

Leviers et équilibres

Quelques notions utiles pour la culture scientifique de l'enseignant

Le défi sciences, techno et arts 2017 fait appel à plusieurs notions scientifiques :

- La notion d'équilibre
- La notion de force
- La notion de centre de gravité
- La notion de point d'appui

La maîtrise de toutes les notions développées ci-après ne fait pas partie des programmes de l'école élémentaire. Cependant, il est souhaitable que le professeur des écoles engageant sa classe dans le défi 2017 ait une connaissance suffisante de ces notions scientifiques.

La notion d'équilibre

Le sens du mot "équilibre" dans le langage courant diffère de celui utilisé en sciences.

Dans le dictionnaire Larousse, on trouve la définition suivante : *État de quelqu'un, d'un animal qui maîtrise sa position et ses mouvements, qui ne tombe pas : Avoir peine à garder son équilibre.* Cette définition renvoie aux perceptions que l'individu, notamment l'enfant, a de son propre corps.

De ce fait, il n'est pas évident pour un élève de concevoir qu'une table posée sur ses 4 pieds est en équilibre. A-t-on jamais vu une table perdre l'équilibre ?

Le dictionnaire Larousse propose une seconde définition : *État de repos, position stable d'un système obtenus par l'égalité de deux forces, de deux poids qui s'opposent : Mettre les plateaux d'une balance en équilibre.* Ici, on ne trouve pas de référence à l'individu mais à un système. C'est ce point de vue qu'il faudra aborder avec les élèves. Pour cela, il faudra les amener à se décentrer pour leur faire comprendre qu'un objet immobile est en équilibre puisqu'il ne bouge pas, ne tombe pas.

Il existe deux sortes d'équilibre :

- l'équilibre stable : état dans lequel un corps légèrement écarté de sa position d'équilibre tend à y revenir.
- l'équilibre instable : état dans lequel un corps légèrement écarté de sa position d'équilibre tend à s'en éloigner pour atteindre une autre position d'équilibre.

La notion de force

Là encore, le sens du mot n'est pas le même dans la langue courante et en sciences.

Dans le dictionnaire Larousse, on trouve la définition suivante : *Vigueur physique d'un être animé, de son corps ; capacité qu'il a de fournir un effort physique ; énergie : Elle n'a pas la force de déplacer l'armoire.*

En physique une force est *ce qui modifie l'état de mouvement ou de repos d'un corps.* Ainsi, un individu poussant un chariot exerce une force puisqu'il modifie l'état de mouvement du chariot. L'attraction de la pesanteur terrestre exerce une force sur tous les corps. Cette force s'appelle le poids et elle est directement proportionnelle à la masse de l'objet. C'est cette force qu'il faut contrôler dans les 3 défis 2017.

La notion de centre de gravité

Cette notion découle de la pesanteur.

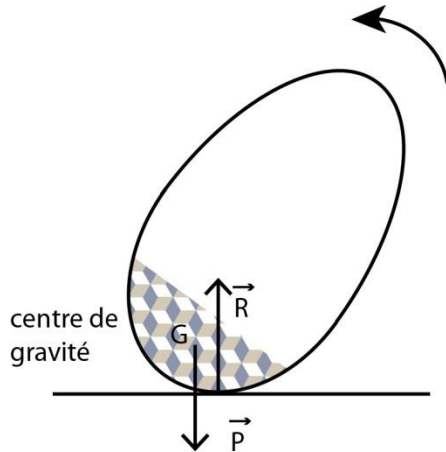
La pesanteur s'exerce sur toutes les parties d'un objet. Le centre de gravité est une simplification qui consiste à considérer que le poids est une force qui s'applique en un point unique. Cette simplification permet de proposer des représentations schématiques claires.

La notion de point d'appui

Zone précise sur laquelle quelque chose est appuyé. Dans le cas d'une table avec 4 pieds, on considère que la table possède 4 points d'appui constitués par la zone de contact avec le

sol de chacun des 4 pieds. Ces 4 points d'appui déterminent une surface d'appui qui, dans ce cas précis, a la forme d'un rectangle.

Défi cycle 1 : le culbuto



Un culbuto est un objet qui, lorsqu'il est écarté de sa position d'équilibre initiale revient spontanément à cette position d'équilibre. Il s'agit donc ici d'un équilibre stable. La particularité de cet objet est qu'il va osciller autour de cette position d'équilibre stable avant de se stabiliser. Pour fonctionner, le culbuto doit avoir un centre de gravité très bas et une surface d'appui arrondie. Le schéma ci-contre représente un œuf lesté à sa base. On constate que le centre de gravité du culbuto n'est pas situé au-dessus du point d'appui, il est situé à gauche du point d'appui. La force exercée par la pesanteur au niveau de son centre de gravité entraîne l'objet vers la gauche. Toute l'astuce de fabrication consiste à faire descendre le centre de gravité très bas en lestant l'œuf avec un

matériau très dense.

