

# TD 1 Leviers

## Corrigé

Cette séquence sur les leviers est destinée à des élèves de cycle 3. Elle propose des activités pédagogiques dont l'objectif est de comprendre que la mise en rotation d'un solide par une force de grandeur donnée se fait plus ou moins efficacement selon la distance entre l'axe de rotation et l'endroit où s'applique cette force.

L'étude est menée en partant d'un objet particulier : le levier. Celui-ci est constitué d'une barre rigide mobile autour d'un axe de rotation appelé « pivot ». Un levier modifie la force à exercer.

### I. Analyse des documents

- Document 1

Ce document est une illustration présentant un dispositif ancien permettant de soulever un bloc de pierre.

L'enseignant pourrait demander aux élèves de chercher eux-mêmes des renseignements à la question « Comment les hommes des temps anciens soulevaient-ils les charges ? ». Cette recherche pourrait se faire en BCD ou à la maison.

- Document 2

Ce document est une illustration présentant un dispositif ancien permettant de soulever et de déplacer des blocs de pierre. Il évoque quelques constructions réalisées depuis l'aube de l'humanité avant que n'existent les machines motorisées.

L'enseignant pourrait demander aux élèves de chercher eux-mêmes des renseignements à la question « Comment les hommes des temps anciens soulevaient-ils les charges ? ». Cette recherche pourrait se faire en BCD ou à la maison.

- Document 3

Ce document est une bande dessinée destinée aux élèves. Sur chaque dessin, le personnage essaie de soulever un objet lourd (une enclume) à l'aide d'un levier.

Dans la situation 3a, le pivot est situé loin de l'objet à soulever, ce qui empêche le personnage de soulever l'objet.

Dans la situation 3b, le pivot est situé proche de l'objet à soulever et la force appliquée par le personnage est appliquée le plus loin possible du pivot. Ces deux facteurs permettent la réussite de l'action.

Dans la situation 3c, l'objet ne peut être soulevé car la force appliquée par le personnage se situe proche du pivot.

- **Document 4**

Il s'agit de dessins représentant des dispositifs imaginés par les élèves pour soulever un objet lourd comme le bureau du maître. Quelques idées peuvent y être relevées :

- on plante un crochet au plafond et on soulève le bureau avec une chaîne ;
- on utilise un cric... ;
- on met une planche sous le bureau et une brique sous la planche et on saute !

- **Document 5**

Ce document montre une expérience sur les leviers faite avec des objets simples : règles, morceau de bois, et écrous.

Les trois photographies présentent des situations différentes :

- sur la première photographie : la charge constituée par des gros écrous placés dans la boîte de droite ne peut pas être soulevée par la force due aux petits écrous situés dans la boîte de gauche ;
- sur la deuxième photographie : si l'on rapproche le pivot de la charge, il devient alors possible de la soulever ;
- sur la troisième photographie : si la force due à la boîte de gauche s'exerce trop près du pivot, elle ne peut plus soulever la charge.

## **II. Les programmes**

Les leviers sont étudiés au cycle 3. Ce thème fait partie du domaine « Le monde construit par l'homme » : leviers et balances, réalisation de l'équilibre.

Les objectifs en terme de connaissances sont :

- 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.

C'est à travers des réalisations effectives et concrètes que s'exerce la réflexion (exclusivement qualitative) des élèves.

### III. Objectifs de la séquence

Les objectifs de cette séquence en terme de connaissances sont :

- reconnaître le principe du levier dans différents domaines et d'identifier l'axe autour duquel s'effectue la rotation (pivot) ;
- savoir que l'efficacité d'une force exercée est d'autant plus grande qu'elle s'applique à une plus grande distance du pivot ;
- savoir que ce principe a permis aux hommes de construire les premières machines.

Les objectifs de cette séquence en terme de savoir-faire sont :

- observer et exploiter des documents ;
- chercher par l'expérience à prouver une affirmation, à vérifier une idée ;
- présenter correctement des résultats d'expériences ;
- savoir interpréter des informations et des résultats expérimentaux.

### IV. Exemple de séquence de classe

La séquence proposée est composée de 5 séances de 30 à 55 minutes.

#### 1. Séance 1 : situation de départ et questionnement des élèves

- **Situation déclenchante**

Il est assez rare que la vie de la classe permette aux élèves d'avoir à soulever une charge lourde. L'enseignant devra donc susciter l'interrogation des élèves à partir de situations « fabriquées ».

