

## NOTION DE FORCE

Matériel : Élastiques de raideurs différentes, sandow, balances (à fléaux, Roberval, à plateaux, peson, balance électronique), différents poids étalonnés, une série de poids étalonnés 2000g à 50g et 50 à 5 g

### 1. Effet d'une force

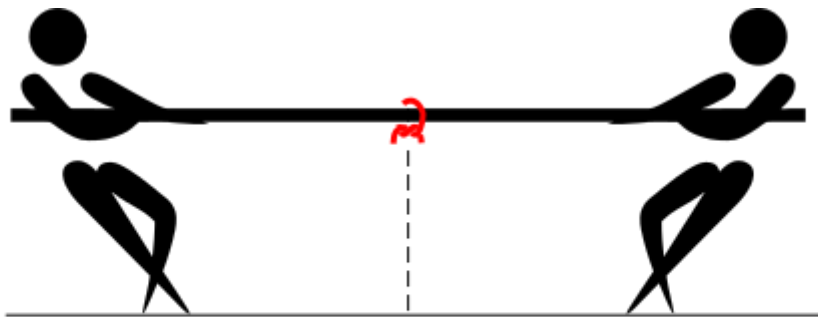
C'est quoi une force ? Comment sait-on qu'il y a une force ?

- A une force s'oppose une réaction égale et opposée
- Une force déforme un objet élastique
- Une force crée une accélération et un mouvement

### 2. Réaction d'une force

Effets créés par une force :

La force de mon bras peut être dirigée dans toutes les directions. Ce sont mes muscles qui créent la force : je te pousse et tu résistes; *Qui est le plus fort ?* Tu produis une force égale à la mienne et en sens opposé.



Mon corps appuie sur mes semelles et le sol appuie sur mes semelles en sens opposé.

Une barre suspendue en son milieu ; on suspend deux masses à chaque extrémité. Pour que la barre reste horizontale il faut deux masses de poids égaux.

Deux masses aux extrémités d'une corde passant sur poulie sont en équilibre

Si je connais le poids en Gramme ou en Kilos je peux mesurer le poids de l'autre masse

### 3. Déformation par une force

Une force déforme un élastique qui s'allonge (*Donner d'autres cas de déformations : sandow, ressort, ballon...*).

Faire un peson avec un élastique ou un ressort et l'étalonner avec des poids. Montrer que l'élastique s'allonge proportionnellement aux poids.



Peser des poids avec un peson à ressort.

Suspendre un poids à un ressort lui même fixé à un peson gradué ; on retrouve la force de réaction de valeur égale au poids suspendu

Montrer un peson à ressort et un peson électronique, comparer les valeurs : notion de précision

Faire découvrir le fonctionnement d'une balance électronique sur 4 pieds. On fait observer les patins de dessous.

Faire deviner que les déformations dues au poids (la force) peuvent n'être pas visibles mais sont détectables par un appareillage électrique; notion de cristal piézo-électrique

#### 4. Démultiplication de forces

##### Expérience du levier.

*Comment soulever une charge placée sur l'extrémité de la barre que voici ? –faire varier la position de l'axe . quel effet ?*

Arracher un clou avec une tenaille ou un pied-de-biche

##### Balance romaine à deux fléaux inégaux.

Description et étalonnage

U poids est suspendu au bras court du fléau

*Quel poids dois-je suspendre à l'extrémité du bras long pour avoir équilibre ?*

*Où dois-je suspendre le poids mobile (distance de l'axe) pour avoir l'équilibre ?*

##### Palan

Assemblage de plusieurs poulies ; principe d'un palan. Expérience de poids suspendus. Palans à une , deux , et plusieurs poulies.

