



ESPACE TECHNOLOGIE

Equilibres et balances

PROGRAMMES: découvrir le monde de la matière et des objets - Maquettes élémentaires.

CP: Utiliser quelques objets techniques simples (un mobile suspendu...) et identifier leur fonction.

CE1: Utiliser quelques objets techniques (balances...) et identifier leur fonction.

CE1: Leviers et balances, équilibres. Réaliser des équilibres (mobiles, balance Roberval...). Mesurer des masses à l'aide de différents types de balances. Vocabulaire : balance, masse, équilibre.

CE2: Leviers et balances, équilibre. 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).

COMPÉTENCES VISÉES

« Être capable de prévoir ou d'interpréter quelques situations d'équilibre, en particulier lorsque les forces qui s'appliquent ne sont pas à la même distance de l'axe.

Être capable d'utiliser les deux propriétés suivantes :

- Une GRANDE force a plus d'effet qu'une petite force si elle est appliquée à la MÊME distance de l'axe.
- Une MÊME force a plus d'effet si elle est appliquée à une plus GRANDE distance de l'axe. »

VOCABULAIRE : le fléau, les plateaux, le socle, l'aiguille, équilibrer...

« Quand la balance est à l'équilibre, les masses des objets posés sur les plateaux sont égales, le fléau est horizontal, l'aiguille est verticale ».

Trois ateliers ont été proposés, adaptés au niveau des élèves:

1. **Situation de découverte:** expérimenter des équilibres.
2. **Comparer des objets** avec une balance de Roberval.
3. **Activités de pesées** avec différentes balances.

Un carnet d'expérience a été présenté à tous mais faute de temps, seuls les élèves de cycle 3 ont réussi à en compléter une partie.

Le premier atelier est **dirigé**, les suivants se font en **autonomie**. Chaque élève verbalise son expérimentation et ses résultats avant de passer à la phase écrite.

Une **analyse** de ce qui s'est effectivement passé suit chaque atelier.

Des **prolongements** en autonomie dans l'espace sciences sont proposés en annexes ainsi que des ressources et les carnets d'expériences.

ATELIER 1: équilibres.

Matériel:

- Cycle 2 et 3: une latte posée sur deux supports (chaises...), pics de brochettes aux extrémités sectionnées, mini-pinces à linge.
- Cycle 2: des perroquets découpés dans du papier canson de couleur, trombones, mini-pinces à linge et pâte à modeler.
- Cycle 3: baguettes de 20cm de long, autant de fil de fer, mini-pinces à linge.

Activité 1



Cycle 2: Equilibrer une baguette sur une latte de 2cm.
Expliquer comment on a fait.

Constat: le point d'appui se situe au milieu de la baguette.

Réinvestissement: Equilibrer cette baguette sur un doigt tendu.

Cycle 3: proposer une latte de 0.5cm.

Activité 2



Cycle 2: Accrocher une pince à linge au bout de la baguette et rechercher le point d'équilibre.

Constat: le point d'appui est déplacé du côté de la pince à linge.

Réinvestissement: Equilibrer cette baguette sur un doigt.

Cycle 3: proposer une latte de 0.5cm.

Analyse

Je dirige cette première partie pour encourager chaque élève à essayer (confiance en soi et persévérance), aller au bout de ses idées et réussir, s'exprimer et comprendre la notion d'équilibre et de point d'appui.

Consigne 1: *Pose ta baguette en équilibre sur la latte.*

Les élèves tâtonnent avant de réussir. Chacun explique comment il a fait: "Il faut la poser au milieu"; "Les deux côtés sont pareils"; ...

Structuration: Le point d'appui de la baguette sur la latte se trouve au milieu de la baguette.

Réinvestissement: *Pose ta baguette en équilibre sur ton index tendu. Promène-toi.*

Consigne 2: *Accroche une pince à linge à un bout de ta baguette puis pose-la à nouveau en équilibre sur la latte. Explique comment tu as fait.*

Essais d'explication: " Il faut plus ici"; "Avec la pince à linge, c'est plus lourd"; "C'est plus pareil les deux côtés, là c'est moins" "C'est plus de l'autre côté parce ce que ça doit faire comme la pince à linge"; "Aussi lourd que la pince à linge"...

Structuration: le point d'appui de la baguette est déplacé vers la pince à linge, le côté le plus lourd.
Les élèves de cycle 3 s'installent et complètent leur carnet d'expérience en autonomie.

ATELIER 1: équilibre

1. Comment équilibrer une baguette sur une latte de bois ?

.....
.....

Dessine ton dispositif:

2. Accroche une pince à linge au bout de la baguette et cherche à nouveau à l'équilibrer. Que faut-il faire ?

.....
.....

Dessine ton dispositif:

I



Les élèves de cycle 2 continuent de manipuler: cette-fois la recherche se fait davantage en autonomie.



