

# Fête de la Science 2011

---

« Donnez-moi un point d'appui, je soulèverai le monde. » Archimède

## Construction de tétraèdres

Il s'agit d'un projet alliant Sciences et Mathématiques, avec pour point de départ l'architecture, ou la géologie (cristallographie)..... Vous avez pu voir un diaporama à ce sujet l'année dernière lors de la dernière réunion de directeurs.

C'est un projet qui peut se faire en peu de séances et qui peut être un point de départ pour l'étude des solides.

# Les leviers et les balances, la recherche de l'équilibre

## COMPETENCES VISEES :

1. Être capable de prévoir ou d'interpréter qualitativement quelques situations d'équilibre, en particulier lorsque les forces qui s'appliquent ne sont pas à égale distance de l'axe.
2. Être capable d'utiliser pour ce faire les deux propriétés suivantes:
  - une même force a plus d'effet sur la rotation si elle est appliquée à une plus grande distance de l'axe ;
  - une grande force a plus d'effet qu'une petite force si elle est appliquée à la même distance de l'axe.
3. Être capable de fabriquer un ou deux objets mettant en œuvre des mécanismes simples.
4. Être capable de monter ou démonter un objet technique simple.
5. Apprendre à se comporter efficacement devant un problème d'ordre technique.

## CONNAISSANCES POUR LE MAITRE :

- Un objet qui peut tourner autour d'un axe fixe peut rester en équilibre s'il est soumis à des forces dont les effets se compensent.
- Pour faire tourner l'objet, une grande force a plus d'effet qu'une petite force appliquée à la même distance de l'axe.
- Pour faire tourner l'objet, une même force a davantage d'effet si elle est appliquée à une plus grande distance de l'axe.

Cycle 1/2	<b>Technologie/ Grandeurs et mesures</b>	<p>☞ Comment fabriquer et équilibrer une toupie pour qu'elle tourne le plus longtemps</p> <p>Possible ?</p> <p>☞ Comment fabriquer et équilibrer un mobile ?</p> <p><a href="http://www.lamap.fr/?Page_Id=6&amp;Element_Id=100">Déroulement de séances : http://www.lamap.fr/?Page_Id=6&amp;Element_Id=100</a></p>
--------------	--	--

		<p>☞ La balançoire à partir d'un album :</p> <p><a href="#">Dossiers pédagogiques</a></p> <p>Cycle 1 : <a href="http://www.perigord.tm.fr/~ecole-scienc/pages/activite/monde_homme/Balancoires_C1_pdf/Balancoires_C1.pdf">http://www.perigord.tm.fr/~ecole-scienc/pages/activite/monde_homme/Balancoires_C1_pdf/Balancoires_C1.pdf</a></p> <p>Cycle2 : <a href="http://www.perigord.tm.fr/~ecole-scienc/pages/activite/monde_homme/Un_petit_coup_de_main_pdf/balance_balancoire.pdf">http://www.perigord.tm.fr/~ecole-scienc/pages/activite/monde_homme/Un_petit_coup_de_main_pdf/balance_balancoire.pdf</a></p>
Cycle 3		<p>☞ Comment fabriquer une grue et équilibrer la flèche ?</p> <p><a href="http://www.lamap.fr/?Page_Id=5&amp;Element_Id=103&amp;DomainScienceType_Id=12&amp;ThemeType_Id=27">http://www.lamap.fr/?Page_Id=5&amp;Element_Id=103&amp;DomainScienceType_Id=12&amp;ThemeType_Id=27</a></p> <p>☞ Comment fabriquer et équilibrer un mobile ?</p> <p><a href="http://www.lamap.fr/bdd_image/seq_mobiles.pdf">http://www.lamap.fr/bdd_image/seq_mobiles.pdf</a></p> <p>☞ Comment soulever le bureau de la maîtresse ?</p> <p><a href="http://cm1cm2.ceyreste.free.fr/leviers.html">http://cm1cm2.ceyreste.free.fr/leviers.html</a></p> <p>☞ Comment fabriquer une toupie qui ne s'arrête pas de tourner ? (principe de la toupie-perceuse),</p>

