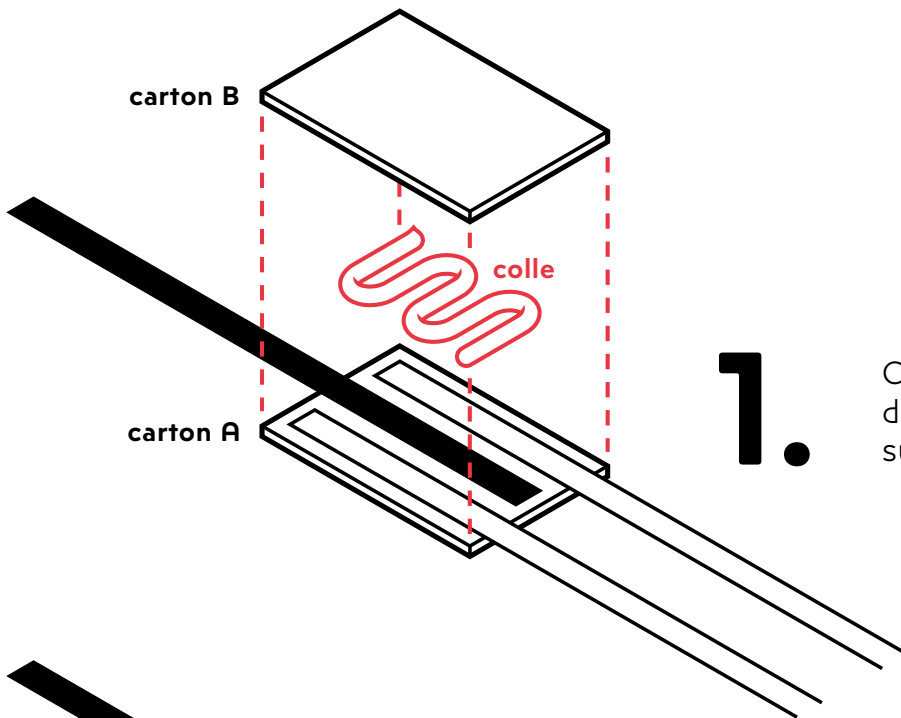
Montrer l'échelle de Jacob aux élèves et la faire fonctionner.
Leur demander de décrire ce qu'ils croient voir.

- On a l'impression qu'un morceau de carton descend le long de la structure.
- Est-ce que c'est possible ?
- Que se passe-t-il en réalité ?
- Comment l'expliquer ?

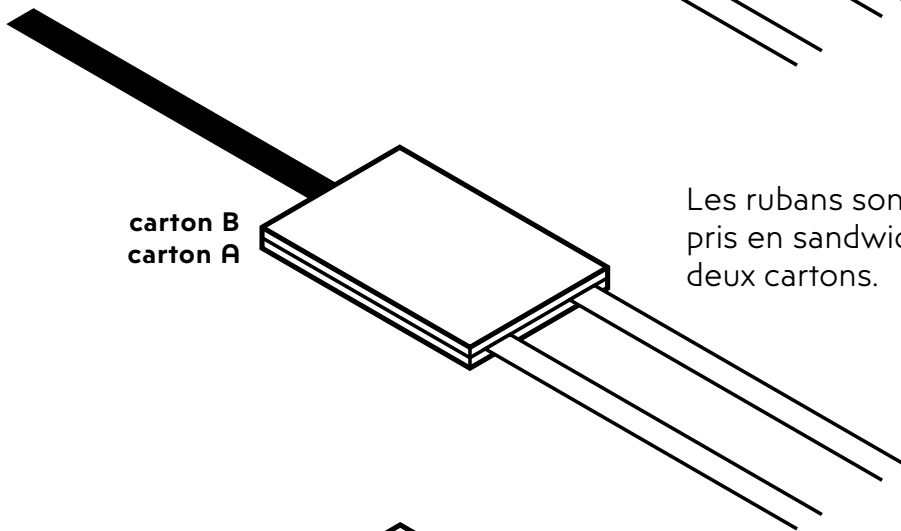
Chaque élève peut ensuite construire son exemplaire selon la marche à suivre de la page suivante.

