

De beaux mobiles !



Mobile, ca. 1934
Peggy Guggenheim Collection, Venise



Balançoire trébuchet

Place dans les programmes

Cycle 2 : Les objets techniques. Qu'est-ce que c'est ? A quels besoins répondent-ils ? Comment fonctionnent-ils ?

Cycle 3 : Matériaux et objets techniques

Décrire le fonctionnement d'objets techniques, leurs fonctions et leurs constitutions.

Concevoir et produire tout ou partie d'un objet technique en équipe pour traduire une solution technologique répondant à un besoin.

Introduction

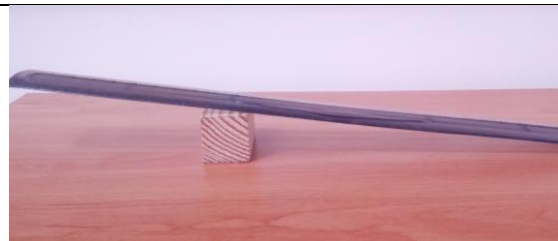
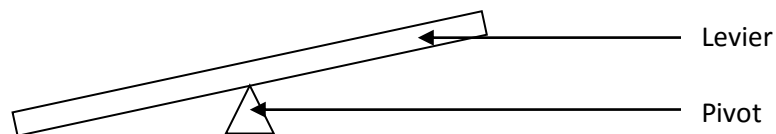
L'objectif de cette séquence est d'étudier les leviers à l'occasion de la construction d'un mobile ou d'une maquette de balançoire trébuchet. Il est possible de consulter en complément une ressource plutôt cycles 3/4 « Des oiseaux et des têtes de cochons » qui permet également de travailler sur les leviers.

<p>Objectifs notionnels :</p> <p>Un levier (un objet homogène comme une règle par exemple) est en équilibre si le pivot est placé au milieu du levier, et si les objets situés à chaque extrémité de la règle sont identiques (de même masse).</p> <p>Si on place deux objets différents (de masse différente) à chaque extrémité du levier, pour que celui-ci soit en équilibre, il faut que le pivot soit plus près de l'objet lourd que de l'objet léger.</p> <p>Objectifs méthodologiques :</p> <p>Décrire et représenter ce qui a été réalisé expérimentalement. Donner son point de vue et argumenter. Concevoir et réaliser un protocole expérimental. Dégager une conclusion.</p>	<p>Progression possible :</p> <p>Etape 1 : Observation de balançoires trébuchets et fabrication de petites maquettes. Etape 2 : Où placer le pivot pour qu'une règle ayant des objets identiques à chaque extrémité soit en équilibre ? Etape 3 : Comment équilibrer un levier avec des objets différents à chacune des extrémités ? Etape 4 : Comment équilibrer le levier avec, à l'une de ses extrémités un objet de plus en plus lourd ? Etape 5 : Recherche de leviers dans le quotidien. Etape 6 (prolongement possible) : Construction d'un mobile Etape 7 (prolongement possible) : Arts visuels</p>
---	---

<p>Etape 1 : Balançoires trébuchets</p> <p>Objectifs : Observer des balançoires, les décrire, les comparer. Connaissances scientifiques : Notions de levier et pivot.</p> <p>Matériel : Une maquette de balançoire apportée par l'enseignant ou un ordinateur avec vidéoprojecteur pour montrer des photographies de balançoires, règles ou petites planchettes de bois, gros marqueurs ou petits cubes ou gommés.</p> <p>Déroulement : L'enseignant montre les différentes balançoires et explique que les élèves vont, à la fin de la séquence, construire une maquette. Il demande aux élèves avec quels objets de la classe on pourrait fabriquer une mini balançoire trébuchet.</p>	<p>Commentaires :</p> <p>Pour ceux qui n'ont pas l'habitude : On donne aux élèves pour consigne de ne pas répondre à haute voix à la question qui va leur être posée mais de toujours le faire d'abord « dans sa tête ». Puis, au bout d'une durée annoncée (1, 3 ou 5 minutes suivant l'activité et suivant le groupe classe) et éventuellement mesurée à l'aide d'un chronomètre ou d'un sablier par le professeur ou un élève qui en aura la responsabilité, chacun pourra partager son idée à haute voix. Pendant ce temps de réflexion individuelle, les élèves plus à l'aise avec l'écrit peuvent dessiner ou écrire les mots dans leur cahier d'expériences (ou sur feuille blanche). Si on a en tête une exposition en fin de séquence qui retrace le chemin parcouru, il est important de collecter au fur et à mesure les traces écrites des élèves. Exemples de montage possible :</p>
---	--

Travail individuel, en binôme ou en équipe de 3 à 5 élèves.
Mise en commun. Observations des différentes maquettes construites.