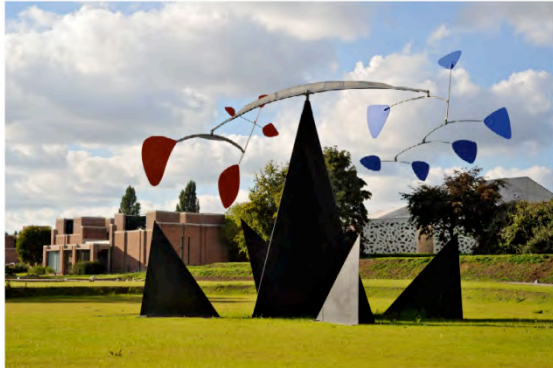
☞ Les objets de la vie courante contiennent-ils des leviers ?

☞ Comment ouvrir une boîte sans toucher le couvercle ? (principe de la pédale de la poubelle)

☞ Comment fabriquer et équilibrer une balance ?

☞ Comment réduire l'effort à l'aide d'un levier ?

[http://www.perigord.tm.fr/~ecole-scienc/pages/activite/monde\\_homme/leviers\\_15\\_06\\_06\\_pdf/leviers\\_1\\_15\\_06\\_06.pdf](http://www.perigord.tm.fr/~ecole-scienc/pages/activite/monde_homme/leviers_15_06_06_pdf/leviers_1_15_06_06.pdf)

	<p><b>Histoire : construction des pyramides, des châteaux, trébuchet</b></p>	<p>☞ Comment les hommes des temps anciens soulevaient-ils des charges lourdes ?</p> <p>☞ Comment fabriquer un pont levis ?</p> <p>☞ Comment lancer une pierre le plus loin possible ?</p> <p>Dossier pédagogique : <a href="http://ressources.ecole.free.fr/navig/accueil.htm">http://ressources.ecole.free.fr/navig/accueil.htm</a></p> <p>Jeu en ligne d'utilisation d'un trébuchet : <a href="http://www.espacejeux.fr/jeux/crush_the_castle.swf">http://www.espacejeux.fr/jeux/crush_the_castle.swf</a></p>
	<p><b>Art Visuel</b></p>	<p>Les stables et mobiles d'Alexander Calder</p> <div data-bbox="1339 866 1890 1235">  </div> <p>Alexander Calder</p>

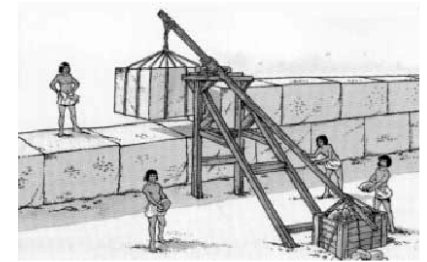
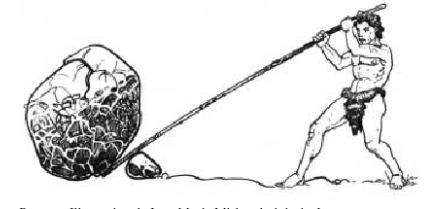


Figure 5. © Arkeo Junior, décembre 2000.



**Liens pédagogiques généraux proposant des séquences complètes :** <http://www.i-en-brunoy.ac-versailles.fr>  
<http://edith.doublet.free.fr>  
<http://lamap.fr>

## Fiche d'inscription et prévision de productions

Ecole : \_\_\_\_\_

Classe et Nom de l'enseignant	Thème abordé	Type de production envisagée (affiches : exposés/photos, diaporama, maquette, ateliers, .....)

**Demande d'intervention de Mme Bracq pour la mise en place d'un projet: oui    non**

« Donnez-moi un point d'appui,  
je soulèverai le monde »

---

Archimède

**Fête de la Science 2011**

### A. Les mobiles - Espace 1 de l'Exposition

Objectif : observer différents équilibres

Exposition des mobiles réalisés par les élèves

Affichages sur CALDER

#### Questions :

Comment les élèves qui ont réalisés ces mobiles ont procédé pour qu'ils soient équilibrés ?

