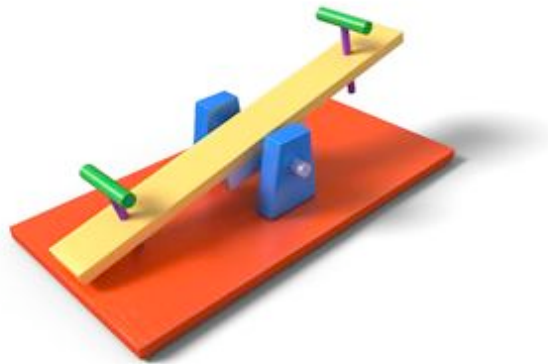




**centre de
développement
pédagogique**
*pour la formation générale
en science et technologie*

Document de travail

Les leviers



Capsule théorique



Ce document s'adresse aux adultes.

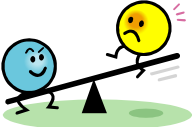


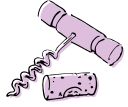
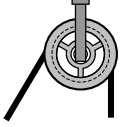


Bien qu'il mette en relief des savoirs essentiels du programme du primaire, il dépasse largement les attentes de fin de cycle. Il est destiné à l'enseignant(e) qui désire en connaître davantage sur les machines simples, de façon générale, et plus précisément sur les leviers.

Version révisée en 2015

Les machines simples

Depuis des millénaires, l'homme utilise des machines simples sans pour autant toujours en comprendre le fonctionnement. Que ce soit pour soulever une énorme pierre, puiser l'eau dans un puits profond, déplacer de lourdes charges sur une plus longue distance ou amplifier un déplacement, on utilise des machines simples sans s'attarder aux principes scientifiques sur lesquels cela repose. En effet, ces inventions sont liées à la physique mécanique. On compte plusieurs machines simples et leur classification peut varier d'un auteur à l'autre.

Tableau 1 : Présentation de machines simples

Machine simple	Description	Travail accompli	Exemple	Illustration
Levier	Barre rigide qui repose sur un point d'appui, sur un 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 des charges (plutôt que de les soulever).	Rampe pour fauteuil roulant, rampe à l'arrière d'un camion de livraison, pente de ski	
Coin	Double plan incliné	Surtout utilisé pour couper ou fendre. Peut aussi être utilisé pour maintenir un objet en place.	Hache, couteau, cale, brise-glace	
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 appliquée pour soulever un objet. S'il y a plusieurs poulies formant un palan, 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)	Déplacer des charges.	Roues de bicyclette, de trottinette, de jouets	

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 levier

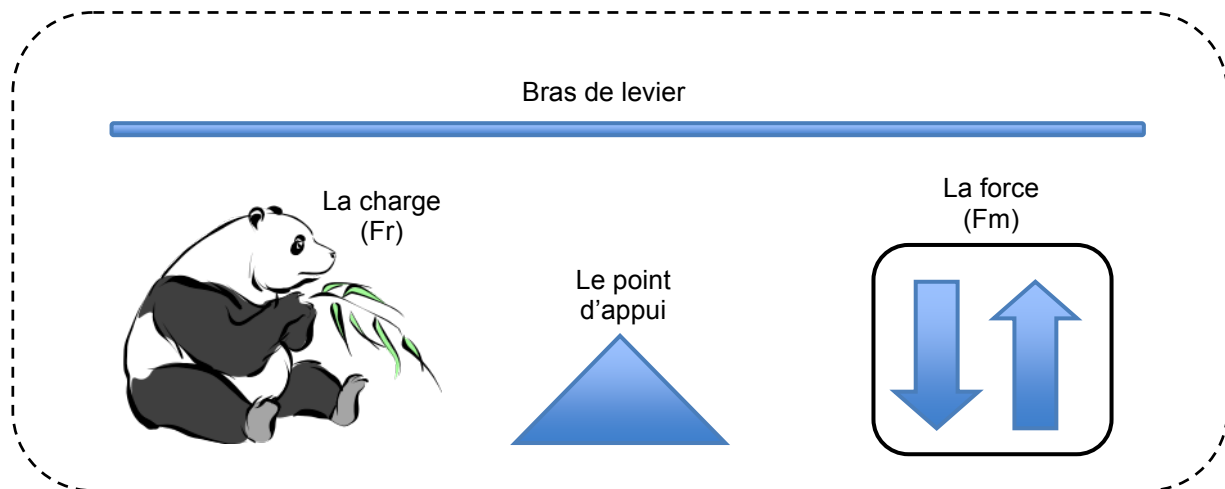
Le levier est une barre solide, mobile autour d'un point fixe, permettant de multiplier une force appliquée à une résistance et utilisée pour soulever des fardeaux. Cette définition tirée du dictionnaire du logiciel Antidote est pertinente, mais scientifiquement incomplète. En fait, on n'utilisera pas un levier seulement pour multiplier la force appliquée, même si c'est une application très fréquente. Dans certains cas, on peut aussi utiliser un levier pour amplifier un déplacement ou pour représenter un équilibre entre deux forces.

