centre de développement pédagogique
pour la formation générale en science et technologie

Document de travail

Les leviers



Capsule Théorique

Ce document s'adresse à des adultes.

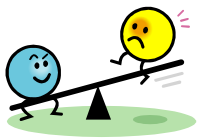
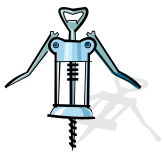
Bien qu'il mette en relief des savoirs essentiels du programme du primaire, il dépasse largement les attentes de fin de cycle. Il est destiné à l'enseignant(e) qui désire en connaître davantage sur les machines simples de façon générale et plus précisément sur les leviers.

2012

Il est important de savoir…

Les machines simples

Il y a des millénaires, l'homme utilisait déjà les machines simples sans pour autant les comprendre. Que ce soit pour soulever une énorme pierre, puiser l'eau dans un puits profond ou déplacer de lourdes charges sur une plus longue distance, le principe existait sans avoir été expliqué de manière scientifique. Aujourd'hui, ces inventions reposent sur des principes liés à la physique mécanique. On compte plusieurs machines simples. En voici un résumé.

Machine simple	Description	Travail accompli	Exemple	Illustration
Levier	Barre rigide qui repose sur un point d'appui (le pivot).	Soulever ou déplacer des charges. Peut aussi modifier la direction de la force à appliquer.	Balançoire à bascule, pelle, marteau, ciseaux, pince à épiler, brouette.	
Plan incliné	Surface plane placée selon un certain angle par rapport au plan horizontal.	Faire monter, descendre ou soulever des charges.	Rampe pour fauteuil roulant, rampe à l'arrière d'un camion de livraison, pente de ski.	
Vis	Plan incliné, enroulé autour d'un axe.	Soulever des masses (liquides ou solides), resserrer ou fixer des objets.	Tire-bouchon, chaise à hauteur réglable, boulon et écrou, vis sans fin.	
Poulie	Roue dont le contour est en forme de gorge et qui fait tourner une corde ou un câble.	Changer la direction de la force. Lorsqu'il y a plusieurs poulies, la force à appliquer est réduite.	Mécanisme d'ascenseur, grue mécanique, stores horizontaux, corde à linge.	
Treuil	Corde enroulée autour d'un cylindre, système actionné par une manivelle.	Faire monter ou descendre des charges.	Seau dans un puits, mécanisme pour tendre un filet de tennis, treuil pour voitures.	
Roue	Disque fixé à un axe central (essieu).	Soulever ou déplacer des charges.	Bicyclette, poignée de porte, volant de voiture.	

Les pages suivantes traiteront essentiellement des leviers. Vous trouverez des idées d'activités pour la classe en lien avec les leviers dans le document *« Les machines simples ».*

Le cas du levier

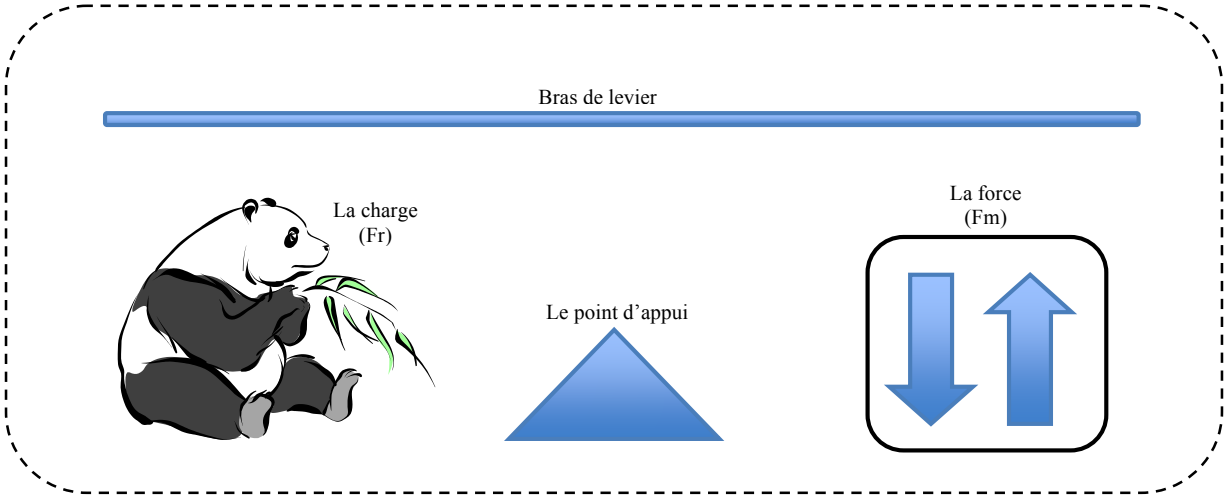
Le levier est une barre solide, mobile autour d'un point fixe, permettant de multiplier une force appliquée à une résistance et utilisée pour soulever des fardeaux (définition tirée d'Antidote).

