



L'ÉQUILIBRE

Définition

Pourquoi les objets tombent-ils ? C'est la Terre qui les attire. C'est ce qu'on appelle la gravité. Lorsque les objets tombent, la majorité de leur surface entre en contact avec le sol.

Mais on peut éviter qu'ils tombent, en les faisant tenir en équilibre.

Les 2 paramètres physiques nécessaires à l'équilibre

- **le centre de gravité** : c'est lui qui permet qu'un objet ou une personne tombe ou soit stable. Chaque élément a un centre de gravité qui lui est propre.

- **les frottements à la surface de contact** : un frottement c'est ce qui fait que les choses s'arrêtent lorsqu'elles se déplacent.

Ces deux paramètres doivent être présents. Sans frottement, le centre de gravité ne compense pas et vice-versa. Par exemple, si tu veux faire tenir deux morceaux de bois l'un sur l'autre, l'endroit où les deux morceaux se touchent est la surface de frottements. Si tu colles à l'endroit du frottement du plexiglas, les deux morceaux de bois vont glisser.

L'équilibre d'une structure

Pour qu'une structure tienne en équilibre, ce qui est important ce n'est pas le centre de gravité de chaque objet, mais celui de la structure dans son entier.

Le corps et l'équilibre

En position debout, le centre de gravité d'une personne se situe à peu près à la hauteur du nombril, en sachant que celui d'une femme est plus bas que celui d'un homme. Ce centre de gravité dépend aussi de la taille et de la corpulence.

Lorsqu'un équilibriste n'est plus à la verticale (par exemple en équilibre sur une main), il doit compenser en répartissant son poids différemment, soit en tendant un bras, soit en mettant une jambe plus d'un côté que de l'autre, etc (il se déplace jusqu'à trouver le centre de gravité et l'équilibre parfait).



EXPÉRIENCES

1. Change le centre de gravité d'une canette :

- Essaie de faire tenir une canette vide en équilibre sur un côté : la canette va tomber.
- Rajoute environ 100g d'eau dans la canette : elle tient.

Explications : lorsque la canette est vide, son centre de gravité, en penchant, se retrouve à l'extérieur de la canette : elle tombe. L'eau rabaisse le centre de gravité, et quand on penche la canette, son centre de gravité reste au-dessus du point d'appui.

2. Change le centre de gravité d'une brochette :

- Essaie de faire tenir sur ton doigt une brochette : tu verras que le centre de gravité se situe au milieu de ta brochette.
- Rajoute une petite boule de pâte à modeler au bout d'un des deux côtés de la brochette. Cela rajoute du poids d'un seul côté. Cherche l'équilibre. Tu verras que cette fois-ci, le centre de gravité se trouve plus près du côté où il y a la boule de pâte à modeler.

3. Réalise des structures équilibrées :

- Prends une bouteille en verre et pose une grosse cuillère en métal sur le goulot (le côté bombé sur le goulot, et le manche de la cuillère dans le vide). Pose des objets dans la cuillère (boîte de sucre, paquet de pâtes ou autres...), puis pose ensuite une boîte sur le manche de la cuillère. À toi de trouver l'équilibre pour que la structure tienne.
- Prends des pierres et réalise une structure en équilibre, en faisant tenir les pierres les unes sur les autres. Avant de commencer avec de grosses pierres, tu peux utiliser des galets ou des petites pierres. Chaque pierre a son propre centre de gravité qui modifie celui de la structure totale à chaque fois que tu en poses une nouvelle. Cette expérience te demandera beaucoup de concentration, de patience et de délicatesse.



L'ACOUSTIQUE

Définition

L'acoustique est la science du son.

L'origine de l'acoustique est attribuée à Pythagore (Vème siècle avant J-C). Dans l'Antiquité, les Grecs connaissaient certaines des propriétés du son en fonction des matériaux, et ils ont bâti des amphitéâtres qui pouvaient accueillir des milliers de personnes : le moindre son produit en bas était entendu par tous, alors que les micros n'existaient pas.

Ces mêmes principes étaient appliqués dans les cirques romains.



Le son

Le son est produit quand un objet vibre (par exemple, une règle sur le rebord de la table) ou quand on frotte un objet sur un autre (par exemple, le crayon sur une feuille de papier).

Toute matière peut transmettre un son. Le son se propage dans l'air, mais jamais dans le vide (dans l'espace, il n'y a aucun bruit).

Il ne voyage pas à la même vitesse selon la matière. Par exemple :

- dans l'air, le son parcourt 340 m en une seconde,
- dans l'eau, le son parcourt 1500 m en une seconde,
- dans l'acier, le son parcourt 5000, en une seconde.