Principe

Lorsqu'on étudie le principe de fonctionnement du levier, on considère trois éléments :

- la force (force motrice (F_m)), représentée par une grosse flèche sur les schémas suivants;
- le point d'appui, représenté par le triangle;
- la charge (force résistante (F_r)), représentée par le panda.

Les différentes positions que chacun de ces éléments occupe dans l'ensemble permettent de reconnaître trois types de leviers. Ils sont définis aux pages suivantes.



Définissons maintenant ces éléments

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

- Une force peut être définie comme *la seule cause susceptible de modifier le mouvement d'un corps*. Si le mouvement d'un objet est modifié, c'est qu'une force s'exerce sur lui. Un objet peut commencer à bouger, à accélérer, à décélérer, à changer de direction, à s'arrêter ou à se déformer seulement si une force est exercée sur lui.

On représente la force motrice par une grosse flèche de ce type : $\overset{F}{\longrightarrow}$ (vide ou pleine).

On associe les caractéristiques suivantes à cette force:

- le point d'application (l'endroit où la force agit);
- la direction (ex. : à l'horizontale), mais aussi le sens (ex. : vers la gauche ou vers la droite);
- l'intensité (la grandeur de la force).

Un des instruments permettant de mesurer une force est le dynamomètre dont la mesure est donnée en Newton (N).

2. Qu'est-ce que le **point d'appui** (pivot)?

- C'est un point fixe sur lequel pivote une barre solide. Le point d'appui n'est pas toujours un objet placé en dessous de la barre solide comme sur les exemples illustrés ci-dessous. Par exemple, il pourrait être composé d'un crochet permettant de suspendre la barre (la balance de justice en est un exemple). Cela peut aussi être un pivot, comme dans une paire de ciseaux.

