

# Des balances pour comparer<sup>1</sup>

Document réalisé par des enseignants, enseignantes, conseillers et conseillères pédagogiques dans le cadre du projet **EnScience pour la réussite**, de l'Instance régionale de concertation de la Capitale-Nationale.

## Intentions pédagogiques



Cette activité permet aux élèves :

- de se familiariser avec les outils, les instruments et les techniques de la science et de la technologie;
- de prendre conscience que leurs sens leur donnent parfois des informations incomplètes ou insuffisantes;
- de se familiariser avec les notions de masse et de volume;
- de se familiariser avec les savoirs essentiels suivants :
  - matières différentes, volumes identiques [la masse dépend de la matière ou des matières dont l'objet est constitué];
  - matières identiques, volumes différents [l'objet le plus volumineux est plus lourd];
  - masse indépendante de la forme [la masse d'un morceau de pâte à modeler ne varie pas, quelle que soit la forme qu'on lui donne].

## Niveaux scolaires visés



2<sup>e</sup> et 3<sup>e</sup> cycle du primaire

## Univers visés



 Matériel

## Déroulement de l'activité



### Séance 1 — Comparer la masse des objets en les soupesant

#### Objectifs

- Utiliser ses sens pour évaluer la masse des objets.
- Prendre conscience que soupeser ne suffit plus; une balance est nécessaire.
- Comparer des masses à l'aide d'une balance à plateaux.

<sup>1</sup>. Adapté d'une activité de la Fondation la Main à la pâte : [https://www.fondation-lamap.org/sites/default/files/upload/media/ressources/activites/11359/balances\\_IMP.pdf](https://www.fondation-lamap.org/sites/default/files/upload/media/ressources/activites/11359/balances_IMP.pdf)



## Déroulement de l'activité

### Déroulement

1. L'enseignant(e) prépare une variété d'objets, regroupés deux à deux. Certaines paires présentent des masses nettement différentes (constat possible avec le soupèsement uniquement), alors que d'autres présentent des masses semblables (le soupèsement sera insuffisant). Les paires peuvent contenir :
  - a. des objets de même forme (par exemple, des billes, boules, balles et ballons de diverses matières ou des tiges, pailles et baguettes de longueurs inégales);
  - b. des objets de volumes identiques (par exemple, des cylindres de même dimension, mais constitués de matières de densités différentes comme le bois, l'aluminium, le cuivre, le PVC...);
  - c. des objets de même forme, de même taille, mais de contenus différents (par exemple, une boîte remplie d'air, une remplie d'eau ou des boîtes remplies de sable à divers niveaux).
2. L'enseignant place les élèves en équipes, et les équipiers tentent de déterminer l'objet le plus lourd (ou le plus léger) de chacune des paires, en les soupesant.
3. L'enseignant fait le point avec les élèves afin de déterminer avec eux les paires pour lesquelles ils sont certains de leur réponse (soupèsement suffisant) et celles pour lesquelles ils ont des incertitudes; il aborde aussi la façon dont ils ont procédé pour distinguer l'objet le plus lourd (ou le plus léger). Les élèves ressentiront le besoin de « peser ».

### À retenir de cette expérience!

- Les élèves devraient parler du besoin d'utiliser une balance pour mesurer des masses pour lesquelles le soupèsement ne permet pas de les comparer.
- Pour déterminer l'objet le plus lourd (ou le plus léger), on doit comparer les masses des objets en les plaçant sur chacun des plateaux de la balance.
- Le choix du plateau, l'ordre dans lequel les objets sont déposés et la place de l'objet sur le plateau n'ont pas d'importance.

## Séance 2 — Comparer la masse des objets avec une balance à plateaux (Roberval)

### Objectifs

- Développer des stratégies pour comparer des masses sur une balance à plateaux.
- Communiquer ses résultats à l'aide du dessin d'observation.

### Déroulement

1. L'enseignant prépare un ou deux ensembles de cinq boîtes (du type boîtes de pellicule photo) contenant du sel. Chacune doit contenir une quantité de sel de sorte que la masse doit varier dans chaque boîte (non détectable au soupèsement).
2. Les élèves sont placés en équipe de quatre, et chacune reçoit un lot de cinq boîtes. Ils doivent comparer les masses des objets et les classer du plus léger au plus lourd, à l'aide d'une balance à plateaux (Roberval).
3. Chacun des équipiers joue un rôle précis dans l'expérience :
  - a. un peseur qui sera le seul à placer les objets sur la balance selon les indications d'un deuxième élève;
  - b. un troisième élève qui notera ce qui est pesé et qui consignera les résultats;
  - c. finalement, un quatrième sera chargé de vérifier que les pesées sont réalisées convenablement et que les écrits traduisent la réalité de l'opération.



