

Comment fonctionne une balance romaine ?

REFERENCES INSTITUTIONNELLES :

Références au programme :

Compétences travaillées :	Domaines du socle :
- proposer des expériences simples pour tester une hypothèse ; -interpréter un résultat, en tirer une conclusion -Formaliser une partie de sa recherche sous une forme écrite ou orale.	4 : LES SYSTEMES NATURELS ET LES SYSTEMES TECHNIQUES
Concevoir, créer, réaliser -Identifier les évolutions des besoins et des objets techniques dans leur contexte. -Décrire le fonctionnement d'objets techniques, leurs fonctions et leurs composants. -Réaliser en équipe tout ou une partie d'un objet technique répondant à un besoin.	4 : LES SYSTEMES NATURELS ET LES SYSTEMES TECHNIQUES + 5 : LES REPRESENTATIONS DU MONDE ET L'ACTIVITE HUMAINE
S'approprier des outils et des méthodes -Utiliser les outils mathématiques adaptés	2 : METHODES ET OUTILS POUR APPRENDRE
Pratiquer des langages -Rendre compte des observations, expériences, hypothèses, conclusions en utilisant un vocabulaire précis.	1 : LANGAGES POUR PENSER ET COMMUNIQUER

Thème 3 : **Matériaux et objets techniques**

Attendus de fin de cycle

Identifier les principales évolutions du besoin et des objets.
Décrire le fonctionnement d'objets techniques, leurs fonctions et leurs constitutions.
Identifier les principales familles de matériaux.
Concevoir et produire tout ou partie d'un objet technique en équipe pour traduire une solution technologique répondant à un besoin.

Compétences et connaissances associées

Identifier les principales évolutions du besoin et des objets.

Repérer les évolutions d'un objet dans différents contextes (historique, économique, culturel).

- l'évolution technologique (innovation, invention, principe technique).
- L'évolution des besoins.

Décrire le fonctionnement d'objets techniques, leurs fonctions et leurs constitutions

- Fonction technique, solutions techniques.
- Représentation du fonctionnement d'un objet technique.
- Comparaison de solutions techniques : constitutions, fonctions, organes.

ÉLÉMENTS SCIENTIFIQUES

voir :

[LA BALANCE ROMAINE](#)

PLURIDISCIPLINARITÉ

l'histoire des mesures

les Romains

DÉMARCHE GÉNÉRALE

Le module ci-dessus se concentre sur l'étude et la fabrication d'une balance romaine à partir de l'utilisation de la mallette « balances » du centre de ressources de sciences de Mâcon.

A défaut de cette mallette, on peut adopter la même démarche à partir de planchettes que l'on fera basculer sur des règles d'écoliers.

Si on veut élargir le travail à l'étude des balances en général, on pourra s'inspirer du dossier sur les [balances](#) de La main à la pâte :

PROPOSITION DE SÉQUENCE

Étape 1 : Comment équilibrer une baguette de bois posée sur un support?

Objectifs :

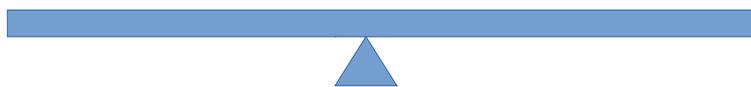
Comprendre que l'équilibre d'un dispositif type « balançoire à bascule » s'obtient en jouant sur deux paramètres : les masses utilisées et leur distance à l'axe

Matériel :

mallette « balances »
pâte à modeler
baguettes bois

Déroulement possible de la séance :

1) Prendre une baguette de bois (ou une règle) et **chercher le point d'équilibre** si on la pose sur un support étroit (par exemple sur une autre règle perpendiculaire placée sur champ).
Montrer que l'équilibre se réalise en plaçant le support au milieu de la baguette.



2) **Comment réaliser l'équilibre de la règle sans placer le support au milieu ?**



Proposer aux élèves de poser des masses en pâte à modeler de part et d'autre du support.

3) conclure : voir ci-dessous

Trace écrite possible :

Photographier ou les tentatives de recherche d'équilibre
écrire une phrase de conclusion :

Si on place deux poids de masses différentes sur une baguette de bois posée sur un support, on peut trouver l'équilibre en plaçant le poids le moins lourd plus loin de l'axe et le poids le plus lourd plus proche de l'axe.