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

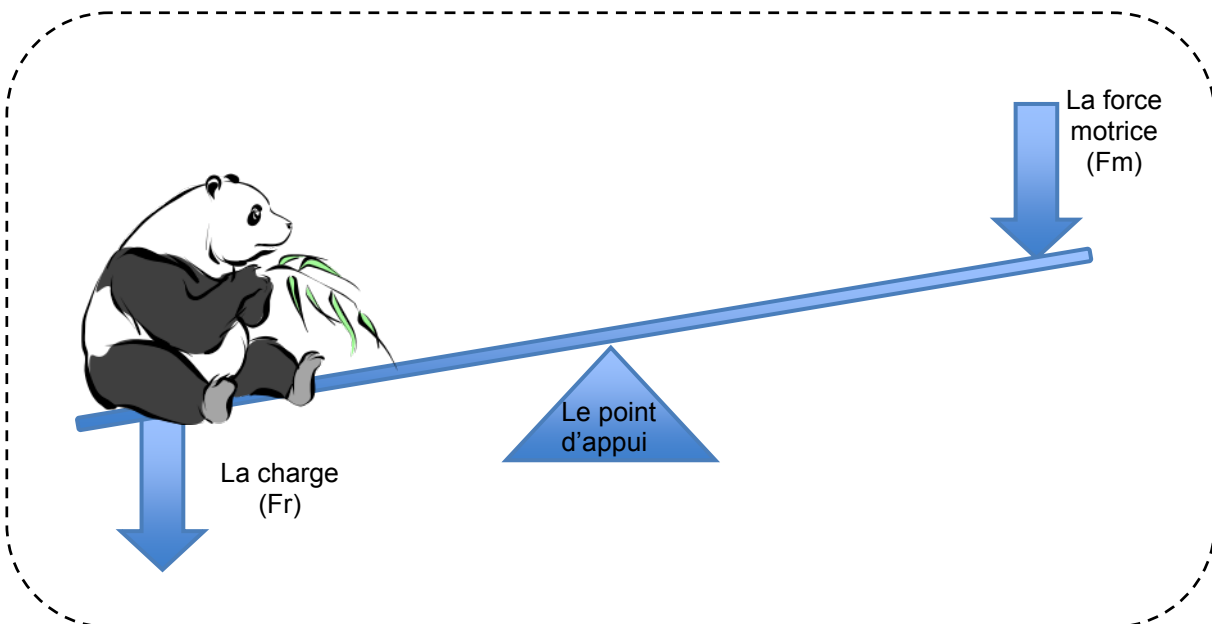
- C'est la force opposée à la force motrice. Elle est créée par la charge. C'est la force à vaincre.

Note pédagogique : On recommande de toujours employer le terme « force » utilisé en physique plutôt que le terme « effort ».

Il est possible que les élèves ils confondent force et effort. L'effort, évoque davantage l'intervention d'un être vivant. Or les forces peuvent aussi être issues de non-vivants (ex. : la force gravitationnelle exercée par la Terre). La force ne peut pas être associée à la notion de fatigue, ainsi on ne peut pas vraiment parler d'effort.

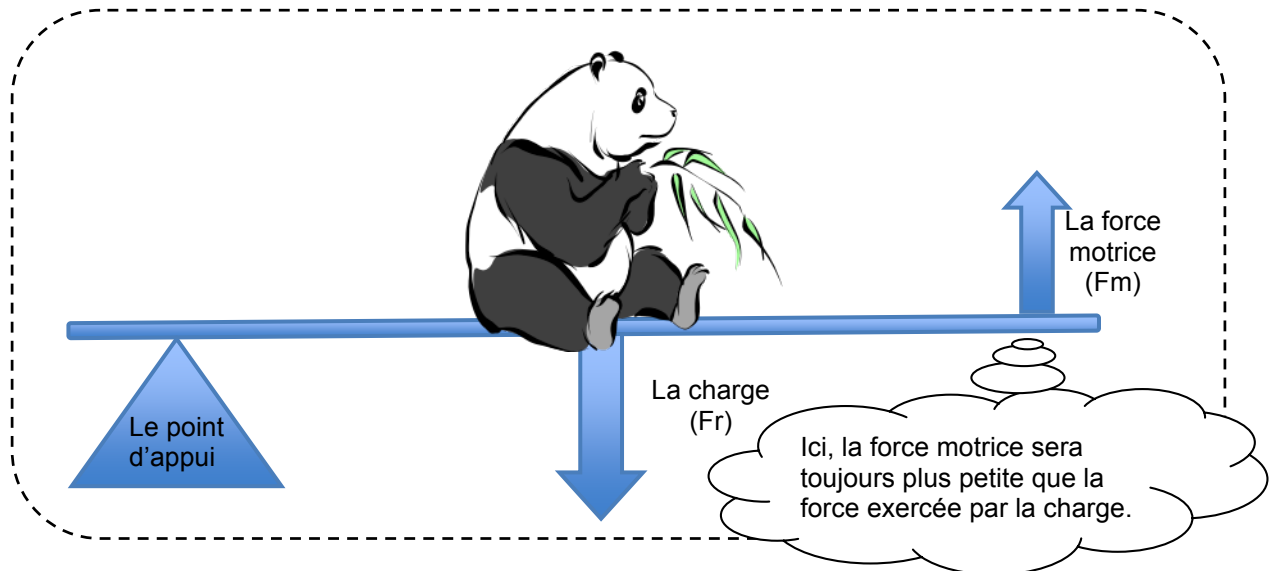
Voyons maintenant les trois catégories de leviers¹.