Principe

Le levier comprend trois parties :

- la force (force motrice (Fm)), représentée par une grosse flèche;
- le point d'appui, représenté par le triangle;
- la charge (force résistante (Fr)), représentée par le panda.

Les différentes positions, que chacune de ces parties occupe dans l'ensemble, permettent de reconnaître trois types de levier. Ils sont définis aux pages suivantes.



Définissons maintenant ces parties

Qu'est-ce que la **force** (force motrice)?

- Une force peut être définie comme *le seul effet susceptible de modifier le mouvement d'un corps*. Si un objet se déplace, c'est qu'une force s'exerce sur lui (on le tire ou on le pousse). Un objet ne peut bouger, accélérer, changer de direction, s'arrêter ou se déformer que s'il est activé par une force.

La force motrice est toujours représentée par une grosse flèche. $\vec{F}$

Elle est déterminée par ces caractéristiques :

- le point d'application (l'endroit);
- la direction;
- l'intensité (la quantité de force).

L'instrument permettant de mesurer une force est le dynamomètre dont la mesure est donnée en Newton (N).

Qu'est-ce qu'un **point d'appui** (pivot)?

- C'est un point fixe où s'appuie une barre solide autour duquel celle-ci effectue un mouvement.

Qu'est-ce que la **force résistante** (charge)?

- C'est la force opposée à la force mécanique. Elle est créée par la charge. C'est la force à vaincre.

Note pédagogique :

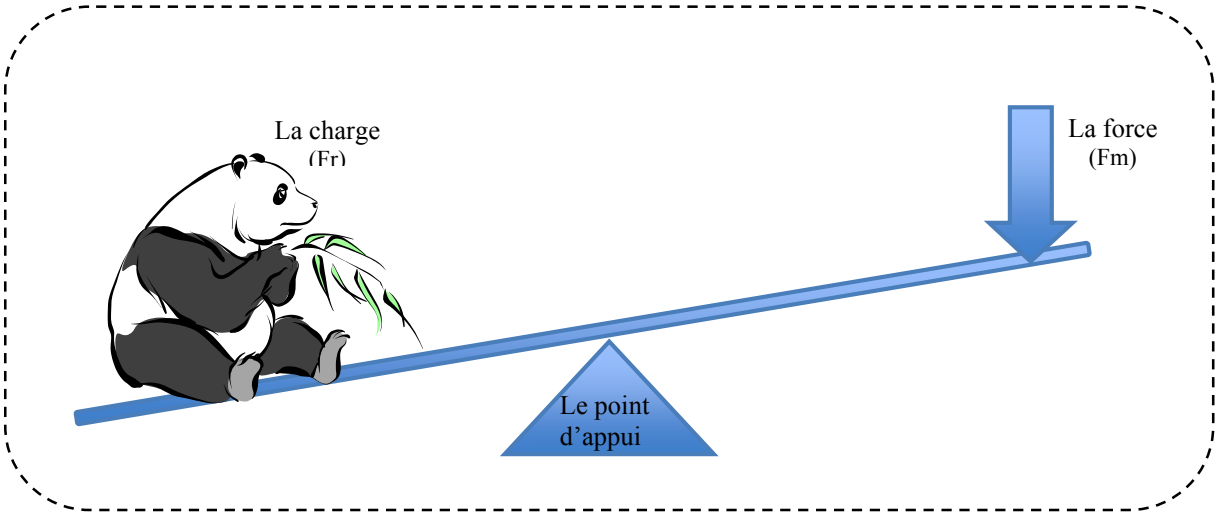
Pour les élèves, les efforts sont produits et les forces sont exercées, la plupart du temps, par des muscles : ils produisent de la fatigue.

Le fait qu'un objet inerte puisse exercer une force sur un autre objet nécessite donc une transposition difficile.

