



# Module d'enseignement

Cycle 3

## **Leviers et balances**

Enseignement des sciences  
et de la technologie  
à l'école primaire

## **Présentation du module : 5 rubriques**

### **Les connaissances que l'enseignant doit maîtriser à son niveau**

► Repérage des compétences mises en jeu et des connaissances à maîtriser, ressources disponibles et exploitables.

### **L'identification des connaissances à faire acquérir aux élèves**

► Repérage, en appui sur les programmes et les progressions, des connaissances que les élèves doivent acquérir. Cette partie débouche sur la réalisation ou la proposition d'un « résumé type ».

### **La place de cet enseignement dans la progression**

► Repérage des capacités et connaissances préalables, nécessaires aux élèves pour acquérir les capacités et connaissances ciblées ; identification des obstacles les plus fréquents. Mise en évidence des liens avec d'autres notions disciplinaires au programme de l'école primaire.

### **L'élaboration d'une ou plusieurs séances de classe**

► Les séances visent explicitement à faire acquérir les connaissances-cibles et sont structurées en séquences d'apprentissage.

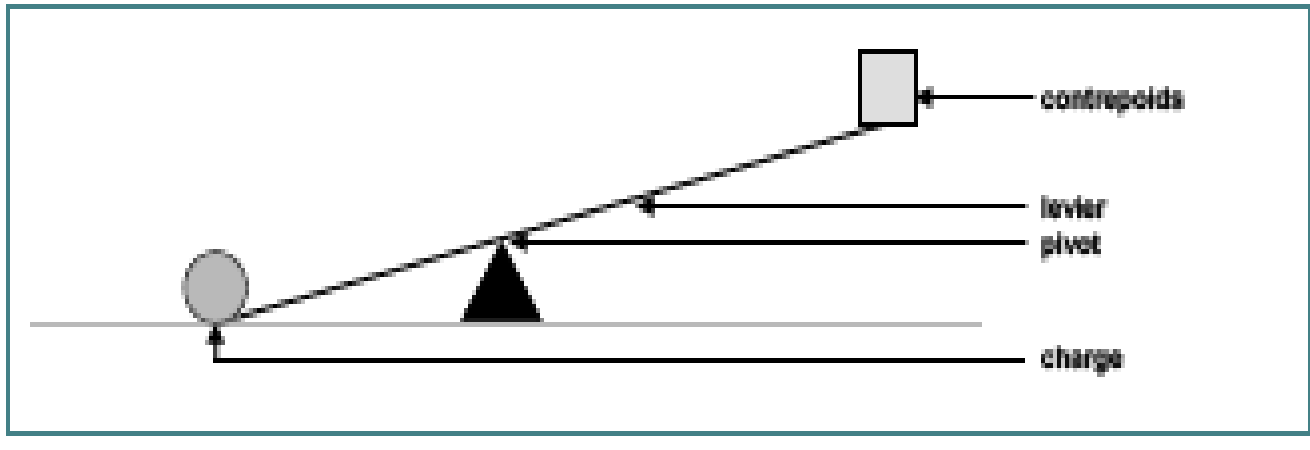
### **L'évaluation des acquis des élèves**

► L'évaluation est traitée tout au long du module, notamment dans la dimension liée à la gestion des apprentissages des élèves par les enseignants. Elle apparaît spécifiquement en terme de bilan de ce qui a été compris et retenu par les élèves en fin de séquence. Le module d'enseignement comporte des exemples et des outils d'aide à l'évaluation des élèves.

# Fiche connaissances pour l'enseignant

## Principe du levier

### Les composantes du principe du levier



On peut très facilement lever une lourde charge avec un levier en utilisant un contrepoids ayant pourtant une masse inférieure à celle de la charge.

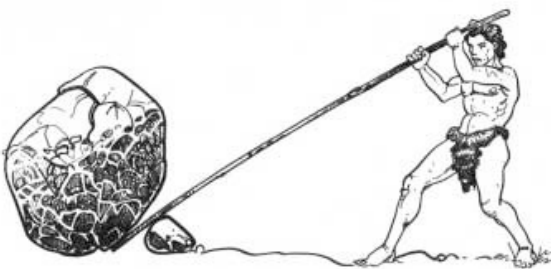
**Dans la vie quotidienne**, le mot levier désigne un objet. Ici, il s'agit d'un **principe**.

