

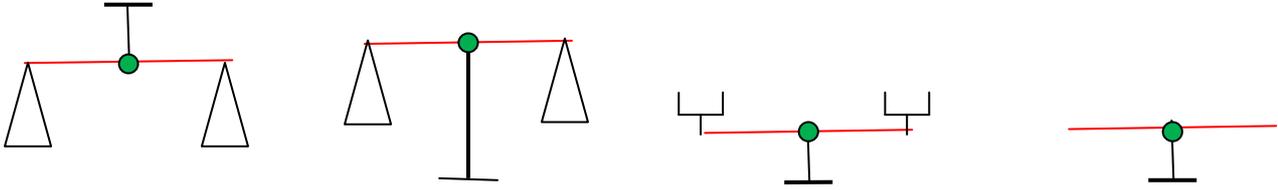
## Choisir ou construire une balance à fléau ; partie 2.1.1 de la séquence proposée

On distingue plusieurs types de balances à fléau (le fléau est en rouge sur les schémas):

- des balances achetées dans le commerce pour usage scolaire ou encore des balances commerciales plus performantes ; on les appellera balance du commerce
- des balances fabriquées en classe par le maître

Sur ces balances, les objets sont

- soit suspendus à un fléau (balance à plateaux suspendus),
- soit posés sur le fléau (balance à plateaux posés).

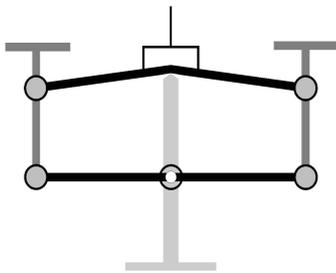


Le fléau est posé sur un pivot fin ( pivot en vert sur les schémas) autour duquel il pivote. Les deux bras du fléau ont même longueur dans les balances utilisées ici. Le fléau est à l'équilibre horizontal si les poids, portés par les plateaux posés ou suspendus chacun à une extrémité du fléau, sont égaux.

Avec les balances fabriquées sur lesquelles on pose directement les objets sur le fléau l'équilibre dépend de la position des objets sur le fléau car l'équilibre est réalisé si le produit du poids que porte le bras de fléau par la distance à l'axe de rotation est le même pour chaque côté du pivot.

Les balances commerciales à plateaux posés sont nanties de « couteaux » entre les plateaux et le fléau, qui assurent une emprise, très fine , de telle sorte que l'équilibre devient indépendant de la position des objets sur les plateaux. Pour les balances à plateaux suspendus, les fils fins jouent le même rôle que les couteaux.

Par ailleurs, lorsque le fléau d'une balance à plateaux posés penche, les plateaux penchent également s'ils sont solidaires du fléau, et cela fausse la mesure puisque l'un de plateaux se rapproche de l'axe de rotation pendant que l'autre plateau s'en écarte.



Pour éviter ce problème, Gilles Personne de Roberval (1602-1675) a inventé la balance de Roberval qui comporte un contre fléau, relié au fléau pour constituer un parallélogramme déformable qui permet de conserver les plateaux horizontaux (ce qui est bien pratique pour peser des liquides, par exemple) ; ils sont en effet solidaires chacun d'un des deux côtés du parallélogramme qui restent verticaux.

L'usage d'une balance à plateaux posés nécessite un support horizontal. Les balances à plateaux suspendus n'ont pas cette contrainte puisque les plateaux sont horizontaux quelle soit la position du socle.

Enfin, les balances commerciales minimisent les frottements du fléau sur son support au niveau du pivot. Il faut tenter de faire de même sur les balances fabriquées

### Tester une balance

Seuls nous intéressent ici les tests pouvant influencer de résultat d'une comparaison deux à deux.

L'instrument est-il juste ?

L'instrument est juste quand le fléau reste horizontal lorsqu'on place des poids égaux dans chacun des deux plateaux.

Pour vérifier la justesse, il faut donc mettre deux objets identiques calibrés sur les deux plateaux et vérifier que le fléau est horizontal. Si ce n'est pas le cas, ajouter une tare (boule de patafix par exemple) sur le plateau le plus haut jusqu'à ce que le fléau soit horizontal.

L'instrument est-il fidèle ?

Un instrument est fidèle si les résultats sont reproductibles, c'est à dire qu'on retrouve une même réponse du fléau lorsqu'on pose des objets de même poids sur les plateaux.

Quelle est la sensibilité de l'instrument ?

La sensibilité est l'écart minimum entre les deux poids que l'instrument est capable de déceler, c'est à dire l'écart minimum qui fait pencher le fléau.