Il faut ensuite manipuler plusieurs fois le dispositif pour comprendre le mouvement des dominos et bien prendre conscience que ce que l'on perçoit n'est pas ce qui se passe...

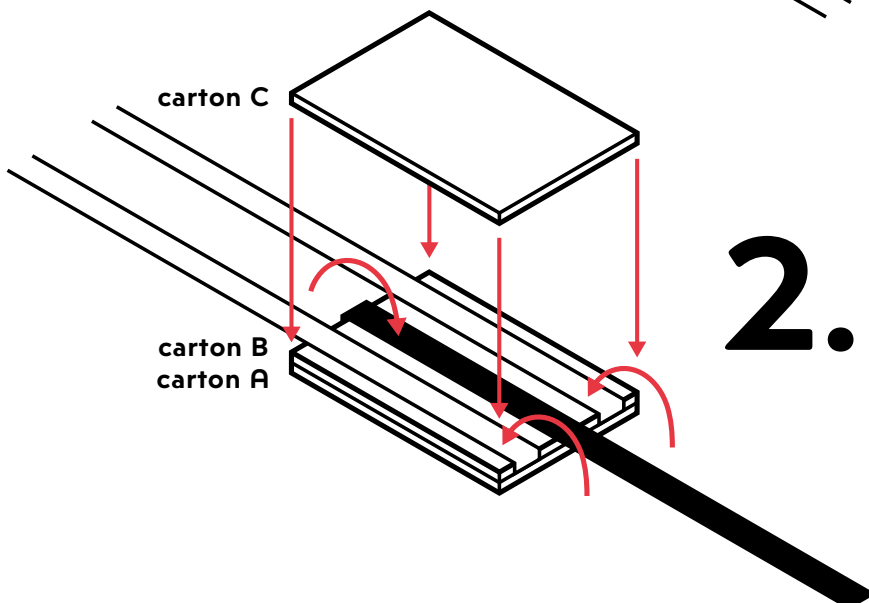
Echelle de Jacob (ou Yatago) – Marche à suivre



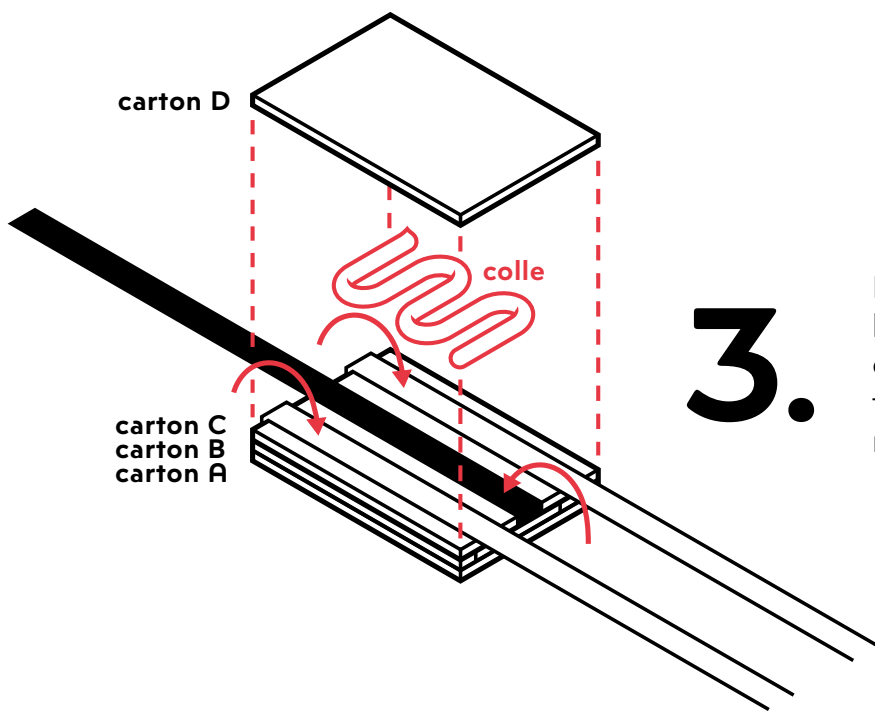
1. Coller les rubans entre deux cartons comme sur le dessin.