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

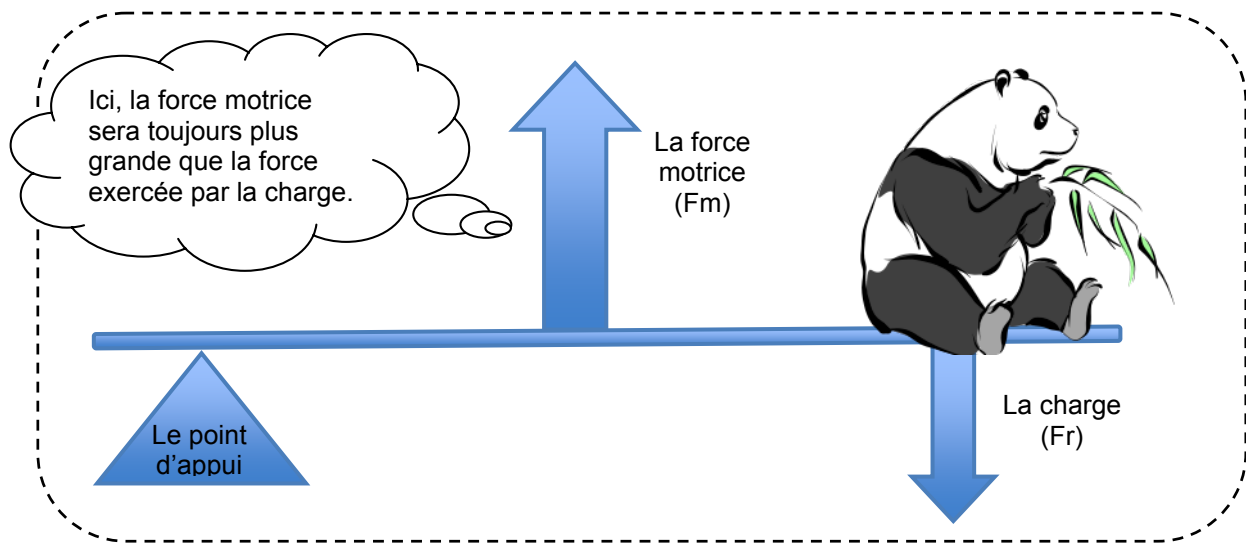


¹ Pour l'enseignement au primaire, il n'est pas nécessaire de retenir le nom de ces trois catégories.

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



- 3- **Le levier intermoteur ou interforce** : dans ce type de levier, c'est la force motrice qui est placée entre la charge et le point d'appui. Exemples : pincettes à épiler, déplacement ou soulèvement du bâton de hockey, pelle. Dans ce dernier exemple, le point d'appui est la main située au bout du manche de la pelle, la charge est le contenu de la pelle et la force motrice est exercée par la main au centre du manche.



ATTENTION !

La grandeur de la force motrice varie en fonction du type de levier utilisé et aussi en fonction de la distance entre le point d'appui et l'endroit où sont appliquées les forces. Ainsi, on ne doit pas associer les exemples ci-dessus, avec le panda, à des règles toujours valables. Par exemple, dans le cas du levier interappui, les forces ne seront pas toujours égales : une force motrice devra être beaucoup plus grande lorsqu'on la rapproche du point d'appui et que la charge reste au même endroit.