#### Synthèse de l'atelier : Comment équilibrer un mobile ?

- ☐ mise en évidence : chercher le point d'équilibre sur le fléau

### B. Des équilibres improbables

Objectif : mettre en équilibre des objets de même masse

#### Défi maternelle : des équilibres improbables – Atelier 7

Matériel : barres en plastique (jeu ....)

Une barre est placée sur la table entre les 2 joueurs.

- se mettre par 2
- à tour de rôle, placer une barre au dessus, en équilibre pour construire une tour
- le perdant est celui qui fait tomber la tour

**Intervention de l'adulte** : inciter à poser problème à l'adversaire en réalisant un équilibre précaire

#### Synthèse de l'atelier : comment faut-il placer la barre pour qu'elle soit en équilibre ?

- ☐ mise en évidence du point d'équilibre (centre de gravité)

#### Défi élémentaire : des équilibres improbables – Atelier 7

Matériel : barres en bois (jeu Kapla) + minuteur + ficelle pour comparer

- défi individuel
- monter la tour la plus haute possible en un temps donné (30 secondes)
- on commence au signal – on arrête au signal
- si une partie de la tour s'écroule, on doit **tout** recommencer / recommencer de la base.
- le gagnant est celui qui réalise la plus haute tour

**Intervention de l'adulte** : aider à comparer les tours pour désigner le vainqueur

#### Synthèse de l'atelier : comment faut-il placer la barre pour qu'elle soit en équilibre ? Pourquoi ?

- ☐ mise en évidence du point d'équilibre (centre de gravité)
- ☐ répartition uniforme de la densité

**Notion : lien entre la masse et l'équilibre**  
**Utiliser la notion d'équilibre pour comparer la masse des objets**  
**Comprendre qu'il n'y a pas de lien direct entre la masse d'un objet et son volume**

**C. Le défi d'Archimède (Marie Curie) – Exposition**

*Objectif : mettre en équilibre une charge de masse donnée*

Les élèves ont préparé des petites boîtes contenant des écrous.

Boîtes « charges » contiennent 8 écrous.

Défi 1 : comment mettre en équilibre la charge en remplissant l'autre boîte d'écrous ?

Défi 2 : comment soulever la charge avec le moins d'écrous possible ?

**Questions**

Défi 1 : pourquoi y-a-t'il équilibre ?

Défi 2 : où placer le pivot ? ou bien la charge ?

**Synthèse de l'atelier : comment fait-on varier la force mise en jeu pour soulever une charge ?**

- ☐ mise en évidence : place du pivot sous le levier ou place de la charge par rapport au pivot

**D. Quel est le plus lourd ?**

*Objectif : comparer des objets de forme identique et de masses différentes*

**Défi maternelle / élémentaire : quel est le plus lourd ? – Atelier 3**

Matériel : 1 balance Roberval par équipe, 2 équipes

Pour les classes maternelles et CP : 4 boules identifiées (A, B, C, D) à comparer

Pour les classes de CE1 et cycle 3 : 5 boules identifiées (A, B, C, D, E) à comparer

*Groupe 1 : boules différentes en forme et en poids*

*Groupe 2 : boules identiques en forme et différentes en poids*

- Sans vous servir de la balance, mettez-vous d'accord pour trouver la plus lourde (la moins légère) à la plus lourde (la plus légère)

**Intervention de l'adulte** : faire noter l'hypothèse énoncée par le groupe

- Comment vérifier ? utilisation de la balance

- Comment faire pour trouver la boule la plus lourde ? En effectuant le moins de pesées possibles (pour les classes de cycle 3)

**Intervention de l'adulte** : compter le nombre de pesées pour comparer l'efficacité des démarches / valider la réponse en plaçant la boule la plus lourde sur un plateau et en comparant avec toutes les autres

**Synthèse de l'atelier : Qu'avez-vous appris ?**

- ☐ nécessité de vérifier ses hypothèses avant de valider
- ☐ des objets de forme identique n'ont pas toujours le même « poids »