« L'objet levier » ainsi que « l'objet balance » fonctionnent tous deux selon le principe du levier défini ci-dessus.

Dans l'objet « levier », le contrepoids est une force exercée par l'homme.

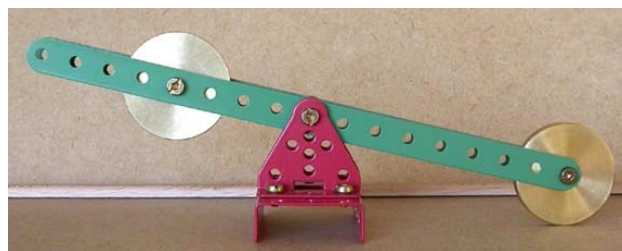
Dans l'objet « balance », le contrepoids est un objet, une masse.

Dans les deux cas, la barre **tourne** autour du pivot.



« OBJET LEVIER »

Charge    Pivot    Force exercée



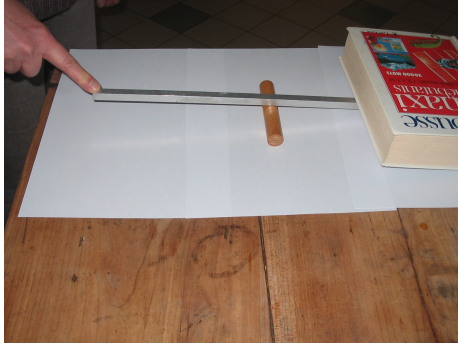
« OBJET BALANCE »

Contrepoids    Pivot    Charge

## Expérimenter pour mieux comprendre

**1) matériel** : dictionnaire, règle, objet rond .

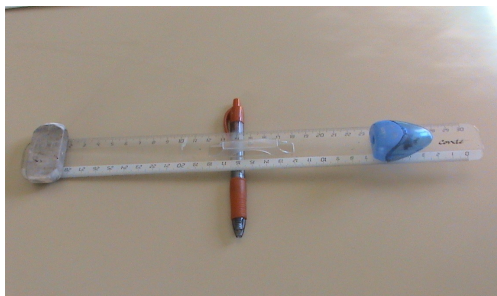
- ▶ soulever un dictionnaire en appuyant sur la règle avec un seul doigt
- ▶ quelle disposition (point d'appui, pivot) permet **le plus petit effort** ?



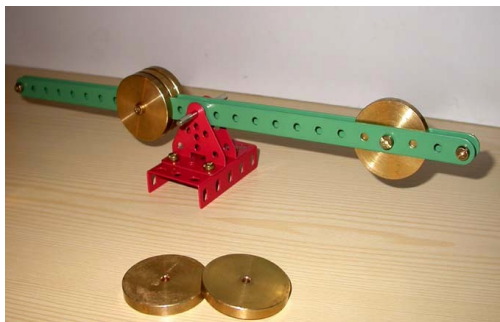
Réponse : il faut placer le pivot le plus près possible de la charge et appuyer le plus loin possible du pivot .

**2) matériel** : règle graduée de trente centimètres, gomme, crayon, petit taille-crayon.

Trouver plusieurs dispositions permettant de d'équilibrer le dispositif.



**3)** idem avec **matériel** plus spécifique ( meccano ) :



On constate très simplement que pour obtenir l'équilibre avec des objets de masses différentes, il faut là aussi **faire varier la distance des masses au pivot**.