La réorganisation du mobilier dans la classe ou l'école, le déplacement de bacs à livres en BCD par exemple, sera l'occasion de poser aux élèves le problème suivant : « comment soulever facilement le bureau, ou tout autre meuble, pour glisser des patins qui permettront de le déplacer?».

- **Dispositifs proposés par les élèves**

L'enseignant proposera aux élèves de répondre à cette question de manière individuelle par une phrase ou par un dessin explicatif (document 4).

Il est peu probable que des enfants n'ayant jamais été confrontés à une telle situation proposent spontanément un dispositif utilisant le levier. En revanche, on peut s'attendre à ce qu'ils proposent des dispositifs connus pour soulever des choses lourdes : cric de voiture, diable, corde et poulie, ... Des machines motorisées peuvent également être évoquées, comme par exemple, des grues, des élévateurs, des treuils...

L'enseignant observe les réponses au fur et à mesure. Il peut ainsi choisir les enfants qui viendront les présenter en commençant par la réponse la moins pertinente et en finissant par celle qui se rapproche le plus du dispositif attendu.

- **Mise en commun**

Les propositions faites par les élèves sont débattues par la classe afin de valider ou d'invalides ces propositions :

- parce qu'elles ne répondent pas vraiment à la question ;
- parce qu'elles sont impossibles ;
- parce que leur expérimentation a montré leur inefficacité.

## 2. Séance 2 : dégager le principe du levier

En histoire, l'étude de documents iconographiques sera l'occasion d'aborder ce thème en comparant les dispositifs des documents à ceux proposés par les enfants.

- **Comment les hommes des temps anciens soulevaient-ils des charges ?**

Si les réponses des élèves ne permettent pas de dégager le principe du levier, le maître peut évoquer quelques constructions réalisées depuis l'aube de l'humanité avant que n'existent les machines motorisées, lors d'une phase collective.

Il peut, par exemple, s'appuyer sur la construction des pyramides dont il présente quelques images ou quelques photos en évoquant le caractère énigmatique qui règne encore sur les techniques mises en œuvre au regard de l'énormité des masses à soulever.

- **Etude de documents**

L'enseignant fournit des documents (documents 1 et 2). Il peut également demander aux élèves de chercher eux-mêmes des renseignements à la question « Comment les hommes des temps anciens soulevaient-ils les charges ? ». Cette recherche peut se faire en BCD ou à la maison.

Les documents peuvent être étudiés par petits groupes.

- **Synthèse collective**

L'enseignant pose la question suivante : « ces dispositifs permettent-ils de réduire l'effort nécessaire ? ».

On ne cherche donc pas à conclure mais on se contente de formuler la question et d'en garder la mémoire. Le mot « levier » est introduit à partir de l'examen de ce que ces deux documents ont en commun.

L'enseignant engage les élèves à élaborer une première formulation qui sera enrichie au fil des séances. Les idées fortes, à ce stade de la séquence, sont les suivantes : « un levier est une tige rigide qui peut pivoter autour d'un axe de rotation (le pivot). Il est manoeuvré par l'homme pour soulever des charges. »

- **Autre proposition d'activité**

En EPS, en utilisant des planches et des briques en plastique, la mise en place d'activités sur les équilibres peut également permettre un premier contact avec les leviers ainsi qu'une première observation des paramètres influant sur le dispositif. La présence dans l'école ou à proximité d'une balançoire peut faciliter ce contact.

### 3. Séance 3 : expérimentation

- **Situation initiale**

L'enseignant distribue la bande dessinée du document 2. Chaque élève doit y retrouver des éléments rencontrés précédemment, expliquer les réactions du personnage et ce qu'il faudrait faire pour qu'il réussisse dans toutes les situations.

- **Expérience**

L'enseignant propose ensuite aux élèves de reproduire les situations de la bande dessinée puis de les faire évoluer. Pour cela, les élèves travaillent par groupes de deux avec le matériel suivant :

- des règles plates suffisamment longues ;
- des boîtes d'allumettes que l'on peut fixer sur la règle ;
- un objet stable mais pas trop large (un morceau de règle carrée) servant de pivot ;
- une masse à soulever à placer dans une boîte et des objets à ajouter de masse identique (des écrous, par exemple), ce qui permet de « mesurer la force ».

Un tel dispositif est représenté sur le document 5.