**Notion : la position des 2 masses de chaque côté du pivot (point d'appui)**

☐ principe des leviers

**Modifier la longueur des bras du levier**

### **E. Soulever des charges lourdes : comment faisaient les anciens ? Espace 2 de l'Exposition**

*Objectif : découvrir les systèmes inventés par les égyptiens pour soulever des charges de plus de 2 tonnes, faire le parallèle avec le trébuchet (arme du Moyen-Age).*

Affiches et réalisations des élèves de CM2 (classe de Mme Foret et Mr Faburé)

Les trébuchets : faire fabriquer aux élèves un système qui permet de lancer le plus loin possible un projectile sur le principe du trébuchet

La caractéristique du trébuchet est que l'axe de rotation est proche du contrepoids. Pour pouvoir placer le projectile, le bras de levier est maintenu avec une corde de telle façon que le contrepoids soit « en l'air ». Quand on coupe la corde, le contrepoids fait basculer la machine et libère une force qui éjecte le projectile.

Les machines à soulever : L'axe est proche de la charge à soulever et on remplit de petites charges l'autre côté du bras du levier.

#### **Questions**

Comment fonctionne le trébuchet ?

Comment utilisait-on le levier pour soulever des charges lourdes ?

**Synthèse de l'atelier : Quel système utilisait-on dans le passé pour soulever des charges lourdes ?**

☐ mise en évidence : principe du contrepoids, distance charge/pivot

### **F. Un plus fort que 2 – les rondelles - « soulever le maître » – « la brouette »**

*Objectif : comprendre qu'on peut modifier l'équilibre si on modifie la distance entre la masse et le pivot (point d'appui)*

#### **Défi maternelle : un plus fort que 2 – Atelier 5**

Matériel : une bascule (règle plate en équilibre sur un pivot), 3 objets de même masse (poids)

remarque : le pivot est placé au milieu de la règle, il est fixé.

- Que va-t-il se passer si je place un objet au bout de la règle et 2 objets à l'autre bout ? Les 2 objets vont faire basculer la règle. Vérification par la mise en œuvre de l'expérience.
- Peut-on déplacer les 2 objets pour qu'ils soient soulevés par l'objet tout seul ?

**Intervention de l'adulte** : inciter à manipuler ... essais successifs .... observation

**Synthèse de l'atelier : comment faut-il placer un objet lourd pour qu'il soit soulevé par un objet léger ?**

☐ mise en évidence de l'importance de la longueur du bras de levier

### **Défi élémentaire : les rondelles – Atelier 5**

Matériel : balances CELDA (axe centré/axe décentré) + rondelles + écrous

- Combien de rondelles faut-il pour soulever 2 écrous sur une balance à axe centré ? Propositions des élèves – vérification

**Intervention de l'adulte** : faire justifier chaque réponse, le poids d'une rondelle est plus petit que celui d'un écrou, il en faut donc plus pour rétablir l'équilibre de la balance

- Combien de rondelles faut-il pour soulever 2 écrous sur une balance à axe décentré ? Propositions des élèves – vérification

**Intervention de l'adulte** : inciter à manipuler ... essais successifs .... faire constater : quand les deux écrous sont près de l'axe : besoin de moins de rondelles / quand les deux écrous sont loin de l'axe : besoin de plus de rondelles.

**Synthèse de l'atelier : avec une balance à axe décentré, y a-t-il équilibre si on place un même poids de chaque côté du pivot, à la même distance ?**

☐ mise évidence de l'importance du bras de levier

### **Défi élémentaire : « soulever le maître » – Atelier 9**

Matériel : une bascule (poutre en bois placée en équilibre sur des tasseaux) + le maître de la classe + feuilles + crayons

Remarque : les tasseaux sont placés au milieu de la poutre

Le maître se place à une extrémité de la poutre ☐ la poutre bascule de ce côté et touche le sol

- Si on place un élève de l'autre côté, la poutre va-t-elle se soulever ? Pourquoi ? Vérification par la mise en œuvre de l'expérience.
- Comment faire pour soulever le maître ?