Consigne 3: Choisis un perroquet et pose-le en équilibre sur un fil. Je pose un modèle sur le fil.

Analyse

Les élèves tâtonnent mais les perroquets tombent. Aucun ne pense à examiner le mien pour chercher ce qui fait qu'il reste en équilibre. Je pose donc la question: "Comment se fait-il que le mien reste en équilibre ? Y a-t-il quelque chose de différent ? Quelques élèves remarquent alors un trombone, je leur propose d'essayer. Ils cherchent de plus en plus patiemment où fixer le trombone pour équilibrer leur perroquet. Lorsqu'ils réussissent, ils commencent à analyser ce qui se passe: "Il faut quelque chose de lourd au bout en bas"; "En-dessous de là où on le pose". Les essais reprennent avec succès. Un élève propose d'essayer avec une pince à linge. Un autre utilise de la pâte à modeler.



Consigne 3 pour les élèves de cycle 3: Avec une baguette, un fil de fer et une pince à linge, trouve comment faire pour que la baguette tienne en équilibre debout sur ton index.

Je montre la baguette en équilibre sur mon doigt mais en cachant le dispositif derrière une feuille.



Au bout de nombreux tâtonnements et un peu d'aide:



Analyse

Les élèves ont gagné en confiance au cours des premières expérimentations, ils sont devenus plus persévérants. Quelques élèves apportent de l'aide à ceux qui en ont besoin en expliquant comment fixer le fil de fer, où fixer la pince à linge.

L'étonnement vient du fait que la baguette est penchée et pourtant en équilibre. Nous cherchons alors à définir la notion d'équilibre dans ce cas-là: "parfois, c'est penché"; "c'est presque couché mais ça doit pas tomber"; "ça doit tenir tout seul"; "c'est quand la baguette ne tombe pas"; "et même quand on marche";...

ATELIER 2: comparer des masses.

Matériel: 1 balance Roberval par binôme. trois objets pour le cycle 2 (pot en verre, bougie, écrou), cinq objets pour le cycle 3 (pot en verre, bougie, écrou, pot en plastique, boule de polystyrène).

Consigne: Rangez les objets du moins lourd au plus lourd. Ensuite, chacun m'explique comment faire.

Trace écrite: écris/explique ton résultat. Dessine la balance en montrant bien la position des deux plateaux et de l'aiguille.



Analyse

En début d'atelier, la balance est présentée aux élèves, certains ont quelques notions ou **représentations initiales** qu'ils explicitent (fonction et fonctionnement de la balance, rôle de l'aiguille...) mais je n'interviens pas.

Il est nécessaire de nommer les différentes parties de la balance, d'expliciter la consigne "ranger du moins lourd au plus lourd" et de préciser que l'objet le moins lourd doit se trouver à gauche.

Dans un premier temps, j'observe diverses manipulations: les élèves empilent les objets sur un plateau puis sur l'autre, cherchent à équilibrer les deux plateaux en répartissant différemment les objets. Certains binômes s'organisent ensuite pour comparer les objets un à un ou par déduction (si le pot est plus lourd que la bougie et que celle-ci est plus lourde que l'écrou, alors le pot est plus lourd que l'écrou...). D'autres élèves les observent et essaient de reproduire le processus. Il est cependant nécessaire d'aider quelques binômes en leur faisant observer le fonctionnement de la balance (le plateau sur lequel sont posés tous les objets descend car c'est plus lourd que le plateau qui est vide, l'aiguille indique ce côté...) et en demandant par exemple: "Comment savoir quel est l'objet le plus lourd?".

il semble donc intéressant de proposer cet atelier en binôme voire deux binômes en parallèle car les **interactions** (de l'imitation à la coopération) ont été très fructueuses.

En fin d'atelier, chaque élève explique comment il a fait: **la verbalisation est aussi difficile que la recherche**, le langage se construit en même temps que la connaissance scientifique et l'élève tâtonne pour structurer ses phrases. Ensuite, ils réalisent la trace écrite et cherchent à dessiner une balance en déséquilibre.

Une séance ultérieure pourra être consacrée à la schématisation d'un montage et sa légende.

ATELIER 3: effectuer des pesées.

Objectif: se familiariser avec différents types de balances, leurs spécificités et fonctionnement.