Étape 2 : Comment équilibrer la baguette de bois suspendue avec des rondelles ?

Objectifs :

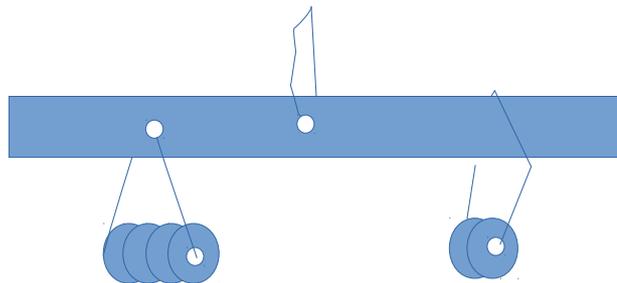
Transférer les connaissances acquises avec le dispositif de la balançoire à bascule une balance type balance romaine.

Matériel :

baguettes percées
fil de fer, ficelle
rondelles métalliques

Déroulement possible de la séance :

1) Proposer le dispositif suivant :



La baguette est percée en son milieu et elle peut pivoter autour d'une ficelle passée dans ce trou. 4 rondelles métalliques sont accrochées à gauche et 2 rondelles sont reliées par une ficelle et peuvent coulisser le long de l'autre côté de la baguette .

Dans un premier temps, montrer le dispositif sans les rondelles mobiles et constater que la baguette n'est pas horizontale.

Puis demander aux élèves :

2)« **Pensez-vous qu'il soit possible de réaliser un équilibre en posant les rondelles mobiles** sur la baguette afin qu'elle soit horizontale? (qu'elle ne penche ni d'un côté ni de l'autre) »

Demander aux élèves de faire un dessin correspondant à leurs propositions en donnant des indications sur la position des rondelles mobiles.

3) **Mettre en commun les propositions et les tester.**

Mesurer les distances des rondelles à l'axe lorsqu'on arrive à la position d'équilibre et constater que la distance du groupe des 2 rondelles à l'axe est 2 fois plus grande que celle du groupe des 4 rondelles.

4) Amener les élèves à faire un **lien entre ce dispositif est celui de la séance précédente.**

Trace écrite possible :

Une photo du dispositif de départ, des dessins des hypothèses des élèves , une photo de la baguette à

l'équilibre et une phrase de conclusion.

Prolongement éventuel :
Faire varier le nombre de rondelles mobiles.

Étape 3 : Comment fonctionne la balance romaine ?

Objectif :
découvrir et comprendre le fonctionnement de la balance romaine.

Matériel :
une balance romaine

Déroulement possible de la séance :

1) Qu'est ce que c'est ?

-Observer ce curieux appareil
nommer les différentes parties :
poids, crochet, anneau de suspension, fléau gradué

2) A quoi ça sert ?

Poser la question aux élèves et expliquer qu'il s'agit d'une « balance romaine », ainsi dénommée car les romains utilisaient déjà ce type d'instrument il y a plus de 2000 ans.

3)Comment ça fonctionne ?

Poser la question aux élèves et si besoin expliquer le fonctionnement :
On pèse un objet en le suspendant au crochet et en déplaçant le poids sur le fléau. Il suffit alors de lire sa valeur en regardant les graduations du fléau.
Il y a un sens de la balance pour des objets lourds et un sens (si on la retourne) pour des objets plus légers.

4) Amener les élèves à faire un lien entre cet objet est celui de la séance précédente :

Dans les deux cas , le bras de la balance est

Trace écrite possible :

voir annexe 1 ci dessous

Éléments d'évaluation à valeur formative :

voir annexe 1 ci dessous

Étape 4 : Comment fabriquer une balance romaine ?

Remarque :

Cette séance nécessite un peu de matériel et sa mise en œuvre peut nécessiter de travailler en petits groupes

Objectif : réaliser un objet technique

Matériel :

pour une balance :
un tasseau de bois 500x30x5mm
du fil de fer de diamètre 1mm environ
de la ficelle
des rondelles (de 20g environ)
une barquette en plastique
une chignole
une scie
un mètre

une pince coupante
une pince plate



Déroulement possible de la séance :

1) Suivre la notice de fabrication de l'annexe 2 ci-dessous

Trace écrite possible :
la notice de fabrication

Étape 5 : Comment étalonner notre balance romaine ?