**Intervention de l'adulte** : aider à formuler/dessiner les propositions, faire vérifier

possibilités :

- modifier l'une des 2 charges : rendre le maître plus léger / alourdir l'autre élève / ajouter un autre élève
- modifier les bras du levier : soit en déplaçant le pivot (le rapprocher de la masse la plus lourde) ou si le pivot est fixé, rapprocher la masse la plus lourde du pivot (demander au maître de se déplacer)

**Synthèse de l'atelier : que se passe-t-il si on déplace les masses ?**

☐ mise en évidence de l'importance de la longueur du bras de levier

☐ pour soulever une masse : plus le bras de levier est long, moins la force à exercer sera importante

### **Défi élémentaire : « la brouette » – Atelier 4**

Matériel : une brouette + un gros bidon assez lourd

- où faut-il placer le bidon pour que ce soit plus facile à soulever ?

**Intervention de l'adulte** : inciter à manipuler ... essais successifs .... constatation / formulation

- Le bidon est placé, où faut-il placer les mains (exercer la force) pour que ce soit plus facile à soulever ?

**Intervention de l'adulte** : inciter à manipuler ... essais successifs .... constatation / formulation

**Synthèse de l'atelier : où faut-il placer la charge pour que ce soit facile ?**

☐ mise en évidence de l'importance de la longueur du bras de levier

**Notion : Les différents leviers**  
**Reconnaître les principes du levier dans les objets de la vie courante**

**G. Les balances - Espace 2 de l'Exposition**

*Objectif : découvrir que toutes les balances ne reposent pas sur le principe du levier*

- Affiches sur Newton : le principe de l'attraction terrestre pour utiliser les balances.
- Différents types de balances : Balance de Roberval, balance de cuisine, balance romaine, pèse-lettres, photos; affiches

**Questions (petit questionnaire par équipe : lecture des affiches)**

Quelle loi physique entre en jeu pour le principe des balances ?

Quelle balance pour peser quel objet ?

Comment lire la mesure ? Lecture directe ?

**Synthèse de l'atelier : les usages des balances**

- ☐ mise en évidence des caractéristiques de chaque balance

**H. Des leviers dans la vie courante**

*Objectif : reconnaître les différents types de leviers*

**Défi élémentaire : des leviers dans la vie courante – Atelier 6**

Matériel : des objets de la vie courante + des boîtes pour trier

*Par exemple* : arrache-cheville (matériel CELDA), décapsuleur, arrache-clous, ciseaux, pailles, pince coupante, règle, casse noix, pince à dénuder, agrafeuse, brouette, sécateur, presse-ail, pince à linge, pince à épiler, coupe-ongle, pince à glaçons, pied de biche

+ 3 affiches plastifiées avec les différents types de leviers (schéma et vocabulaire) + affiche réalisée par Mme Blanquart

- trier les objets dans les 3 boîtes / justifier le critère de tri

**Intervention de l'adulte** : validation (ou non) du tri en regard du critère choisi

- lire les affiches et demander de trier en observant la position du pivot, de la force et de la charge

pivot/charge/force (presse-ail, casse-noix, décapsuleur, brouette)

charge/pivot/force (pince à dénuder, ciseaux, arrache-cheville, arrache clous, coupe-ongle, agrafeuse)

pivot/force/charge (pince à glaçon, pince à épiler, pince à spaghetti)

**Intervention de l'adulte** : aider à valider le tri à l'aide des affiches

**Synthèse de l'atelier : quel est l'intérêt du levier ?**

- ☐ mise en évidence de la multiplication de la force grâce au principe du levier

## **I. Les tétraèdres - Espace 3 de l'Exposition**

Objectif : construire des tétraèdres

Des tétraèdres construits en classe.

### **Questions**

Comment fabriquer un tétraèdre avec le moins de pailles possible ? Comment fabriquer un grand tétraèdre avec plusieurs petits ?

**Synthèse de l'atelier : les tétraèdres sont des formes géométriques qui ont 4 faces triangulaires, et dont les arêtes sont toutes de la même longueur.**

- ☐ mise en évidence : quand on tourne le tétraèdre, il a toujours la même « forme » et la même « taille »  
les traces selon la position sont superposables

## **J. Retrouver les empreintes des solides – construire des solides – des pliages – solides et TBI**

Objectif : reconnaître, décrire des solides usuels, commencer à les représenter (passage de l'espace au plan)

### **Défi maternelle : Retrouver les empreintes des solides – Atelier 8**

Matériel : 5 boîtes avec des faces planes de formes différentes + reproduction numérotée de chaque forme de face composant les solides + des jetons numérotés

- Indiquer pour chaque solide le numéro des faces qui le composent, placer à côté de chaque solide les jetons numérotés qui correspondent aux numéros des faces choisies.

