



## Point du programme

## CYCLE III

- Mécanismes : leviers et balances ; réalisation de l'équilibre.

## Objectifs généraux

## COMPLEMENTS

- Comment ce mobile tient-t-il en équilibre ?

Fiche  
connaissance

Malle

Programmation

Télécharger au  
format PDF  
412 KoQu'est-ce-que  
ça prouve ?

## Résumé du module

- En cycle 3, amener les élèves à s'interroger sur les conditions d'équilibre d'un mobile pour concevoir des expériences isolant une hypothèse vérifiant les différentes hypothèses de la classe. Arriver à dégager une explication "fine" des conditions de l'équilibre d'un mobile...

Ex : Un objet de petite masse peut équilibrer un autre de grande masse à condition que le point de fixation du premier soit plus éloigné du point de fixation du second.

Donc il faut tenir compte non seulement des masses des objets accrochés, mais aussi des distances des points de fixation.

Ce module permet de mettre en relation divers champs disciplinaires les mathématiques la physique, la technologie, les arts plastiques. Ce module permet de préparer les élèves à l'analyse d'autres objets dont le fonctionnement repose sur les mêmes principes (la balance)

Réalisation : **Ecole des Sciences**Date : **Mai 1999.**

Date de la dernière modification : .. - .... - ....

Mention : **En débat**

Séance 1 : Mise en projet et représentations

Séance 2 : Hypothèse sur égalité des masses suspendues

Séance 3 : Nouvelles hypothèses sur l'égalité des masses (objets + tiges)

Séance 4 : Hypothèse par rapport à la position relative des objets

Séance 5 : Découvrir la relation entre masse et position des objets. **Niveaux 1 et 2**Séance 6 : Propositions d'évaluations **Niveaux 1 et 2**

Haut de page

Mail

Plan



Sommaire

Objectifs de  
connaissance

## CYCLE III

Séance 1  
Séance 2  
Séance 3  
Séance 4  
Séance 5  
Séance 6

- 

## Objectifs de méthode

- Repérer comment schématisent les élèves.

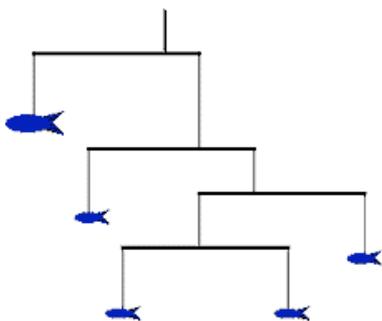
## Matériel à préparer

- Questionnaire de départ

Malle  
Module

DEROULEMENT

### 1. Présentation pour définir le sujet d'étude.



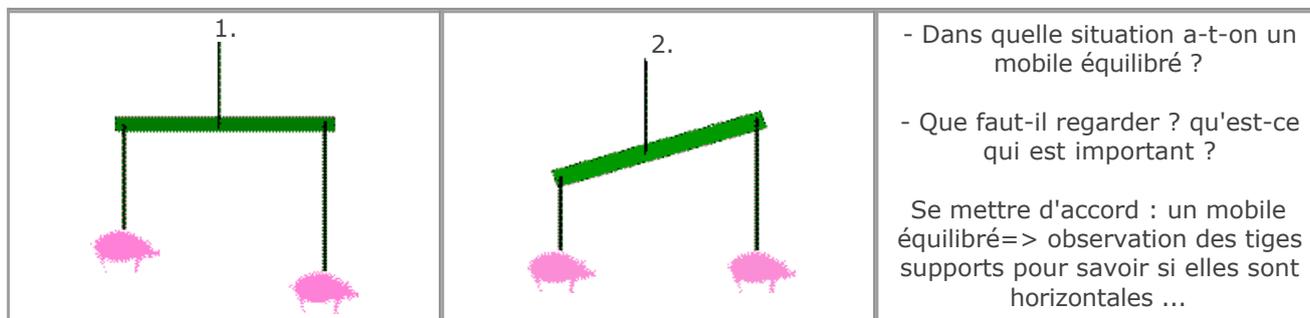
**1.1.** Les élèves ont devant eux un mobile attaché au plafond (par exemple). Qu'est-ce que c'est ? (mot : mobile), A quoi ça sert ? En avez-vous déjà vu ? fabriqué ? (parfois en maternelle).

(Amener les élèves à se centrer sur l'aspect scientifique : l'équilibre qui caractérise cet objet)  
En cycle 3, pourquoi étudier ce mobile ? Qu'y-a-t-il d'intéressant dans cet objet, comme dans tous les mobiles ?  
Que se passe-t-il, si j'appuie ? Pourquoi ?