La réverbération du son

Lorsqu'un son est émis, il peut, au contact d'une matière, être réfléchi, c'est-à-dire être renvoyé dans différents endroits. C'est ce qu'il se passe quand tu cries en montagne : le son rebondit sur les roches, et tu entends l'écho.

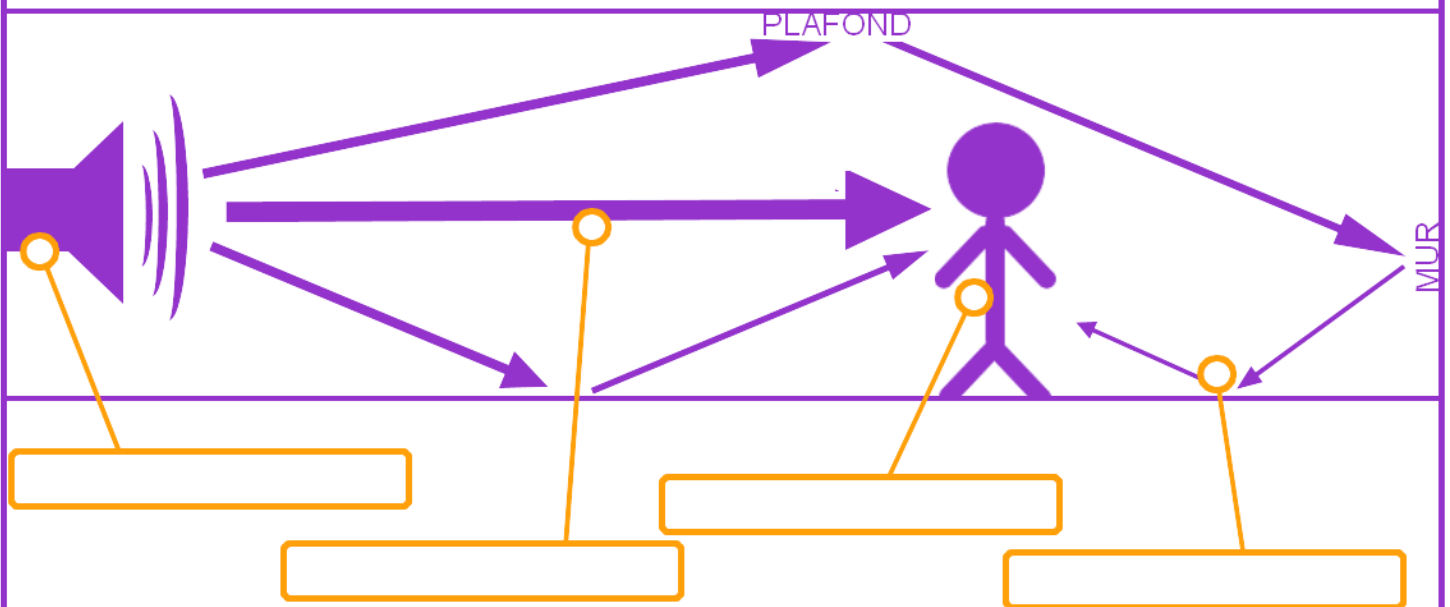
Dans une salle de spectacle ou de théâtre, il faut assez de réverbération pour que le son soit entendu par les spectateurs, mais pas trop, sinon on entend sans comprendre.

Le son rebondit sur les surfaces dures et lisses (comme le béton). Les surfaces molles absorbent le son.



EXERCICES

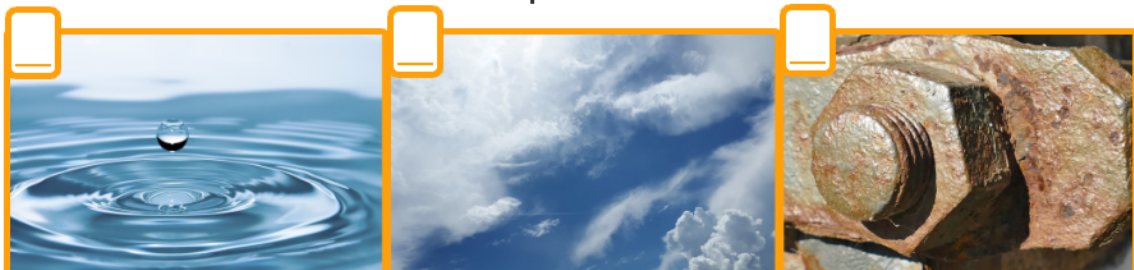
1. Voici un schéma qui représente le son dans ton salon quand tu écoutes la radio. Remplace les étiquettes pour bien comprendre :
LA RADIO (LE SON) | TOI | LE SON DIRECT | LE SON RÉFLÉCHI



2. Parmi ces images, laquelle absorbe le plus le son ?



3. Remplace dans l'ordre croissant (du plus lent au plus rapide) les matières selon la vitesse du son qui les traverse.





L'ILLUSION

La cécité d'inattention

Créer des illusions est possible car chaque cerveau a une limite dans sa capacité à se concentrer et à analyser les éléments.