Les rubans sont maintenant pris en sandwich entre les deux cartons.

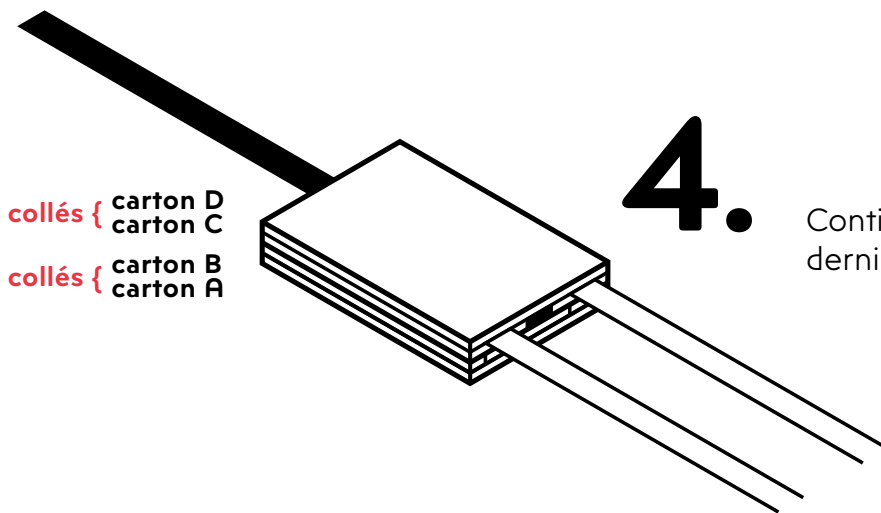


2. Replier les trois rubans sur le carton, et placer un troisième carton par-dessus **sans le coller!**



3.

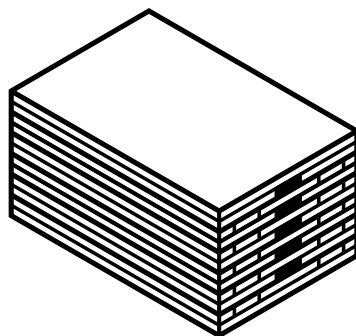
Replier une nouvelle fois les rubans en prenant garde de serrer (mais pas trop), et coller un nouveau rectangle en carton.



4.