## Déroulement de l'activité

### À retenir de cette expérience!

Différentes stratégies peuvent être efficaces :

- une première pourra consister à commencer par comparer deux objets, à chercher ensuite la place d'un troisième, en le comparant avec les deux premiers et à répéter cette seconde comparaison avec les deux derniers objets de la série;
- la deuxième sera sans doute plus accessible et consistera à chercher un extrême parmi les cinq objets (par exemple, le plus lourd), puis à répéter la même démarche avec les quatre objets restants, et ainsi de suite jusqu'au dernier objet;
- d'autres stratégies sont possibles, mais plus complexes à maîtriser. L'expérience montre qu'il y a peu de chance que les élèves utilisent explicitement deux propriétés de la relation d'ordre « est plus léger que ».

## Séance 3 — Faire des comparaisons indirectes

### Objectif

- Comparer des masses en utilisant une mesure non conventionnelle.

L'activité consiste à comparer et à classer trois objets dont les masses sont relativement proches, sans pouvoir les manipuler simultanément, c'est-à-dire que les élèves ne peuvent pas comparer deux objets en même temps. Avec l'aide d'une balance et de pâte à modeler, ils devront trouver des moyens de classer les trois objets du plus léger au plus lourd sans pouvoir les comparer directement.

### Déroulement

1. L'enseignant prépare les trois objets pour chacune des équipes ainsi qu'une quantité de pâte à modeler dont la masse sera légèrement supérieure à celle de l'objet le plus lourd.
2. Les élèves sont placés en équipes et nomment un gardien, qui détient les trois objets et les distribue un à un (jamais deux en même temps), à la demande de ses coéquipiers. Les équipiers pourront procéder à autant d'échanges que nécessaire dans la mesure où ils ne disposeront jamais de plus d'un objet.
3. Les élèves doivent classer les objets du plus léger au plus lourd.

### À retenir de cette expérience!

Diverses stratégies peuvent être adoptées et soulèvent des problèmes différents.

- Utilisation d'une seule boule de pâte à modeler [au besoin employée plusieurs fois] : d'autres élèves équilibrent un premier objet, puis, en laissant la pâte à modeler en place, vont placer les deux autres l'un après l'autre. S'ils ont la chance d'avoir choisi comme premier objet celui qui a une masse moyenne, ils peuvent facilement tirer une conclusion pour les deux autres (l'un est le plus lourd, l'autre est le plus léger). Mais s'ils ont commencé le processus avec une masse extrême, ils ont plus de mal à répéter l'opération puisqu'il leur faut confectionner une nouvelle boule (et même le faire deux fois, dans le pire des cas).
- Utilisation de plusieurs petites boules de pâtes à modeler : d'autres enfin fragmentent spontanément leur pâte à modeler en petites boules, qui n'ont pas forcément toute la même taille. Comme ils affirment « cet objet pèse cinq boules », se pose alors le problème du choix et de la fabrication d'une boule unité.



## Déroulement de l'activité

### Séance 4 — Utilisation systématique des masses marquées

#### Objectifs

- Utiliser des instruments de mesure de masse.
- Réaliser des équilibres en plaçant des masses marquées sur les deux plateaux.
- Peser différents objets et noter la mesure de leur masse en grammes.

#### Déroulement

L'enseignant invite les élèves à peser différents objets (par exemple, ceux utilisés dans les ateliers précédents) et à noter la mesure de leur masse en grammes (additions et résultats). Les élèves sont donc conviés à lire les indications portées sur des masses marquées (en plastique ou en métal). Il est proposé aux élèves de réaliser des équilibres en plaçant des masses marquées sur les deux plateaux, d'en prendre note et de signaler les égalités (par exemple,  $[2 \times 2 \text{ g}] + 1 \text{ g}$  d'un côté et une masse de 5 g de l'autre).

### Séance 5 — Roberval et sa balance

#### Objectif

- Étudier en détail la balance de Roberval (Gilles Personne de Roberval, 1602-1675, géomètre français).

#### Déroulement

En grand groupe, l'enseignant rappelle l'usage qui a été fait de cette balance lors des séances précédentes.

- Comment fonctionne-t-elle?
- On observe en particulier le parallélogramme déformable, les plateaux toujours horizontaux, quelle que soit leur position (de cette façon, la disposition des masses sur chaque plateau n'influe pas sur le résultat).
- On observe les indications écrites sur le socle (aiguille et barres verticales).
- On revient sur le vocabulaire : le fléau, les plateaux, le socle, l'aiguille, équilibrer...

#### À retenir de cette expérience!

Quand la balance se trouve à l'équilibre, les masses des objets posées sur les plateaux sont égales, le fléau est horizontal, l'aiguille est verticale. La masse la plus lourde fait pencher le plateau vers le bas.