Dans un premier temps, les enfants manipulent librement ce dispositif expérimental. Ils découvrent le rôle des différents éléments et leurs interactions. Au cours de ces manipulations, l'enseignant demande aux élèves de noter leurs observations sur leur cahier d'expériences.

---

- la règle ne change pas de place sur le pivot ;
- les boîtes ne changent pas de place sur la règle ;
- le nombre d'objets ne change pas.

Il est important que les élèves testent, à travers les expériences qu'ils réalisent, l'influence de différents paramètres (position du pivot, position de la boîte contenant les écrous qu'ils ajoutent, longueur des règles) ainsi que leurs conséquences (augmentation ou réduction du nombre d'écrous nécessaires, hauteur d'élévation).

Les résultats des « mesures » pourront être relevés dans un tableau préalablement établi et distribué à chaque groupe.

- **Synthèse collective**

Elle prend appui essentiellement sur les expérimentations des élèves. En accompagnement, l'enseignant peut installer un dispositif expérimental visible par toute la classe : une solide planche d'environ 2 m repose sur une bûche. Sous la direction du maître, deux élèves de gabarit différent prennent position sur la balancelle ainsi constituée.

La démonstration contribue à illustrer :

- lorsque le pivot est au milieu du levier, ce dernier est en équilibre ; les charges sont identiques ;
- plus la charge est proche du pivot, plus il est facile de la soulever, mais moins on la soulève haut ;
- plus la charge est éloignée du pivot, plus il est difficile de la soulever, mais plus on la soulève haut.

Ces règles enrichissent la notion de levier.

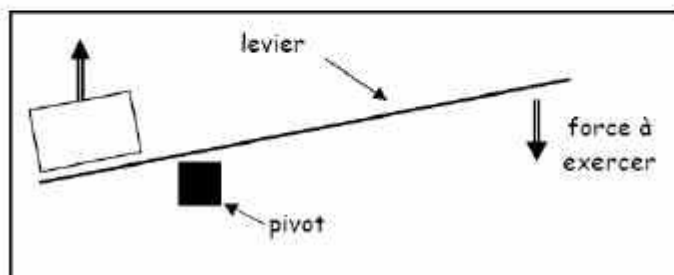
##### 5. Séance 5 : trace écrite

Avant d'envisager la trace écrite de cette séquence, il est bon d'appliquer le dispositif étudié à la situation initiale. Il est donc possible de tenter de soulever un meuble en utilisant un levier (planche + brique EPS). Plusieurs enfants de corpulence différente seront amenés à utiliser le dispositif et chacun devra le faire varier afin qu'il réponde aux attentes. L'enseignant veille à la sécurité du dispositif.

En plus des traces déjà présentes sur le cahier d'expériences (hypothèses de départ, observations, schémas, tableau de mesure), l'enseignant cherche à tirer des conclusions de ce travail avec le groupe classe.

La trace écrite peut être : « Pour soulever un objet lourd plus facilement et sans forcer, on peut utiliser un levier qui prendra appui sur un pivot. Pour rendre l'action plus efficace, on peut soit rapprocher le pivot de l'objet à soulever, soit appliquer la force le plus loin possible du pivot. »

Cette trace écrite peut être accompagnée d'un schéma permettant de visualiser et nommer les différents éléments du dispositif.



## V. Compétences transversales

Le travail de groupe, les discussions et les débats collectifs exigent des élèves le sens de l'écoute, du respect de la parole et l'autre et de la coopération (éducation civique).

La maîtrise de la langue est travaillée à l'oral (communication, argumentation, explicitation, hypothèses) et à l'écrit (résultats expérimentaux, trace écrite).

La recherche et l'étude documentaire mobilisent des compétences de lecture et de traitement de l'information.

## VI. Prolongements

A la suite de cette séquence, une séance peut être consacrée à la reconnaissance du principe des leviers dans les organismes vivants. Ceci illustre l'intérêt et la complémentarité d'approches relevant de disciplines différentes : recherche d'un principe général s'appliquant dans différents contextes (dispositifs techniques, monde du vivant) ; constructions ; recherche d'une solution technique ; étude de mécanismes.

L'objectif est également de comprendre que le même principe est à l'œuvre dans d'autres dispositifs techniques comme le pont-levis, par exemple, qui n'est pas un levier au sens strict mais dont le fonctionnement relève du même principe. Un prolongement pourrait donc consister à fabriquer une maquette de pont-levis.

L'étude des balances pourrait être également envisagée.

---