Bilan : « Une balançoire comprend deux parties : le levier et le pivot. Un levier est un objet (en général rigide) qui peut tourner autour d'un point d'appui que l'on appelle pivot. »



Etape 2 : Où placer le pivot pour qu'une règle ayant deux objets identiques à chaque extrémité soit en équilibre ?

Objectifs : Trouver la position d'équilibre du levier.

Connaissances scientifiques : Notion d'équilibre (avec deux objets de même masse).

Matériel : Des règles plates (pour servir de levier), différents petits objets (gommes, morceaux de sucre, figurine, pinces à linge, etc..), un gros marqueur ou un petit cube (pour servir de pivot)

Déroulement :

Reprendre les petites maquettes construites lors de la séance précédente, les observer et essayer de se rappeler ce qui a été dit à la séance précédente. Expliquer aux élèves que le petit cube (ou le gros marqueur) est appelé « pivot ».

La question posée est la suivante : où poser le petit cube lorsque l'on met deux objets identiques à chaque extrémité de la règle.

Les élèves font une prévision sur une feuille avant leurs essais.

Selon les élèves il est possible de parler à ce moment-là d'horizontalité.

On veillera à ajouter un objet qui ne soit pas trop difficile à stabiliser pour les élèves (une pince à linge par exemple). On peut également fixer l'objet à la règle à l'aide de ruban adhésif.

L'enseignant peut demander au préalable de placer le pivot pour que le levier soit horizontal sans aucun objet à ses extrémités.

Les élèves réalisent chacun le montage, tâtonnent. Ils consignent à l'aide de schémas tous leurs essais et leurs résultats.

Mise en commun.

Bilan : « Avec un objet identique (de même masse) à chaque extrémité de la règle, pour que la règle soit à l'équilibre, le pivot doit être situé au milieu de la règle. »

On peut faire schématiser la conclusion aux élèves comme bilan. Il est aussi possible de leur donner les formes schématisées. A eux alors de les coller au bon endroit.

Pour aider à la schématisation, il peut être pertinent de poser l'objet à légénder sur une feuille blanche et d'en dessiner le contour à l'aide d'un feutre. Le professeur peut alors expliquer aux élèves que le résultat obtenu correspond à ce qu'on appelle un schéma.

Etape 3 : Comment équilibrer le levier avec des objets différents à chacune des extrémités ?

Objectifs : Trouver la position d'équilibre du levier.

Connaissances scientifiques : Notion d'équilibre

Déroulement :

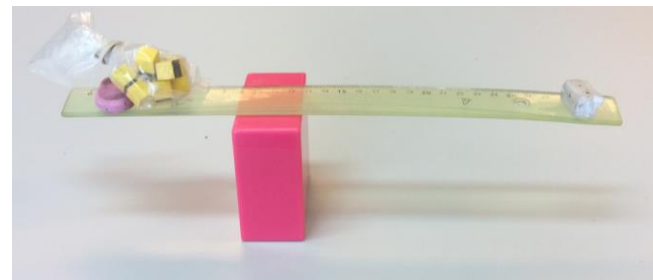
Rappel : Demander aux élèves de refaire le montage réalisé lors de la séance précédente.

Placer à chaque extrémité des objets différents (de masses différentes) et demander comment placer le pivot pour que le levier soit à l'équilibre ? Les élèves font une prévision sur une feuille avant leurs essais.

Les élèves réalisent chacun le montage, tâtonnent. Ils consignent à l'aide de schémas tous leurs essais et leurs résultats.

Mise en commun.

Bilan : « Le pivot est plus près de l'objet lourd que de l'objet léger pour que le levier soit à l'équilibre. »