**Boîte de jeu de cartes (pavé)** : 3 formes de faces différentes - chaque forme est doublée

**Boîte à thé (pavé avec 2 faces carrées)** : 2 formes de faces différentes – une forme est quadruplée / une forme est doublée

**Boîte de jeu « tantrix » (pavé avec 2 faces hexagonales)** : 2 formes de faces différentes – une forme est sextuplée / une forme est doublée

**Boîte en forme de maison (solide à 9 faces)** : 5 formes de faces différentes – une forme est unique / les autres formes sont doublées

**Boîte en forme de ... (solide à ??? faces)** : formes de faces différentes – une forme est unique / les autres formes sont doublées

**Intervention de l'adulte** : aider à valider en superposant la face du solide sur sa représentation.  
Faire compter le nombre de formes de faces nécessaires pour chaque solide.

**Synthèse de l'atelier : Est-ce que les solides sont constitués de faces de la même forme ?**

- ☐ mise en évidence : les solides peuvent être constitués de faces de formes différentes

## **Défi maternelle : Construire des solides – Atelier 2**

Matériel : des cubes avec des faces colorées + des représentations de solides composés de 3 ou 4 cubes.

- Composer avec les cubes les solides représentés sur les cartelettes, respecter la position des couleurs.
- Faire valider la construction avant de passer à la suivante.
- Le gagnant est celui qui a fini le plus vite.

**Intervention de l'adulte** : valider par oui / non chaque construction, inciter à aller vite (challenge)

**Synthèse de l'atelier : comment voit-on sur la cartelette s'il faut placer le cube à côté ou au-dessus ?**

- ☐ première approche de la représentation des solides

## **Défi élémentaire : Pliages – Atelier 2**

Matériel : des rectangles en papier (26,7 cm / 13,12 cm) + scotch

par élève : 2 solides identiques obtenu en coupant un tétraèdre sur une section carrée.

Voici 2 défis à relever dans un temps donné :

**Défi 1** : avec le rectangle, réaliser un cylindre. Ensuite, sans le découper, transformer-le pour qu'il devienne un tétraèdre.

**Défi 2** : assembler les 2 solides pour former un tétraèdre.

**Intervention de l'adulte** : pour relancer, mettre sur la piste et pour apporter la réponse quand le temps imparti est écoulé.

**Synthèse de l'atelier : à quel emballage vous fait penser le tétraèdre du défi 1 ?**

- ☐ mise en évidence de la fabrication d'un berlingot

## **Défi élémentaire : solides et TBI – Atelier 1**

Matériel : deux animations réalisées avec le logiciel de géométrie .....

- des solides en rotation
- des solides qui s'ouvrent
- compter le nombre de faces, d'arêtes et de sommets de chaque solide
- patrons des solides .....

**Synthèse de l'atelier**

- ☐ mise en évidence

## **ANNEXES :**

### **Des documents ressources**

### **D'autres propositions d'activités pour la classe**

#### **Fabrication / utilisation de balances**

balances CELDA/balances mathématiques CELDA

Objectif : comprendre où il faut placer les masses pour réaliser l'équilibre, comprendre qu'il peut y avoir équilibre avec deux masses différentes

Matériel : soit des balances fabriquée avec le matériel CELDA, soit des balances mathématiques CELDA, ou encore une balance fabriquée avec une bouteille pleine, un tasseau de bois et des crochets.

Consigne :

- 1- Placer correctement les masses pour qu'il y ait équilibre.
- 2- Placer deux masses d'un côté, une de l'autre et rétablir l'équilibre.

Résultats :

Si on place deux masses identiques: IL faut les placer de façon symétrique, à la même distance de l'axe.