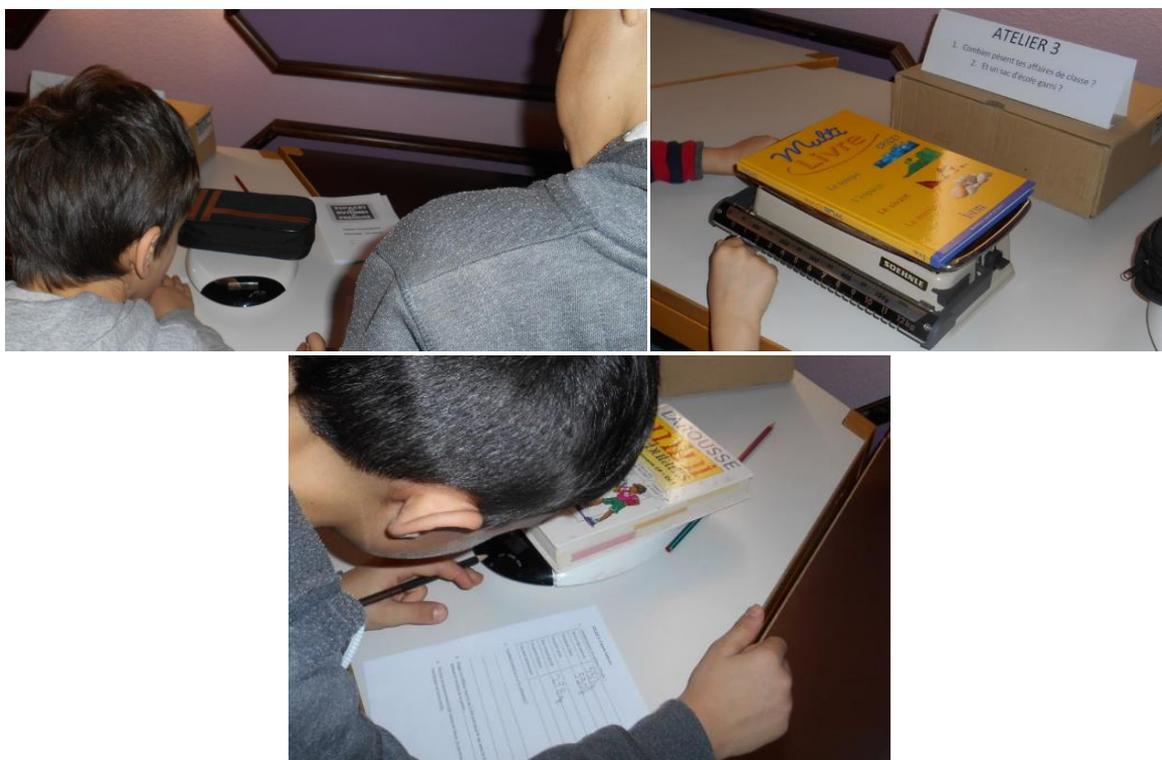
Matériel: pèse-personne, balances de ménage mécanique et électronique, dynamomètre.

Livre scolaire, grand et petit cahiers, trousse garnie, classeur avec feuilles, dictionnaire.

Cycle 2: les élèves explorent les différentes balances et font des constats puis se pèsent à l'aide d'un pèse-personne et se rangent du moins lourd au plus lourd (avec mon aide).

Cycle 3: la consigne est donnée, les élèves la retrouvent dans leur carnet d'expériences et continuent en autonomie.

- *Combien pèse les affaires scolaires ?*
Essaie les différentes balances pour faire tes pesées.
- *Range le matériel dans le sac et pèse le sac: quel appareil est le plus pratique ?*



Analyse

Cycle 2: les élèves empilent un maximum de matériel sur chaque balance mais n'observent pas forcément le mouvement du plateau ou l'indication donnée.

Je leur propose d'utiliser le pèse-personne, que la plupart connaissent, pour se peser et se ranger du moins lourd au plus lourd. Les valeurs indiquées par le cadran correspondent à leur compétences mais il faut chercher la signification des graduations.

Cycle 3: chaque élève s'approprie une balance et le matériel scolaire. Il est nécessaire de préciser qu'il faut **partager** le matériel, essayer les différentes balances à tour de rôle, apprendre à se servir

de certaines, aider ceux qui ont du mal et à la fin de la première activité, **coopérer** pour réaliser la deuxième consigne.

Un peu d'aide est nécessaire pour comprendre le fonctionnement de la balance mécanique avec deux masses coulissant sur deux réglettes graduées, l'une pour les kilogrammes, l'autre pour les grammes. Ensuite les élèves de cycle 3 se l'approprient rapidement. La mise à zéro des balances nécessite elle-aussi une intervention, d'ailleurs la mollette du pèse-personne ne permettant plus de revenir sur zéro, les élèves comprennent qu'il faut simplement retrancher la valeur indiquée au départ. Etant donnée sa taille, la pesée du sac nécessite la recherche de la balance la plus appropriée pour cet usage: il s'agit du dynamomètre car il a un crochet et non un plateau.

Constat: les balances sont prévues pour différents usages, elles fonctionnent différemment et n'ont pas toutes la même précision.

ANNEXES

Prolongements possibles en classe (ateliers en autonomie dans l'espace sciences).