Pour évaluer la sensibilité, il faut équilibrer l'instrument puis ajouter des petits poids sur un des plateaux jusqu'à ce que l'équilibre soit rompu. La valeur du poids ajouté est la sensibilité de l'instrument.

Quelle est la capacité maximale de l'instrument ?

La capacité maximale est la valeur du poids qu'il peut supporter sans perdre ses qualités de justesse et de fidélité c'est à dire sans déformation irréversible. Cette capacité dépend du matériau constituant le fléau et les couteaux.

#### Caractéristiques de quelques balances du commerce

	sensibilité	capacité maximale ou portée	taille des plateaux
balance coin marchande	0,5 g	300 g	10 cm
balance de Roberval	1g à 2g	500 g à 5 kg	20 cm

#### Une balance pour la salle de jeux

##### *Balances à plateaux suspendus à construire par le maître*

Une balance à plateaux suspendus peut être construite par le maître avec une tige rigide (manche à balai ou jalon d'EPS) et de deux grands sacs ou deux crochets suspendus aux deux bouts de la tige. Cette tige est suspendue en son milieu à un portique constitué de 3 jalons (2 verticaux et 1 horizontal).

##### *Balances à plateaux posés du commerce, à usage scolaire*

On peut utiliser le matériel EPS ou le matériel de l'aire de jeux de la cour ou du parc voisin de l'école.



tape-fesse (1) EPS

(1) Il vaut mieux ne pas utiliser le terme de balançoire qui renvoie plutôt à une nacelle suspendue. Le tape fesse peut être détourné de son usage habituel de bascule pour comparer des poids si l'on s'impose de ne pas donner d'impulsion avec ses pieds.

Le fait de se pencher en avant ou en arrière du siège modifie sensiblement la comparaison puisque cela modifie la distance à l'axe. Ce peut être une façon de faire sentir aux enfants les caractéristiques qui font qu'une balance est juste ou pas.

##### *Balances à plateaux posés à construire par le maître*

Un tape-fesse peut être fabriqué par le maître avec une planche ou un banc et une bûche.



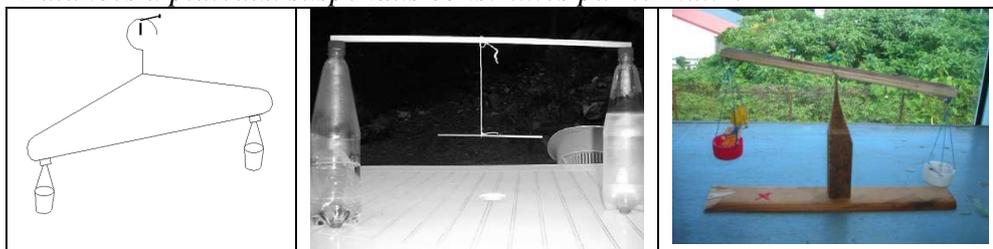
tape-fesse « maison »

#### Une balance pour la salle de classe

### Balances à plateaux suspendus du commerce, à usage scolaire



### Balances à plateaux suspendus construites par le maître



### Balances à plateaux posés du commerce à usage scolaire et balance à plateaux posés de type Roberval



### Balances à plateaux posés construites par le maître

Il faut placer à égales distances du pivot des tiges vissées perpendiculairement au fléau, ou des pots collés de façon que les objets soient placés aux bonnes distances par rapport au pivot. Ces balances, dont les plateaux penchent, donnent des résultats convenables pour de petits objets



### Choisir une paire de pesons; partie 2.1.2 de la séquence proposée

#### Tester chaque peson

Des poids de valeurs connues sont successivement suspendus au ressort. Une règle est placée derrière le ressort, le zéro de la règle en face de la position à vide du ressort. Pour chaque poids suspendu on fera un repère sur la règle correspondant à l'allongement obtenu en indiquant la valeur du poids correspondant.

Le peson est-il fidèle ?

Un instrument est fidèle si les résultats sont reproductibles.

Le peson est-il linéaire ?

Il est linéaire si son allongement est proportionnel au poids.

Le peson est-il élastique ?

Il est élastique s'il revient à son état initial quand on enlève le poids. L'élasticité a une limite : un poids trop important entraîne une rupture d'élasticité et une détérioration de l'instrument. Ce poids définit la capacité maximale du peson.

Quelle est la sensibilité du peson ?

La sensibilité est l'écart minimum entre les deux poids qui donne une différence de longueur décelable à l'œil. Pour évaluer la sensibilité d'un peson, il faut suspendre un objet au peson, repérer la longueur, puis ajouter de petits poids jusqu'à pouvoir déceler une modification de l'allongement.

Le « double peson » est-il juste ?

L'instrument est juste quand les 2 pesons ont le même allongement lorsqu'on y accroche des poids égaux.