<p>Etape 4 : Comment équilibrer le levier avec, à l'une de ses extrémités, un objet de plus en plus lourd ?</p> <p>Objectif : Réinvestissement de la séance précédente. Discussion collective puis expérimentation par chacun, soit l'inverse. Mise en commun.</p> <p>Bilan : « Plus l'objet à l'extrémité du levier est lourd, plus le pivot se déplace vers cet objet pour obtenir l'équilibre ».</p> <p>Evaluation</p>	<p>Voir annexe pour la proposition d'évaluation.</p>
<p>Etape 5 : Recherche de leviers dans le quotidien</p> <p>Objectifs : Confronter ses connaissances au monde qui nous entoure.</p> <p>Déroulement : L'enseignant demande aux élèves de chercher des situations de levier dans leur quotidien. Il explique qu'un objet technique est un objet fabriqué pour répondre à un besoin. L'enseignant demande aux élèves s'ils connaissent d'autres leviers dans des objets techniques de leur quotidien.</p> <p>L'enseignant peut demander alors à quel(s) besoin(s) ces objets techniques répondent.</p> <p>Il est possible pour prolonger cette séance de faire une recherche documentaire scientifique sur ce sujet (avec une ouverture possible sur les leviers dans le monde vivant).</p> <p>On peut également utiliser la ressource suivante de la Cité des Sciences : http://www.cite-sciences.fr/ressources-en-ligne/juniors/machines-simples/experiences-ludiques/</p>	<p>En Ulis collège, il est possible de solliciter le professeur documentaliste comme appui de la recherche documentaire.</p>

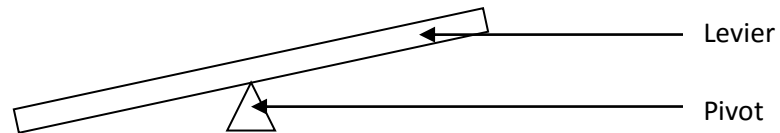
<p>Etape 6 (prolongement possible) : Construire un mobile</p> <p>Objectif : Concevoir un objet technique</p> <p>L'enseignant montre aux élèves différents mobiles et leur demande lequel ils souhaitent construire.</p> <p>On peut demander à chacun de choisir ou dessiner les objets qui apparaîtront dans leur mobile.</p> <p>Lors de la réalisation de mobiles, chaque élève doit attacher un fil sur une baguette en bois à laquelle sont accrochés deux objets qu'il a fabriqués. Si le fil n'est pas attaché au bon endroit, la baguette bascule ! La question posée aux enfants, avant qu'ils n'attachent leur fil, est la suivante : "Où doit-on positionner le fil pour que la baguette reste en équilibre ? ». Il est important de prendre le temps de bien expliciter le transfert par rapport à la balançoire. Les objets sont maintenant en dessous du levier et pas au-dessus.</p> <p>Eventuellement, il est possible d'exposer dans l'établissement des produits finis.</p>	<p><i>Il est aussi possible de fabriquer un pont-levis en prolongement de ce travail. Voir ressources citées en bibliographie.</i></p> <p>On peut utiliser des photographies de mobiles ou demander aux élèves d'en apporter s'ils en ont chez eux. Bien évidemment, il faut veiller à ce que les élèves socialement moins favorisés ne se sentent pas stigmatisés de ne pas ramener d'objets de leur maison. L'enseignant peut également apporter un mobile qu'il aurait fabriqué.</p> <p>Pour aider les élèves à travailler sur leur mobile, un système de suspension stable est proposé par l'enseignant. A chacune de ses extrémités, la règle sera fixée à une grande bouteille (remplie d'eau ou de sable) grâce à du ruban adhésif et le fil du mobile sera attaché à cette règle.</p>
<p>Etape 7 (prolongement possible) : Arts Visuels Travailler sur l'esthétique du mobile.</p>	<p>En Ulis collège, il est possible de solliciter le professeur d'arts plastiques pour travailler sur l'esthétique des mobiles.</p>

Eclairage scientifique :

Un objet est dit en équilibre s'il ne peut pas évoluer seul (c'est-à-dire sans intervention extérieure).

Si la physique vous fait peur, ayez en tête que :

Un levier est un objet homogène (en général rigide) qui peut tourner autour d'un point d'appui que l'on appelle pivot.



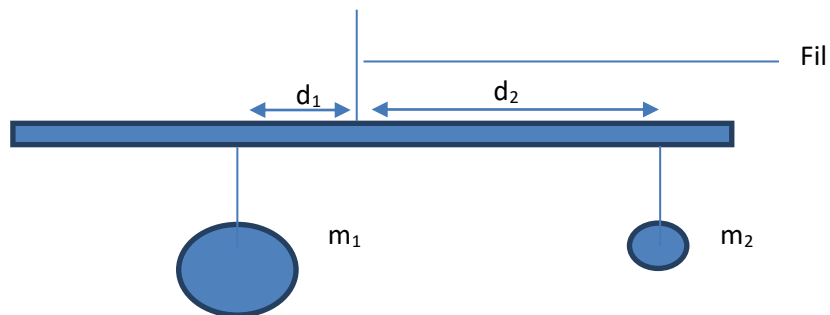
Dans cette séquence, vous avez étudié des leviers en plaçant à chaque extrémité deux objets 1 (de masse m_1) et 2 (de masse m_2) et vous êtes arrivés aux conclusions suivantes :

- Si les 2 masses sont égales ($m_1=m_2$) alors le pivot doit se trouver au milieu du levier.
- Si les masses sont différentes alors le pivot doit se trouver plus près de l'objet le plus lourd.