Objectif :

Faire le lien entre la balance construite et les unités de mesure de masse habituelles.

Matériel :

masses marquées
1 bocal
de l'eau
une balance de cuisine
différents objets à peser de quelques centaines de grammes maximum (des fruits par exemple)

Déroulement possible de la séance :

1) Apprendre à équilibrer la balance

Réaliser l'équilibre en plaçant dans la barquette les objets à peser.

2) Proposer aux élèves de chercher **comment établir une graduation** qui permette de comparer les masses de différents objets (de quelques centaines de grammes maximum) . Les élèves auront sans doute l'idée de dessiner une graduation arbitraire, tous les cm par exemple.

3) Faire le lien entre le poids des objets pesés et **les unités usuelles** :

Si on utilisait une balance du commerce, quelle masse afficherait-elle ? En quelle unité ?

4) Demander de chercher un moyen de permettant **peser nos objets en grammes** avec nos balances sachant que l'on dispose d'une balance de cuisine qui pourra nous aider à établir une nouvelle graduation.

5) Tester les propositions.

Remarque :

La masse maximale des objets que l'on peut peser avec les balances fabriquées dépendra du poids des rondelles mobiles.

Par exemple, avec une rondelle de 20g, on peut peser des objets jusqu'à 300g.

Pour étalonner la balance, on peut utiliser des masses marquées ou remplir un bocal d'eau pour obtenir un nombre entier de centaine de grammes (par exemple 300g). On établit un repère à l'équilibre pour cette masse, puis un repère de l'équilibre à vide et on divise par 15 si on veut des graduations tous les 20g.

Cette étape nécessitera un fort étayage et éventuellement l'utilisation des calculatrices.

6) Analyser le fonctionnement de la balance :

-Est-elle juste ?

-Est-elle précise ?

-Est-elle pratique ?

Prolongement possible :

Que se passe-t-il si l'on fait varier la masse des rondelles mobiles ?

Trace écrite possible :

les propositions des élèves / les tests / les conclusions

Éléments d'évaluation à valeur formative :

Mesurer la masse des objets apportés et vérifier avec une balance de cuisine.

annexe 1 : exemple de fiche -élève-séance3 :

La balance romaine

1) **Qu'est ce que c'est ?**

C'est un instrument de qui a été inventé par les romains il y a plus de 2000 ans.



2) A quoi ça sert ?

La balance sert à peser des objets dont la masse va de à
.....

3) Comment ça fonctionne ?

On pèse un objet en le suspendant au crochet et en déplaçant le poids sur le fléau. Il suffit alors de lire sa valeur en regardant lesdu fléau.

Il y a un sens de la balance pour des objets lourds et un sens (si on la retourne) pour des objets plus

Notice de fabrication d'une balance romaine

Matériel nécessaire :

un tasseau de bois 500x30x5mm
des rondelles (de 20g environ)
du fil de fer de diamètre 1mm environ
de la ficelle
une barquette en plastique
une chignole
une scie
un mètre
une pince coupante
une pince plate

Étapes de fabrication :

- 1) Coupe un tasseau de bois de 50 cm.
- 2) Perce deux trous au milieu de sa largeur à 1,5cm et 8 cm d'un bord.
- 3) Passe un morceau de fil de fer dans le trou à 8 cm et forme un anneau de suspension.
- 4) Perce les milieux des 4 cotés de la barquette .
Passe une ficelle d'environ 50 cm de longueur dans chaque trou et noue les extrémités des 4 ficelles pour former une boucle.
Attache cette boucle au trou situé à 1,5 cm à l'aide du fil de fer.
- 5) Forme une boucle en fil de fer (de diamètre supérieur à la largeur du tasseau) dans laquelle tu auras passé une rondelle métallique. Cet ensemble servira de poids coulissant pour mesurer la masse des objets que tu mettras dans la barquette.
- 7) Il ne te reste plus qu'à tracer une graduation pour lire la masse des objets pesés.
Cette étape s'appelle étalonnage de la balance.
A toi de chercher un moyen de y arriver. (tu peux demander l'aide à ton enseignant).