Si on place deux fois plus de masse d'un côté: IL faut que la première masse soit deux fois plus loin de l'axe que les deux autres.

#### **Les leviers – Recherche documentaire**

Un levier est constitué d'un objet long et rigide qui peut pivoter sur un point d'appui (ou pivot). Le levier est décrit par deux bras de levier, le bras de levier moteur (auss appelé bras de force) et le bras de levier résistant (auss appelé bras de charge). Ils sont respectivement compris entre le point d'appui du levier et les points d'application de la force motrice et de la force résistante. Pour les forces appliquées au levier, on considère uniquement leur composante qui est perpendiculaire au levier lui-même.

En condition d'équilibre, le produit de la force motrice avec la longueur du bras de levier moteur ( $l_m$ ) est égale au produit de la force résistante avec la longueur du bras de levier résistant ( $l_r$ ). À partir de cette condition d'équilibre, on peut déduire le gain mécanique d'un levier. Ainsi, si le bras de levier moteur est plus long que le bras de levier résistant, le gain mécanique sera supérieur à un. Cependant, la diminution de la force implique que le déplacement de l'extrémité du bras moteur est plus grand que celle du bras résistant.

Il existe trois types de leviers, qui se distinguent par l'emplacement du point d'appui par rapport aux points d'application des forces motrice et résistante.

##### Le levier inter-appui

Pour ce type de levier, le point d'appui est placé entre les deux forces, qui s'exercent toutes deux dans le même sens.

On utilise généralement ce type de levier pour multiplier une force motrice.

Un exemple du levier inter-appui : la balançoire à bascule

##### Le levier inter-résistant

Pour ce type de levier, la force résistante est appliquée entre la force motrice et le point d'appui du levier. Les deux forces sont alors de sens opposés.

Le gain mécanique du levier inter-résistant est toujours supérieur à un.

##### Le levier inter-effort

Pour ce type de levier, la force motrice est appliquée entre la force résistante et le point d'appui du levier. Les deux forces sont ce cas-ci aussi de sens opposés.

Le gain mécanique du levier inter-effort est toujours inférieur à un. Il permet donc de multiplier un déplacement plutôt qu'une force.

#### **Les leviers doubles**

Les leviers sont souvent utilisés par paire. Pour ce faire, deux leviers identiques sont fixés au niveau de leur pivot commun.

# Construction d'une balance à bras égaux

D'après le dossier pédagogique d'Alain Robert et d'Alain Duran

## Matériel nécessaire :

### Balance :

1 bocal haut d'environ 12 cm (ou plus)  
2 couvercles identiques  
1 bouchon en liège  
2 piques à brochette en bois  
Ficelle fine

### Outils :

Photocopie sur papier de l'annexe 1  
Feutre « permanent » fin  
1 clou 50 à 70 mm de long  
Marteau  
Ciseaux  
Percerette 3 mm  
Colle liquide

## Fabrication de la balance



Portée 10 g

Sensibilité : 0,1 g

Par exemple quelles sont les masses des pièces de 1, 2 ou 5 centimes ?

### Fabrication des plateaux :

1. Prenez deux couvercles identiques. Placez un couvercle sur le gabarit de perçage (annexe 1)
2. Prenez un bouchon de liège. A l'aide d'une perceuse, percez le bouchon à peu près au tiers de la hauteur, en restant bien perpendiculaire à l'axe du bouchon.
3. A l'aide d'un crayon feutre « permanent », faites trois marques à 120°
4. Introduisez une pique à brochette dans le trou, coupez la pointe puis centrez la pique par rapport au bouchon. Ce sera le fléau de la balance.
5. Placez le couvercle sur un morceau de bois. A l'aide d'un marteau et d'un clou, percez 3 trous en face des marques à 120°
6. Percez un deuxième trou au deuxième tiers du bouchon, perpendiculairement au premier.
7. Introduisez dans ce trou un morceau de pique à brochette de longueur un peu supérieure au diamètre de l'ouverture du bocal. Ce sera l'axe de la balance.
8. Limez l'extérieur des trous pour que l'on ne risque pas de s'écorcher la main lors de l'utilisation.
9. Faites un dernier trou dans l'axe du bouchon, du côté du petit morceau de pique à brochette et placez-y un morceau de pique avec pointe.
10. Passez dans chaque trou un morceau de ficelle fine (ficelle à rôtir). Faites un nœud double ou triple, bien serré.
11. Fixez les plateaux aux extrémités du fléau.
12. Coupez les morceaux de ficelle en trop, bloquez les nœuds sur le fléau et sur les plateaux à l'aide d'une goutte de colle,
13. Centrez bien le bouchon
14. Rassemblez les trois ficelles au dessus du centre du couvercle et faites un nœud.
15. Faites de même avec le deuxième couvercle.