## Lexique utilisé

**Charge** : masse à soulever

**Levier** : barre qui sert à soulever la charge

**Pivot** : point d'appui et de rotation

**Contrepoids** : poids servant à contrebalancer une force opposée

**Bras de levier** : distance entre l'extrémité du levier et son point d'appui

## Bilan

Pour réussir à soulever une charge, on peut faire varier plusieurs paramètres :

► **Faire varier la masse du contrepoids (ou l'intensité de la force exercée)**

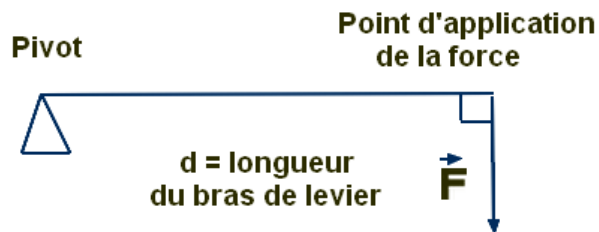
► **Faire varier sa position sur le levier.** En effet, lorsqu'on déplace le contrepoids à l'extrémité du levier, on augmente la longueur du bras de levier. Plus ce bras de levier est long et plus il sera facile de soulever la charge, c'est à dire que la force à appliquer sera de moindre intensité.

► **Faire varier la position du pivot.** En effet, lorsqu'on déplace le pivot vers la charge, on augmente la longueur du bras de levier entre le pivot et le contrepoids. Plus le pivot est près de la charge et plus il sera facile de soulever la charge, c'est à dire que la force à appliquer sera de moindre intensité.

## Moment d'une force

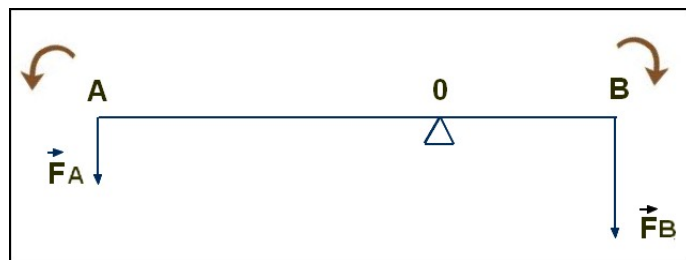
Nous avons vu que l'effet d'une force ( le « moment » ) est fonction de son intensité et de la longueur du bras de levier .

On peut l'écrire sous la forme suivante :  $M = F \times d$



## Théorème des moments :

Un solide mobile autour d'un axe est en équilibre si le moment  $M$  de la force qui s'exerce sur lui pour le faire tourner dans un sens est égal au moment de la force qui tend à le faire tourner dans l'autre sens.



$$M_A = F_A \times OA$$

$$M_B = F_B \times OB$$

$$\text{équilibre : } F_A \times OA = F_B \times OB \quad (\text{ou } M_A = M_B)$$

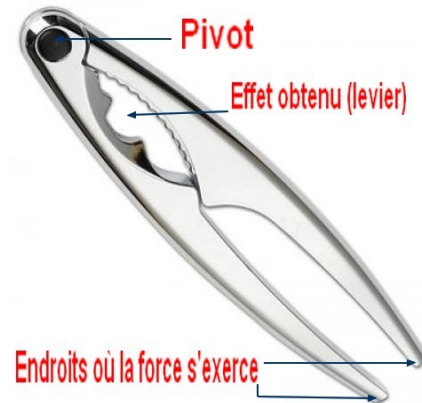
## Outils de la vie quotidienne

Il existe de nombreux outils qui utilisent les leviers. Le pivot, la charge et la force n'exercent pas à chaque fois leur effet au même point d'application.

► **Pivot au milieu** :  
ciseaux , coupe-ongles.



► **Charge au milieu** (et donc effet obtenu) :  
casse-noix, décapsuleur.



► **Force appliquée au milieu** : pince à épiler, pince à sucre



Quand la force s'applique au milieu, le levier est dit **inter-moteur** (pinces)

Quand « l'effet levier » est constaté au milieu, il est dit **inter-résistant** (casse-noix)

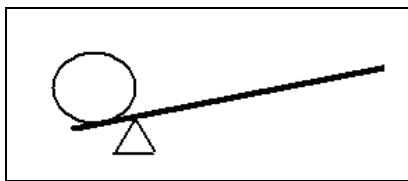
Quand le pivot est au milieu, il est dit **inter-appui** (balance de type roberval)

## Résumé-type du cahier de l'élève

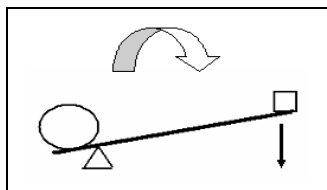
Un levier est un dispositif qui permet d'augmenter (d'amplifier) la force nécessaire pour réaliser une action.