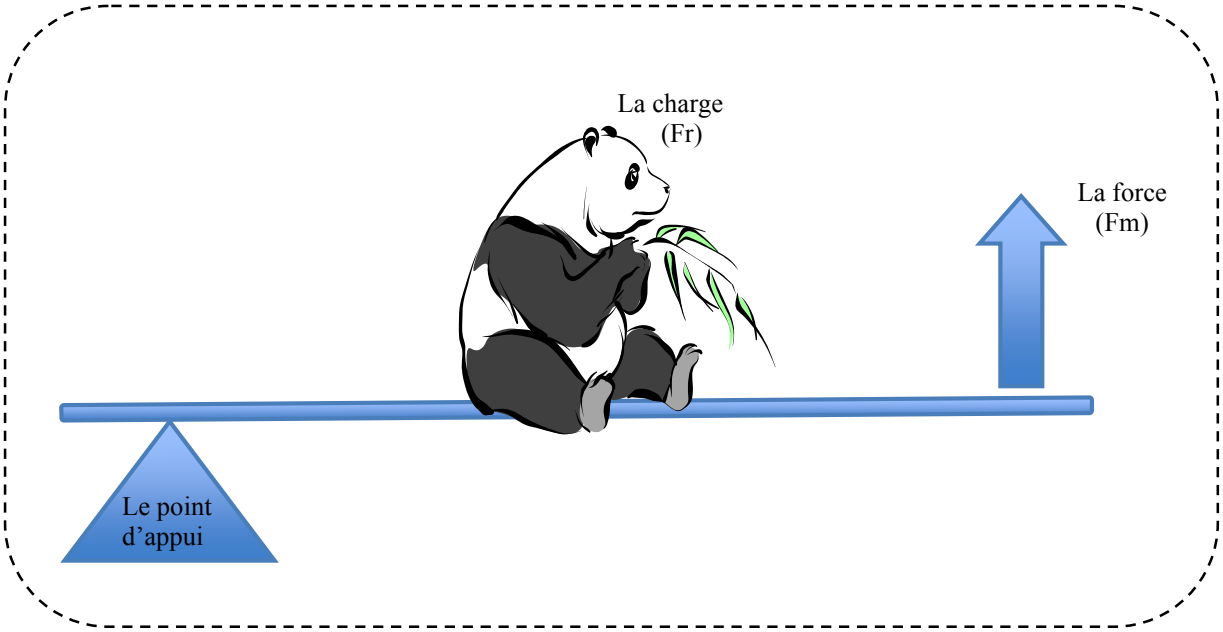
On propose donc d'employer le terme utilisé en physique (force), plutôt qu'« effort » et « action » qui évoquent davantage l'intervention d'un être vivant.

Voyons maintenant les trois catégories de leviers.

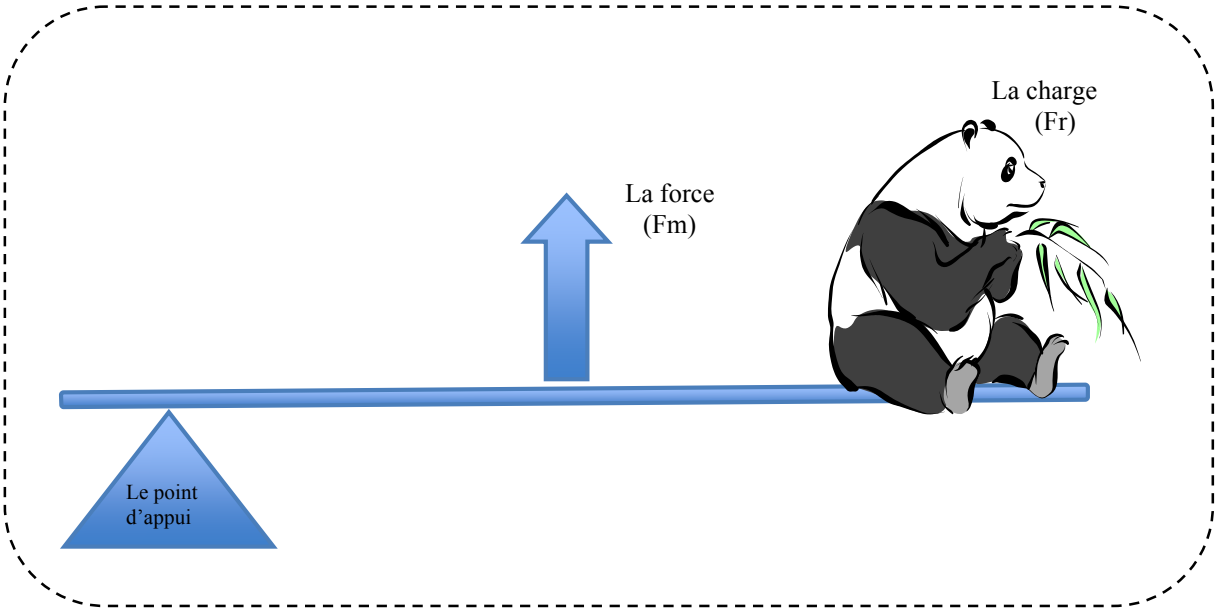
1- **Le levier interappui** : ce type de levier comporte un point d'appui entre la force et la charge. Exemples : paire de pinces, paire de ciseaux, balançoire à bascule.