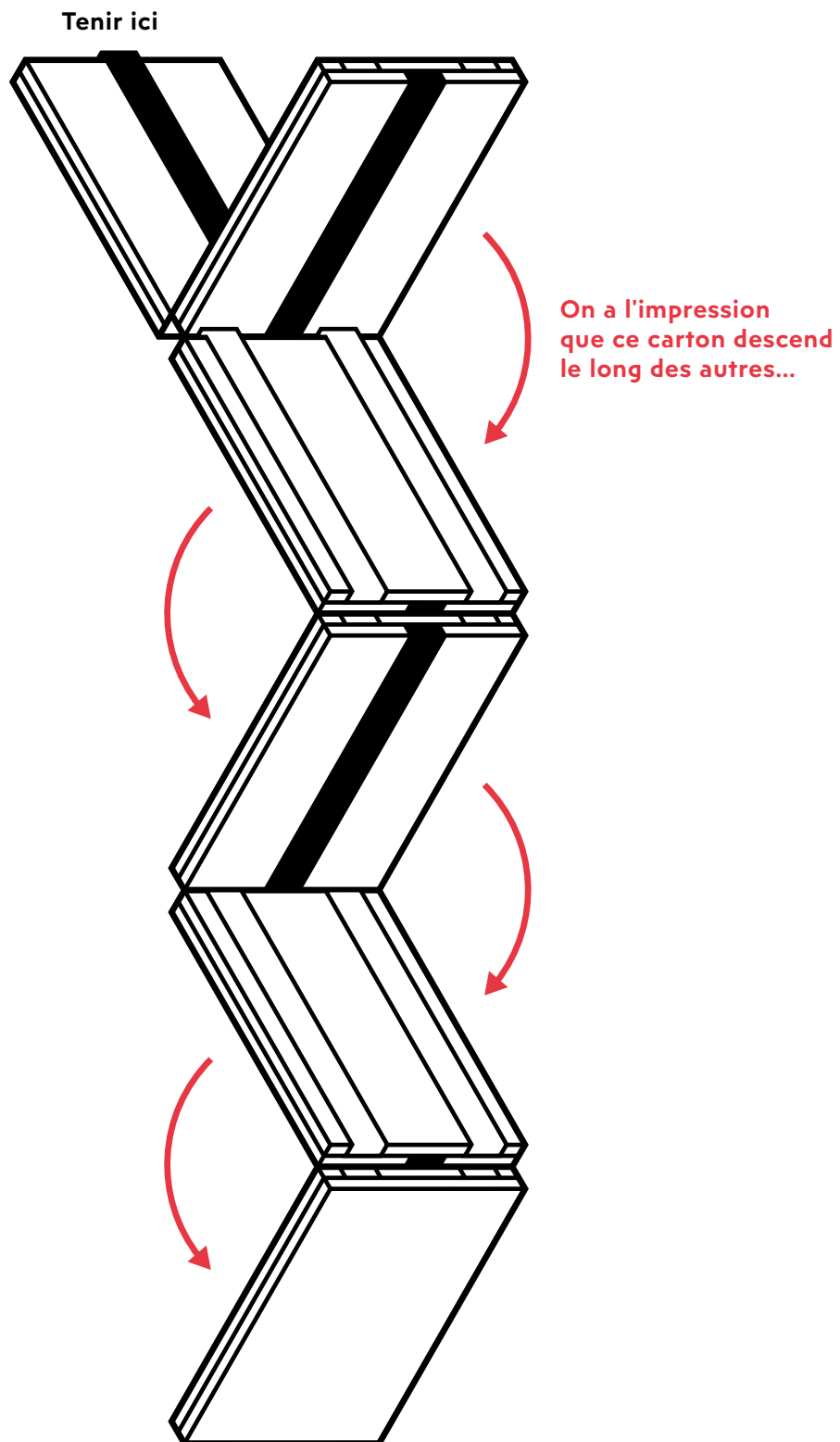
Continuer ainsi jusqu'au dernier carton...

- collés { carton L
carton K
- collés { carton J
carton I
- collés { carton H
carton G
- collés { carton F
carton E
- collés { carton D
carton C
- collés { carton B
carton A



Avant de coller le 12^e rectangle en carton, couper les rubans.

Une fois terminé et déplié, on obtient ceci:



Nº 3 – Le son

Liens avec l'exposition

«Danse aquatique» et «OscylinderScope»

Objectif

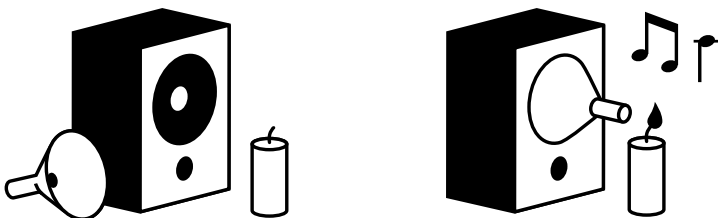
Ici, on s'interroge sur la nature du son et on cherche des solutions créatives pour visualiser le son. Il peut être pertinent de mener ce projet après la visite de l'exposition afin de faire référence aux deux expériences citées au-dessus.