Si la physique ne vous fait pas peur, ayez en tête aussi que :

Ceci se traduit par la formule : $m_1 \times d_1 = m_2 \times d_2$. On voit bien, avec cette formule, que si $m_1 > m_2$, alors $d_1 < d_2$.

Dans le cas des fils pour un mobile, le pivot est le point d'attache du fil à la barre (cf. figure ci-dessous)



d_1, d_2 : distance entre le fil et le point de suspension de l'objet est appelée bras de levier.

On peut également introduire la notion de moment de force, ce qui donne : pour qu'il y ait équilibre, il faut que le moment de la force ($m_1 \times g \times d_1$) qui fait tourner dans un sens, soit égal au moment de la force ($m_2 \times g \times d_2$) qui fait tourner dans l'autre sens. (Avec g : intensité de pesanteur ; sur Terre, $g = 9,8 \text{ N/kg}$)

Bibliographie :

Fabriquer un mobile – Séquence pour le cycle 2 *Circonscription de Pertuis (Vaucluse)*

Des mobiles en équilibre *Groupe départemental des Hauts-de-Seine*

Les mobiles Dossier paru sous le label *La main à la pâte* dans la revue *La Classe* n°164, décembre 2005

Enseigner les sciences à l'école Documents d'accompagnement des programmes, Scéren, 2002

Des ponts levés aux leviers, site *La main à la pâte*

De simples machines Universcience : <http://www.cite-sciences.fr/ressources-en-ligne/juniors/machines-simples/experiences-ludiques/>

Crédits photo :

http://www.guggenheim-venice.it/inglese/collections/artisti/dettagli/pop_up_opera2.php?id_opera=70&page=

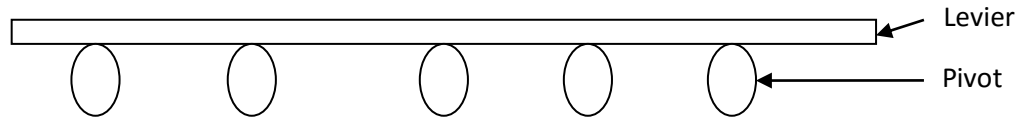
http://www.agenc-mag.com/balancoires-et-toboggans/3543-balancoire-a-bascule-grand.html?utm_source=LeGuide-comparateur&utm_medium=comparateurs&utm_campaign=LeGuide-cpc

<http://www.silicon.fr/le-nombre-de-contributions-au-projet-plume-du-cnrs-senvole-70594.html>

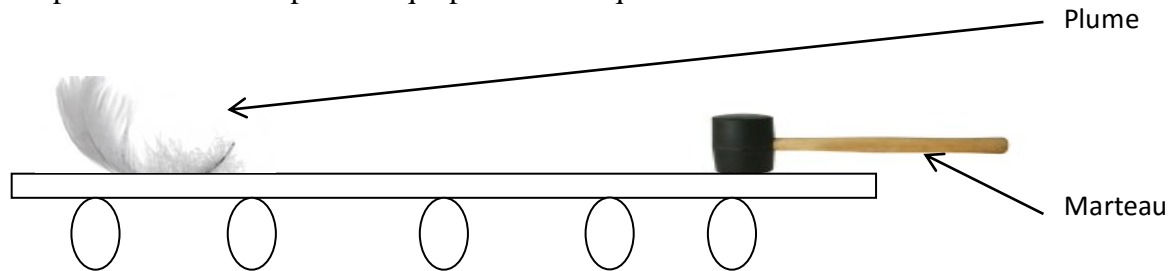
<http://www.achats-industriels.com/maillet/3271-maillet-caoutchouc-noir-900-g.html>

Annexe : Proposition d'évaluation :

1. Quel est le bon pivot ? Entoure la position qui permet cet équilibre.



2. Quel est le bon pivot ? Entoure la position qui permet cet équilibre.



3. Quel est le bon pivot ? Entoure la position qui permet cet équilibre.