Des sites traitant du thème :

- <http://www.ac-grenoble.fr/macitedessciences/spip.php?article101>
- http://www.ac-grenoble.fr/ien.g2/IMG/pdf/Defi_techno_culbuto_2013_site_G2.pdf
- http://www.ia94.ac-creteil.fr/sciences/aides/defis/defi_culbuto_C1.htm
- <http://www.fondation-lamap.org/fr/page/11130/clowns-ou-souris-les-culbutos-des-la-petite-section>
- <http://www.fondation-lamap.org/fr/page/11394/sciences-et-art-en-maternelle-le-mouvement>
- <http://cpd67.site.ac-strasbourg.fr/sciences67/wp-content/uploads/2015/01/C1-culbutos.pdf>

Défi cycle 2 : Fabriquer un objet qui se balance au moins 3 minutes.

Ici encore, on est confronté à un système en équilibre stable. Un culbuto relève en partie le défi. Il s'agit d'un objet qui se balance. Le problème c'est qu'avec les contraintes de taille posées par le règlement du défi, il ne se balancera pas au moins 3 minutes. La solution est donc à chercher avec un autre dispositif...

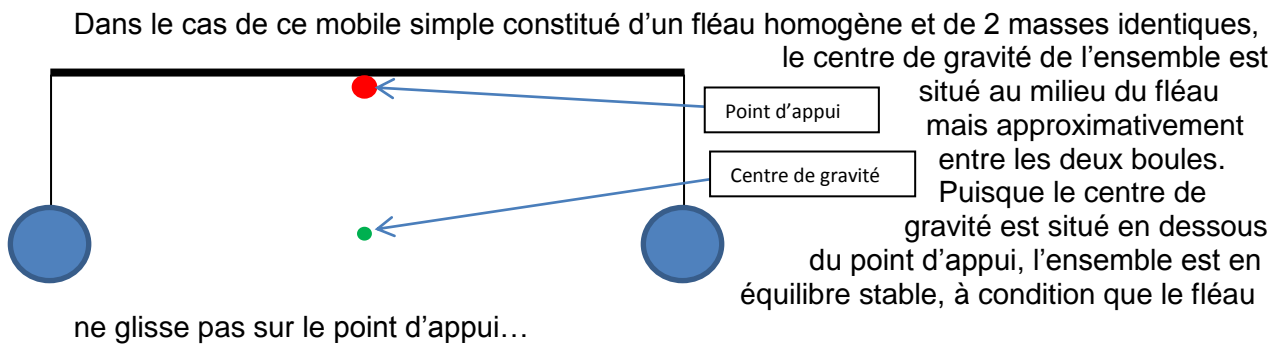
Des sites traitant du thème :

- des balanciers décos: <http://www.hellopro.fr/balanciers-decoratifs-2007856-fr-1-feuille.html>
- le fameux oiseau buveur: https://fr.wikipedia.org/wiki/Oiseau_buveur
- le balancier à bougie: <http://www.tendal.eu/blog/comment-fabriquer-tres-facilement-un-balancier-a-bougies/>
- <http://docplayer.fr/9153934-3-1-l-equilibre-le-pendule-qui-oscille-et-s-arrete-5-min-defi-materiel-comment-faire-comment-fabriquer-un-pendule.html>

Défi cycle 3 : Fabriquer un mobile posé sur un support, qui met en équilibre 5 masses sur 3 fléaux

Ici encore, on est confronté à un système en équilibre stable. Lorsque l'on touche légèrement une des masses du mobile, celui-ci revient à sa position initiale.

Les mobiles classiques sont suspendus par un fil. Dans le cadre du défi, le mobile doit être posé sur un support.



Des sites traitant du thème :

- <https://www.edumoov.com/fiche-de-preparation-sequence/3646/sciences-et-technologie/ce2-cm1-cm2/equilibre-fabriquer-un-mobile>
- http://www.ccsti-larotonde.com/IMG/pdf/Malle_39_-_C3_-_CM1_-_Leviers_et_mobiles.pdf
- http://thesaurussciences.weebly.com/uploads/9/0/2/9/9029816/yovan_latour.pdf
- Un jeu sérieux (serious game) : <https://phet.colorado.edu/fr/simulation/balancing-act>

Partenariat

La [galerie Eurêka à Chambéry](#) peut prêter des malles pédagogiques :

- [Conditions de prêt](#)
- [Contenu de la mallette objets techniques](#)
- [Contenu de la mallette mécanique](#)