**1.2. Exemple de remarques :** Lorsque face au mobile les élèves utilisent le mot équilibre, ils sont "sensibles" à 2 choses, l'horizontalité du support (tiges), la hauteur des poissons, or ce dernier point lié à la représentation des plateaux d'une balance est un obstacle que l'on lève dès le départ.

Comment sais-tu qu'il est en équilibre ? A quoi le vois-tu ?  
Analogie avec la balance, quand sais-tu qu'une balance est en équilibre ?

Au tableau 2 situations sont dessinées :



**2. Questionnaire de départ :** [Ce que tu penses à propos du mobile .](#)

### 3. Synthèse - échanges : Faire formuler les différentes conditions d'équilibre

Comment peut-on expliquer que ce mobile tienne en équilibre ? Les élèves donnent leur point de vue, et argumentent. Le maître demande simplement aux élèves s'il s'agit d'une idée ou d'une vérité certaine ...

Exemple d'hypothèse : Pour que le mobile soit en équilibre :

$$\text{Masse du poisson 1 (mp1)} = \text{mp2} + \text{mp3} + \text{mp4} + \text{mp5}$$

$$\text{ou } \text{mp1} + \text{mp3} = \text{mp2} + \text{mp4} + \text{mp5}$$

ou il faut peut-être bien placer les points d'attache

### 4. Poser le problème et présenter le matériel pour réaliser les expériences

**4.1.** => Amener les élèves à constater que tout le monde n'a pas les mêmes représentations, qu'il y a des désaccords, donc qu'il faudra résoudre ce problème en recherchant une vérité. Par quels moyens ?

=> en inventant des expériences

**4.2.** => présentation du matériel de base :

- épingles à linge = elles font toutes le même poids, on peut faire des "poissons" plus ou moins gros en attachant ensemble 2,3,4 pinces à la suite....
- supports d'expériences : pour accrocher supporter
- plaques de carton percées: elles permettent de remplacer les tiges métalliques, les différents trous permettent d'attacher à des endroits différents



Domaine d'activité :  
LE MONDE CONSTRUIT  
PAR L'HOMME

[Mail](#)
[Plan](#)

## Séance 2 : Hypothèse sur l'égalité des masses

[ACCUEIL](#)
[Activités](#)
[Pédagogie](#)
[Echanges](#)
[Réseaux](#)
[Admin](#)
[Sommaire](#)
**Objectifs de connaissance**
**CYCLE III**
[Séance 1](#)
[Séance 2](#)
[Séance 3](#)
[Séance 4](#)
[Séance 5](#)
[Séance 6](#)

Malle  
Module

**Objectifs de méthode**

- Etre capable de mettre au point une expérience qui teste bien l'hypothèse choisie.

**Matériel à préparer**

- épingles à linge
- supports d'expériences
- plaques de carton percées
- ficelle (ou crochets)

### DEROULEMENT

Les élèves dans cette séquence vont tester l' ou (les) hypothèse(s) expliquant l'équilibre uniquement par des égalités de masses.

#### A/ égalités de masses au niveau des objets

##### 1. S'organiser - anticiper pour mener son expérience

Plusieurs idées ou hypothèses ont été notées, il faut vérifier => peut-on toutes les vérifier en même temps ? Se mettre d'accord sur la nécessité de tester une hypothèse, et lorsque c'est terminé en choisir une seconde .....

**Rmq** : ce préalable est important car bien souvent lorsque les élèves mettent au point une expérience qui donne un résultat négatif, ils ne prennent pas ce résultat pour un résultat, mais recherche d'autres expériences. Ici les élèves après une expérience non concluante pour eux se mettent souvent à rechercher un équilibre coûte que coûte.

Prévoir donc collectivement les étapes de la démarche :

Ce que je cherche : ..... Ce que je pense : ..... Ce que je pense faire : ..... Ce que j'observe - ce que je peux dire : .....

**Simplifier pour expérimenter** : Pour des raisons pratiques mais aussi afin d'éviter des difficultés proposer aux élèves de travailler sur un mobile à 2 niveaux, donc avec 3 éléments. => Simplifier les hypothèses collectivement.

(Exemple : Masse du poisson1 = Masse du poisson 2 + Masse du poisson 3 + Masse du poisson 4 + Masse du poisson 5 **devient** :

Masse du poisson1 = Masse du poisson 2 + Masse du poisson 3)

##### 2. Expérimenter

Les élèves après anticipation récupèrent le matériel nécessaire.

Rôle du maître : Amener les élèves en cours d'expérience

- à formuler ce qui ne va pas,

- à leur montrer si besoin est l'écart entre ce qu'ils ont prévu et ce qu'ils réalisent.