*FABRICATION DE MASSES MARQUEES AVEC UNE FEUILLE A4 : CF PAGES SUIVANTES.*

## FABRIQUONS DES MASSES MARQUEES


Calcule la masse  $m$  de cette feuille A4, en t'assurant qu'il s'agit bien de papier 80 grammes par mètre carré.

(  $\sigma = 80 \text{ g/m}^2$  ).

$m =$

Pour du papier  $80\text{g/m}^2$ , complète le tableau ci-dessous :

$m \text{ ( g )}$	Longueur (cm)	largeur (cm)
5		21
2		11,9
1		5,9
0,5		5,9
0,2		5,9
0,1		5,9

Découpe la feuille selon les traits pleins marqués  et plie selon les pointillés de façon à laisser apparentes les étiquettes des masses.

Quel poids obtiens-tu en plaçant toutes les masses sur une balance ?

# Balances ou Pesons ?

## D'après le dossier pédagogique d'Alain Robert et d'Alain Duran

Il existe de fait deux types d'instruments de pesages (les balances en langage courant) :

### **Instruments de pesage de type 1 : la balance Roberval**

On pose l'objet dont on veut mesurer la masse sur l'un des plateaux. L'attraction que la Terre exerce sur cet objet (son poids) entraîne le plateau vers le bas.

On pose sur l'autre plateau des objets de masse connue (les masses marquées) jusqu'au retour du fléau à l'horizontale. La masse de l'objet est égale à la somme des masses placées sur l'autre plateau (balance à bras égaux).

A ce moment, l'attraction exercée par la Terre sur l'objet étudié est la même que celle exercée sur l'ensemble des masses marquées utilisées pour réaliser l'équilibre.

Si l'on va faire la même mesure dans un lieu où l'attraction est différente, par exemple sur la Lune, l'attraction de la Lune sur l'objet étudié sera six fois plus faible que sur Terre, l'attraction sur les masses marquées sera aussi six fois plus faible, l'équilibre sera obtenu avec les mêmes masses marquées que sur Terre.

### **Conclusion : cette balance est aussi utilisable sur la Lune !**

C'est vrai de toutes les balances utilisant une masse d'équilibrage variable (balance à bras égaux, masses marquées) ou unique et mobile (effet levier) comme la balance Romaine.

### **Instruments de pesage de type 2 : le peson à ressort**

On pose l'objet dont on veut mesurer la masse sur le plateau. L'attraction que la Terre exerce sur cet objet (son poids) entraîne le plateau vers le bas et allonge le ressort.

On lit la masse de l'objet sur une graduation à l'aide d'un index mobile accroché à l'extrémité du ressort.

Si l'on va faire la même mesure dans un lieu où l'attraction est différente, par exemple sur la Lune, l'attraction de la Lune sur l'objet étudié sera six fois plus faible que sur Terre, le ressort sera six fois moins allongé, l'indication de masse sera fautive !

### **Conclusion : cette balance est inutilisable sur la Lune !**

C'est vrai de toutes les balances n'utilisant pas de masse d'équilibrage, mais basées sur la déformation d'un ressort ou d'un capteur électronique (balances électroniques).

Sans aller sur la Lune ou sur Mars, une balance électronique calibrée pour être utilisée à Paris et que l'on promènerait avec un objet de masse 1 000 g donnerait les indications suivantes :

A Paris : 1 000 g Au pôle Nord : 1 002 g A l'équateur : 997 g

La différence est faible, mais peut avoir de l'importance si l'on fait des mesures de précision.