Pour pouvoir soulever facilement une charge :

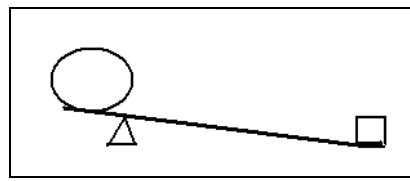
- le pivot doit être placé le plus près possible de la charge ;
- le contrepoids doit être placé le plus loin possible sur le levier afin que le bras de levier (distance entre le pivot et le contrepoids) soit le plus long possible



étape 1



étape 2



étape 3

Le principe des leviers est utilisé dans de nombreux objets de la vie courante pour des usages différents :

- Soulever une charge lourde (pied de biche)
- Soulever pour peser (balance à plateaux, balance romaine)
- Pincer (pince à épiler, pince plate).
- Couper (paire de ciseaux, cisaille)
- Casser un objet résistant (casse noix)

## Programmation des séances

**Programmes ; BO du 5 janvier 2012**

**Les objets techniques : leviers et balances, équilibres.**

**CE2 :**

- réaliser des équilibres
- mesurer des masses à l'aide de différents types de balances

Vocabulaire à acquérir : balance, masse, équilibre

**CM1**

- Analyser et comparer le fonctionnement de différents objets techniques de la vie quotidienne.
- Identifier le levier et ses principes (rapport force / distance à l'axe).
- Repérer des objets qui utilisent le principe du levier.

Vocabulaire à acquérir : axe de rotation, pivot, force, distance, levier

Niveau : **CM1**

Nombre de séances : **4**

Durée de chaque séance : **45 à 60 minutes**.

## Séance 1

► **Découvrir le principe de levier et passer d'un vocabulaire commun aux termes scientifiques appropriés.**

**A partir d'une histoire**, par exemple : « En se promenant dans la montagne, deux promeneurs découvrent une petite marmotte qui ne peut pas rentrer dans son terrier : un gros bloc de pierre est tombé devant l'entrée. Il faut trouver un moyen de le soulever  
(voir document ci-dessous)

### 5 étapes

- **Discussion** en groupe classe des différentes solutions possibles.
- **Représentation** de leurs propositions par les élèves (dessins, schémas, textes...)
- **Modélisation** du dispositif de l'histoire avec du matériel :  
objet lourd (dictionnaire....), levier (règle.....), pivot (objet rond ....)  
ou  
sacs de sable, planche, gros tourillon
- **Mise en commun** : chaque groupe présente son dispositif imaginé.

L'enseignant apporte le vocabulaire scientifique aux élèves (axe de rotation, pivot, force, distance, levier ) et légende par la suite avec eux leurs dispositifs avec le nouveau vocabulaire.

- **Synthèse** (à construire avec les élèves) :

*Pour pouvoir soulever facilement la charge, il faut.....*



« En se promenant dans la montagne, deux promeneurs découvrent une petite marmotte qui ne peut pas rentrer dans son terrier : un gros bloc de pierre est tombé devant l'entrée. Il faut trouver un moyen de le soulever.



Quel dispositif proposes-tu ? :

Dispositif choisi par le groupe :

Conclusion :

-----  
-----  
-----  
-----

## Séance 2

### ► Comprendre et représenter le principe du levier appliqué à la balance

#### 5 étapes :

- **Rappel** des connaissances antérieures : axe de rotation, pivot, force, distance, levier
- **Manipulation par les élèves :**
  - en utilisant une règle graduée de trente centimètres, une gomme, un crayon et un petit taille-crayon.

Demander de trouver plusieurs dispositions permettant d'arriver à un équilibre, la gomme étant placée à l'extrémité de la règle.

- **Représentation**

Faire dessiner ces solutions techniques de façon à pouvoir les comparer.

Lors de la comparaison des solutions, identifier la place du crayon sous la règle, les distances.... Profiter de cette mise en commun pour préciser le vocabulaire spécifique.