2- **Le levier interrésistant** : dans ce type de levier, la charge se trouve entre la force et le point d'appui. Exemples : brouette, casse-noix, décapsuleur.

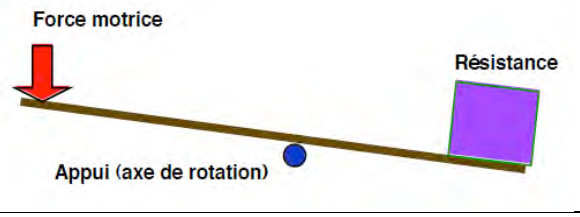
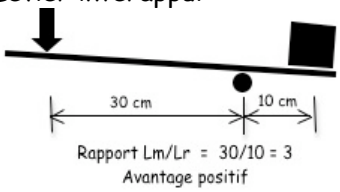


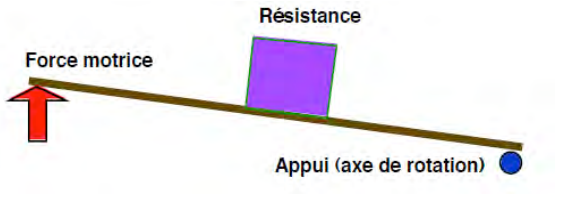
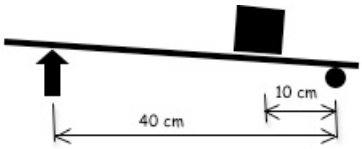
3- **Le levier intermoteur ou interforce** : dans ce type de levier, la force est placée entre la charge et le point d'appui. Exemples : pinces à épiler, déplacement ou soulèvement du bâton de hockey, déplacement de la pelle

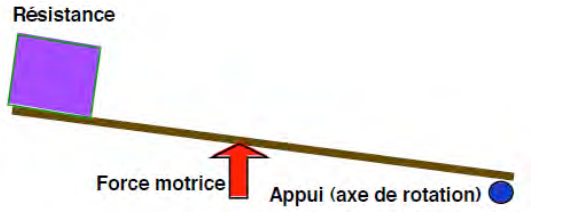
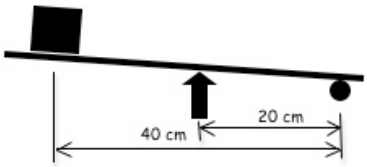


AVANTAGE MÉCANIQUE

On dit qu'il y a **avantage mécanique** lorsque la force motrice nécessaire est inférieure à la force résistante. On l'exprime par un nombre correspondant au rapport entre deux longueurs (pivot-force (Lm) et pivot-résistance (Lr)). Si je force quatre fois moins que la valeur de la force résistante, j'ai un avantage mécanique de quatre.

<table>
<tr>
<td>
</td>
<td>Exemple : Levier interappui


Rapport Lm/Lr = 30/10 = 3
Avantage positif</td>
</tr>
<tr>
<td>
</td>
<td>Exemple : Levier interrésistant


Rapport Lm/Lr = 40/10 = 4
Avantage positif</td>
</tr>
<tr>
<td>
</td>
<td>Exemple : Levier intermoteur ou interforce


Rapport Lm/Lr = 20/40 = ½= 0,5
Avantage négatif</td>
</tr>
</table>

Force et déplacement

Lorsque les forces appliquées à un levier provoquent un avantage mécanique, on note que le déplacement effectué par le levier au point d'application de la force motrice est plus grand que celui de la force résistante.

*****On dit alors que ce que l'on gagne en force, on le perd en distance parcourue.*****