1. Construction d'un mobile (interdisciplinarité mathématiques et sciences, géométrie et mesures)

Matériel: cartons divers (couleur, grammage...), pailles, perforatrice, fil, ciseaux.



Consigne:

- Trace différentes formes géométriques, découpe-les, réalise un trou sur chacune d'elle avec une perforatrice.
- Attache deux formes aux extrémités d'une paille à l'aide de deux fils.
- Cherche l'endroit où la paille est en équilibre et attache un autre fil.
- Noue l'extrémité de ce fil au bout d'une autre paille et une forme à l'autre extrémité de sorte que cette paille soit elle aussi en équilibre.
- Continue d'ajouter des pailles et des formes pour former quatre étages qui sont tous en équilibre.
- Suspend ton mobile.

a. Que de singeries !

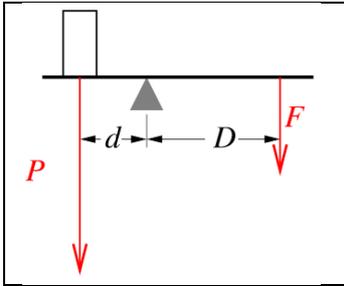


Matériel: chenille ou cure-pipe, singes et serpents découpés.

Consigne:

- Plie une chenille en deux pour repérer le milieu et attache un fil pour la suspendre.
- Dessine des singes et des serpents en te servant des modèles ci-contre, découpe-les.
- Suspends-les de différentes façons à la chenille en cherchant à équilibrer l'ensemble.

2. "Donnez-moi un point d'appui et je soulèverai le monde." (Archimède)

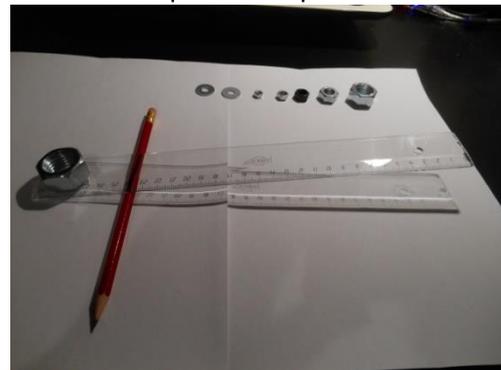


Pour l'enseignant: la force nécessaire pour lever l'objet est inversement proportionnelle à la distance du point d'appui à laquelle elle est appliquée. Plus le levier est grand, plus la force requise est faible.

Prépare le matériel de la 1^{ère} photo.



Place le crayon, la règle et le gros écrou comme l'indique la 2^{ème} photo.



Question 1: à ton avis, quel objet faut-il mettre à l'autre extrémité de la règle pour soulever le gros écrou ?

.....

Vérifie et écris ce que tu as constaté.

.....

Trouver des objets de la vie quotidienne et des éléments du corps humain qui fonctionnent en utilisant le principe du levier.

- 3. Construire une balance avec divers jeux de construction et d'assemblage** (en autonomie, avec ou sans modèle). Réaliser une fiche de construction pour les autres élèves.



4. **Peser les objets et le matériel de la classe pour se construire un ordre de grandeur, utiliser/choisir le type de balance adapté à la situation, manipuler les unités et savoir les convertir.**

Matériel: un tableau construit par l'élève ou préétabli avec le groupe-classe et chaque élève effectue des pesées sur son temps "libre".

5. [Fabriquer une balance à élastique](#)

6. Un **défi** sur le site des CPD sciences: [Fabriquer un stable](#)

7. **Recherches documentaires** (livres, internet) : d'autres types de balances, mieux connaître la balance Roberval, histoire de la balance.

Qu'est-ce que la balancerie ? une balance romaine ? un peson ? une balance de changeur (ou boîte à peser) ? un trébuchet ? un pont-bascule ? une bascule ? une livre ?

8. **La balance, allégorie de la justice.**

- Dans l'art égyptien.
- Justitia, la déesse de la justice dans la mythologie grecque.
- Relief au Palais de Justice de Paris, représentant le glaive et la balance de la justice.
- La balance peut également être historiquement attribuée à la corporation des métiers des merciers et aux professions comptables (sceaux, blasons et jetons).

Peintures : Johannes Vermeer - Femme tenant un équilibre

Album: Bascule de Yuichi Kimura (Didier Jeunesse) [Dossier d'accompagnement](#)

Au début de l'histoire, pourquoi le renard ne traverse-t-il pas le pont pour attraper le lapin ?
Dessine le pont en équilibre puis en déséquilibre.

Ressources:	Une séquence complète sur les mobiles : Construire et équilibrer un mobile-LAMAP Une séquence autour des balances Roberval : Des balances pour comparer Le fonctionnement du levier
-------------	---