Défi expérimental

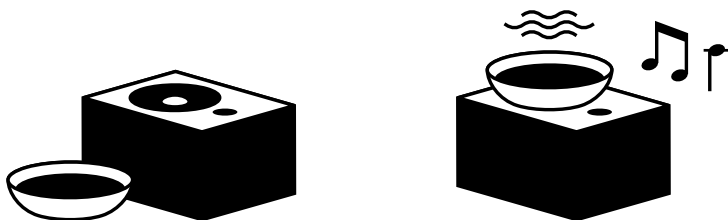
Peut-on voir un son? Comment peut-on visualiser une onde sonore?

Quelles autres expériences que celles vues dans l'exposition pourrait-on réaliser pour rendre une onde sonore visible?

Propositions d'expériences (pour l'enseignant)



Une expérience simple consiste à attacher un entonnoir sur un haut-parleur puis à allumer une bougie quelques centimètres devant le bout de l'entonnoir. En mettant de la musique, on va voir la flamme de la bougie osciller, en particulier avec les sons graves. Cette expérience permet de confirmer que le son provoque des mouvements d'air.

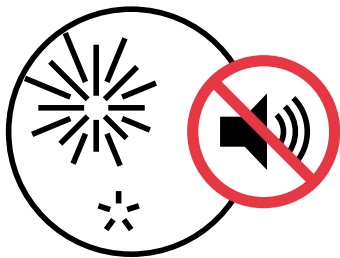


Une autre expérience consiste à placer sur un haut-parleur une coupelle dans laquelle on a mis un peu d'eau. On observe que les vibrations du haut-parleur se transmettent à l'eau et cela forme des vaguelettes et des mouvements à la surface de l'eau.

D'autres expériences peuvent être proposées et testées. On pourra également parler de solutions plus imagées telles que les partitions de musique ou encore la langue des signes.

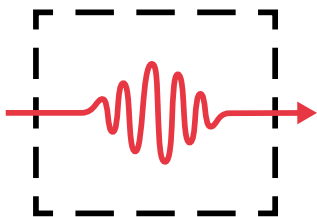
Le son et les ondes sonores

Le son est une onde mécanique, c'est-à-dire une vibration qui se propage dans un milieu et que nous ressentons grâce à nos oreilles.



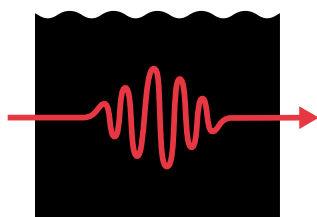
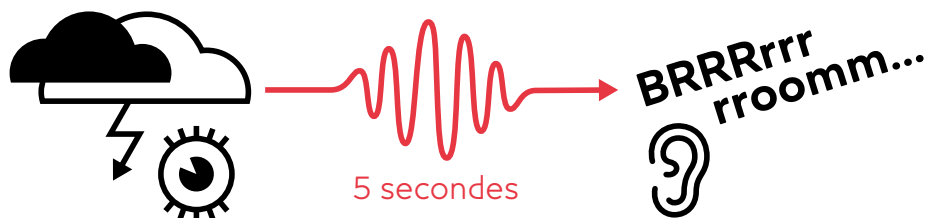
Le son, contrairement à la lumière qui est aussi une onde, a besoin d'un milieu pour se propager et ne peut pas se propager dans le vide. Il n'y a donc pas de bruit sur la Lune.

La vitesse du son dépend du milieu dans lequel il se propage.



Dans l'air, la vitesse du son est d'environ 300 mètres par seconde.