Mesure de la force  $F$  sur la corde pour soulever un poids  $P$  et mesure de la longueur  $l$  de corde tirée. Comparer avec la valeur du poids  $P$  et de sa hauteur soulevée  $h$ . Notion de travail =  $F \times l = P \times h$



#### 5. Centre de gravité

Un rectangle de bois percé de plusieurs trous dont un au centre. Suspendu par le centre le rectangle est en équilibre. Trouver le CdG sans et avec un poids ajouté et montrer que suspendu au CdG le rectangle est en équilibre

Le CDG et le point de suspension sont la même verticale

*Comment faire tenir debout le bonhomme au bord de la table ?*

Culbuto

## 6. Une force modifie le mouvement d'un objet

Cas d'une force constante : Mobile sur un plan horizontal. Equipé d'un moteur fournissant une force constante, une voiture, un vélo.

Que fait le véhicule à l'arrêt quand on appuie sur l'accélérateur ou quand on pédale ? *Il accélère jusqu'à atteindre une vitesse limite. A quoi est due cette limite ?*

Que fait-il quand on coupe le moteur ou quand on arrête de pédaler ? *Il roule à vitesse constante*

Pourquoi il s'arrête au bout d'un certain temps ? Le frottement est une force qui ralentit le mouvement (décélération)

notion de force de frottement : frottements mécanique (axe / roues, roue /sol) , frottement et résistance de l'air, frottement et résistance de l'eau pour un bateau.

Petit jeu : *Imaginons un monde où le frottement n'existe pas.*

## 7. Mobile sur plan incliné.

Que fait le mobile ? Pourquoi ? Forces en présence ?

Le poids se décompose en une force appuyant sur le plan et une force qui tend à faire bouger le mobile en descente

*Que se passe-t-il quand vous faites du vélo dans une descente ?*

## 8. Différentes types de forces

### - Forces gravitaires.

Pourquoi un objet tombe ?

Notion de masse (quantité de matière) et poids

*Quelle différence y a-t-il quand un objet tombe sur la Terre et sur la Lune ?*

*Le poids de cet objet est-il le même sur la Terre et sur la Lune ?*

*Cas de Philae atterrissant sur la comète (poids 100kg sur terre; 5 gr sur la comète)*

Quand Newton a vu tomber une pomme de l'arbre il a compris que la pomme et la Terre s'attirent mutuellement .

Tous les objets s'attirent. En particulier les objets célestes, le Soleil, les planètes, les satellites.



Chute libre dans l'air et dans le vide. Vitesse limite avec ou sans parachute.

Dans le vide une boule de plomb et une boule de plumes tombent à la même vitesse

- **Force centrifuge :**

Un objet attaché à un fil que l'on fait tourner.

*Pourquoi l'objet tire sur le fil qui se met horizontal ? Il y a une force*

*Quel est le nom de la force qui tire sur le fil ? et celle qui retient l'objet ?*

Force centrifuge et centripète.



Une ficelle passant dans un tube. A chaque extrémité un poids de valeurs différentes.

*Comment faire lever le gros poids à l'aide du plus petit ?*

Une carafe pleine à moitié, avec un bouchon percé au milieu enfilé sur une tige. *Comment faire sortir le bouchon de la tige ?*

*Pourquoi la lune et les satellites tournent autour de la Terre sans nous tomber dessus ?*

- **Force de réaction**

Voiture accélère très fort : *Assis dans le siège que ressentez vous?*

Recul du canon ; *Que fait le canon ?*

Fusée. *Pourquoi la fusée s'élève ? (exemple de la fusée à eau)*



- **Force magnétique.**

Un aimant et un boulon en acier pendu à un fil

La force est de plus en plus grande quand le boulon s'approche de l'aimant

Expérience avec pèse lettre et un aimant

- **Force électromagnétique**

Une bobine avec noyau acier. Attraction d'un trombone ou un boulon.

Mesure de la force avec balance électronique

- **Forces Hydrostatique ;**

Poussée d'Archimède : Peser un objet dans l'eau et hors d'eau

- **Force de capillarité** : faire flotter un trombone sur l'eau

- **Force aérodynamique et hydrodynamique**