L'illusionniste crée des illusions qui leurrent nos sens. Quelque chose de tout à fait logique se déroule sous nos yeux, mais nous n'en percevons qu'une infime partie : on a l'impression que quelque chose de mystérieux vient de se passer.

La cécité d'inattention se produit quand il y a trop d'éléments qui mobilisent l'attention en même temps. Il est possible de ne pas voir quelque chose, même de très évident, simplement parce que l'attention est déjà saturée, concentrée sur autre chose.

Différents tests

Pour comprendre cela, voici deux expériences testées :

- La première consiste à regarder une vidéo où l'on voit deux équipes de joueurs se faire des passes avec une balle. Il faut compter le nombre de passe d'une des deux équipes. Pendant les passes, une personne déguisée en gorille traverse la scène pendant plusieurs secondes. Notre cerveau est tellement concentré sur les passes à compter, qu'on ne voit pas le gorille.
- La deuxième expérience sert à montrer à quel point le téléphone portable peut amener à une cécité d'inattention : on a demandé à des personnes d'avoir une conversation téléphonique et de marcher dans la rue. À un moment donné, un clown apparaissait sur un monocycle. Beaucoup ne l'ont même pas remarqué.

L'illusion en mathématiques

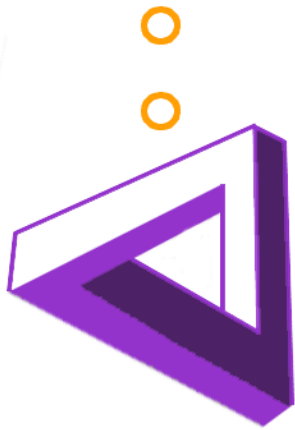
Alors que les prestidigitateurs utilisent des moyens pour saturer notre concentration afin de faire leurs tours de passe-passe et de créer l'illusion, il existe des figures géométriques qui créent l'illusion visuelle. On en parle dans la fiche exercice.



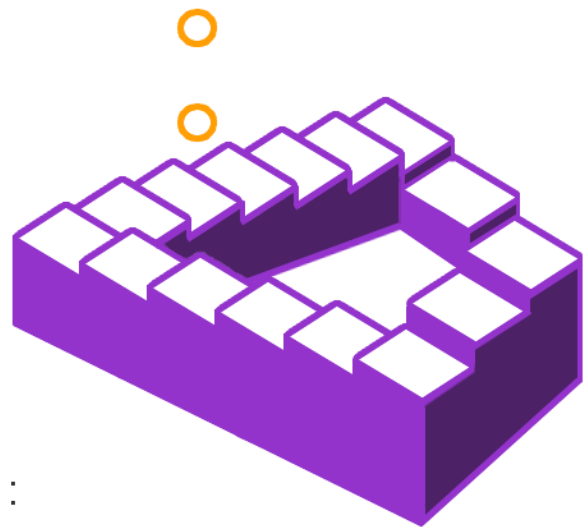
EXERCICES

1. Le **triangle de Penrose** est un objet fait de 3 poutres carrées s'entrecroisant. Vu sous un certain angle, on a l'illusion que le triangle est complet. Il existe également, dans la continuité de cette illusion, un **escalier** faisant 4 virages à angle droit. On a l'impression que l'escalier est une boucle qu'on peut descendre ou monter, sans fin. Relie les étiquettes à leurs dessins

ESCALIER DE PENROSE



TRIANGLE DE PENROSE



2. Le **paradoxe du carré manquant** :

Dessine un triangle sur une feuille à petits carreaux :

- un triangle rectangle avec 13 petits carreaux pour la longueur de la base et 5 petits carreaux en hauteur.
- Divise ce triangle en 4 zones, comme sur le dessin.
- Compte le nombre de carrés pour chaque zone et fais le total. Tu dois obtenir 32.
- Calcule l'aire du triangle (base x hauteur, divisé par 2). Est-ce que tu obtiens le même nombre ? Bizarre !?
- Découpe les 4 éléments de ton grand triangle et assemble-les d'une autre manière. Tu verras que parfois, en les emboîtant, il reste un petit carré qui manque.

Tout n'est qu'illusion, parce qu'en fait, le triangle orange et le triangle vert n'ont pas la même pente, l'un est un peu creux, l'autre un peu arrondi. Le carré manquant compense cela.