C'est ainsi qu'en comptant les secondes entre la vision d'un éclair et le bruit du tonnerre, on peut évaluer à quelle distance est tombé l'éclair. Si on a compté 5 secondes, on multiplie 5 par 300 = 1500 mètres. L'éclair est tombé à environ 1.5 kilomètre.



Dans l'eau, le son se propage à une vitesse nettement plus élevée que dans l'air, soit à environ 1500 m/s.

Pour visualiser une onde sonore comme cela est proposé dans l'activité, il faut trouver un dispositif où la vibration du milieu devient visible. C'est ce qu'on fait en posant une coupelle d'eau sur un haut-parleur: où l'eau entre en vibration et des mini-vaguelettes visibles se forment alors à la surface. C'est également ce qu'on fait avec l'entonnoir et la bougie: l'entonnoir canalise l'onde sonore et les mouvements de l'air sont visualisés par le mouvement de la flamme de la bougie.

No 4 – Le mystère de la pive

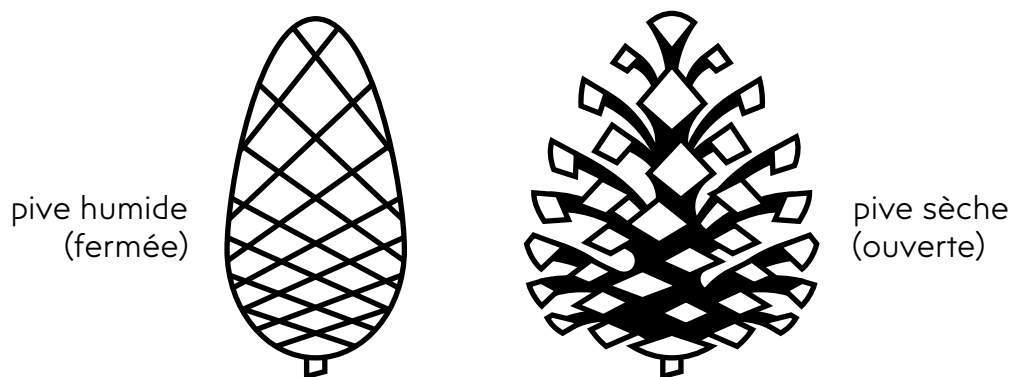
Cette proposition ne présente pas un lien particulier avec une expérience de l'exposition si ce n'est par son approche un peu intrigante.

Objectif

S'initier à la démarche expérimentale: observer, décrire, réfléchir, conclure.

Projet

Présenter deux pives provenant du même arbre et de taille similaire. L'une a été placée dans l'eau quelques heures, sortie peu de temps auparavant et séchée (sans que les élèves ne le voient) et l'autre est restée au sec.



Demander aux élèves d'observer ces deux pives, de noter les différences qu'ils observent entre les deux et de noter ce qu'ils en pensent (ces deux pives proviennent-elles du même arbre, d'arbres d'espèces différentes? etc.).

On met de côté les deux pives qu'on aura pris soin de mettre dans des cartons numérotés afin de les différencier, et on y revient quelques heures plus tard (le lendemain par exemple).

Les deux pives ont alors le même aspect (ouverte). Que s'est-il passé? L'enseignant-e donne plus ou moins d'indices aux élèves pour les aider. On peut ensuite refaire l'expérience avec eux. Il faut compter une bonne heure pour qu'une pive placée dans l'eau se referme.

On peut ensuite discuter pour comprendre pourquoi les pives se comportent de telle manière. Lorsque le temps est sec, les pives peuvent laisser les graines s'échapper, elles vont pouvoir se faire emporter par le vent pour germer plus loin.

En revanche, par temps humide, les graines mouillées ne peuvent pas se faire emporter par le vent et risquent de germer au mauvais endroit ou même de pourrir. La pive se referme donc par temps humide pour protéger ses graines.

Finalement, on peut utiliser ce phénomène naturel pour construire un hygromètre avec du matériel tout simple: <http://bit.ly/2lyio3j>