Chaque groupe rédige une phrase explicative sur ce qu'il observe

- **Mise en commun**
- **Synthèse** de la leçon.

*Pour pouvoir équilibrer le dispositif, il faut.....*

## Séance 3

#### 5 étapes :

- **Rappel** des connaissances antérieures
- **Situation de recherche** , à partir d'outils de la vie quotidienne (introduire des intrus) :
  - **trier** les objets qui sont des leviers  
(il faudra donc repérer l'axe de rotation, l'emplacement de la force, l'endroit où l'effet s'exerce).
- **Mise en commun**, argumentation
- **Synthèse** possible :  
Le principe des leviers est utilisé dans de nombreux objets de la vie courante pour des usages différents :

- Casser un objet résistant. Exemple : le casse noix.
- Soulever une charge lourde. Exemple : le pied de biche.
- Pincer finement. Exemple : la pince à épiler.
- Couper. Exemples : la paire de ciseaux, la cisaille.

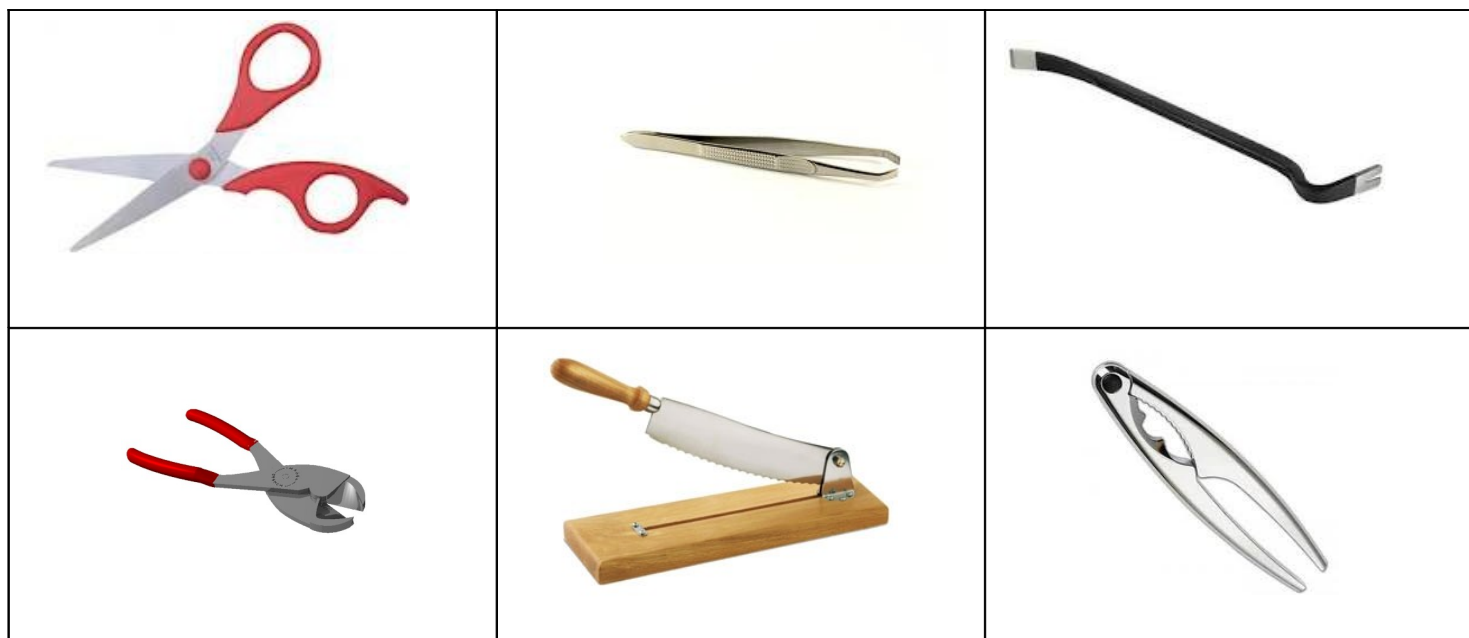
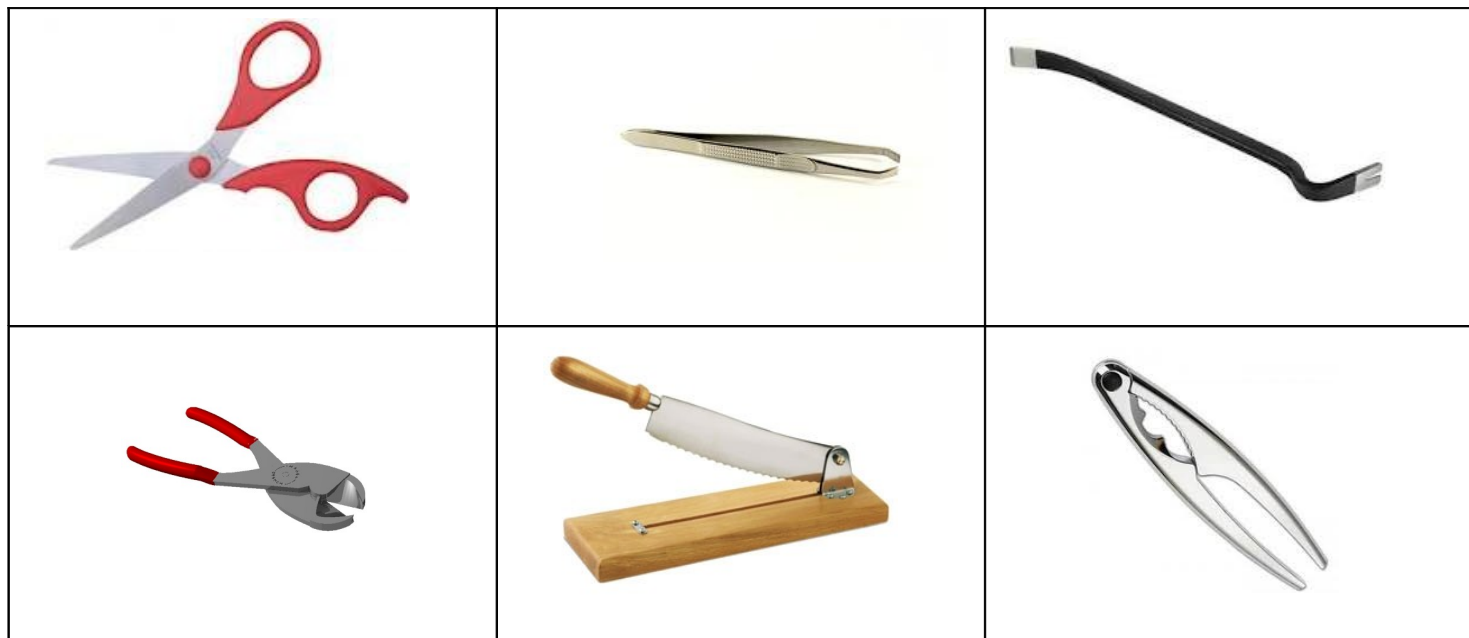
► Puis les **classer** selon la position du pivot, de la force exercée et de l'effet obtenu (effet levier)

Voir images ci-dessous

Axe au milieu : ciseaux, pied de biche, pince coupante.

Force au milieu : pince à épiler.

Effet au milieu : casse- noix, coupe pain.





## Séance 4 Evaluation

1. Explique comment lever facilement une charge très lourde. Tu feras un schéma et indiqueras où doivent se trouver

- la charge
- le contrepoids
- le levier
- le pivot

2. Indique un outil de la vie de tous les jours qui utilise le principe du levier.

3 : Dans chacun des 3 cas suivants, trois propositions (1, 2 et 3) sont faites pour soulever la charge représentée par le carré. Après avoir comparé ces trois propositions, complète à l'aide de croix le tableau dans chacun des cas.

- F correspond à la situation dans laquelle la charge est la plus facile à soulever ;
- D correspond à celle où la charge est la plus difficile à soulever.

Cas n°1

1

2

3

Cas n°1	D	F
1		
2		
3		

Cas n°2

1

2

3

Cas n°2	D	F
1		
2		
3		

Cas n°3

1

2

3

Cas n°3	D	F
1		
2		
3		