Inciter les élèves à noter ce qu'ils observent (par un schéma ou une phrase)

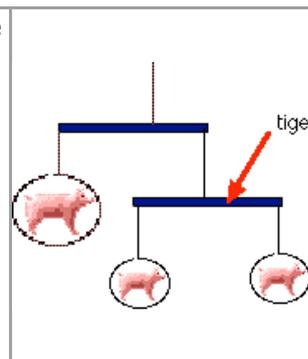
##### 3. Synthèse - amener les élèves à expliquer la non-validité de ce type d'hypothèse pour en construire une nouvelle.

Que peut-on dire de cette ou ces hypothèses ? Pourquoi ne fonctionnent-elles pas ? Comment faudrait-il les modifier ?

EX : Généralement les élèves expliquent le déséquilibre par la non prise en compte de la masse de la tige.

Parfois certains parlent ou reparlent de la position des éléments ficelles par rapport aux objets, mais la plupart des élèves attachent la ficelle au milieu de la tige sans formuler cette contrainte.

Précisons qu'il est impossible de tout faire varier en même temps. Puisqu'il s'agit d'un travail sur les masses la position du point d'attache n'intervient pas ici, le milieu est facilitateur.



Amener les élèves à formuler une nouvelle hypothèse en prenant en compte ce qui a été dit pendant la synthèse.

Exemple de trace écrite collective :

*Un mobile équilibré (suite).*

*Et que nous pouvons dire :*  
*Les hypothèses 1, 2, 3 sont fausses parce que nous avons oublié la masse de la tige.*

*Nouvelle hypothèse :*  
*Peut-être qu'il y a équilibre si :  $m_1 \cdot l = m_2 \cdot l + m_{\text{tige}}$*

[Sommaire](#) [Réagir](#) [Séances](#) : [1](#) [2](#) [3](#) [4](#) [5](#) [6](#)

[Haut de page](#)



Domaine d'activité :  
LE MONDE CONSTRUIT  
PAR L'HOMME

### Séance 3 : Nouvelles hypothèses sur l'égalité des masses (objets + tiges)

[Mail](#)

[Plan](#)

[ACCUEIL](#)

[Activités](#)

[Pédagogie](#)

[Echanges](#)

[Réseaux](#)

[Admin](#)

[Sommaire](#)

#### Objectifs de connaissance

CYCLE III

- Un équilibre particulier peut se résumer à une égalité de masses.

[Séance 1](#)

[Séance 2](#)

[Séance 3](#)

[Séance 4](#)

[Séance 5](#)

[Séance 6](#)

#### Objectifs de méthode

- Être capable de mettre au point une expérience qui teste bien l'hypothèse choisie.

#### Matériel à préparer

- épingles à linge
- supports d'expériences
- plaques de carton percées
- Balances\*
- Masses marquées
- ficelle (ou crochets)

Malle  
Module

## DEROULEMENT

### 1. Situation de départ

Se rappeler de la dernière hypothèse posée, pourquoi a-t-elle été posée ? Pourquoi, comment en est-on arrivé à cette hypothèse ?

### 2. Anticipation : Fixer collectivement une démarche et quelques règles.

Au lieu de se lancer "tête baissée" dans une expérience sans trop savoir ce que l'on cherche ... Comment procéder ?

=> quelles étapes ? Définir un plan en s'appuyant sur une formulation connue des élèves...

Par exemple : 1/ Ce que je cherche : 2/ Ce que je pense (ou hypothèse) : 3/ Ce que je pense faire pour savoir (ou L'expérience que je pense réaliser) 4/Ce que je fais et observe (résultats) 5/ Ce que je peux dire (ou conclusion)

On ne peut récupérer le matériel nécessaire qu'après avoir travaillé les parties 1/ 2/ 3/

### 3. Conception premier temps : Se confronter au problème pour se mettre en projet et imaginer une première

Souvent en CE2 cette phase est difficile car les élèves choisissent un nombre approximatif pour compenser la masse de la tige. On peut choisir d'interrompre cette phase en plein travail pour profiter des différentes idées

### 4. Synthèse confrontation : Amener les élèves à confronter leur pré-projet pour s'enrichir d'idées.

Quelles sont les idées ? Avez-vous des problèmes ? Avez-vous besoin d'outils ou d'instruments particuliers ? pourquoi ?

Selon le vécu de la classe et le niveau il est possible de faire un point méthode sur l'utilisation d'une balance.

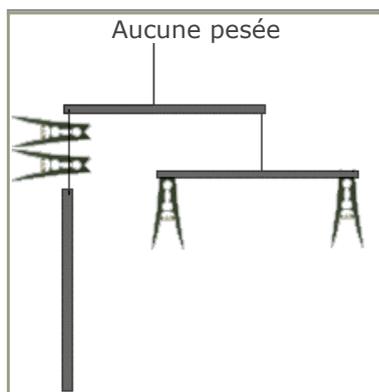
### 5. Conception deuxième temps

Prolonger ou revoir son premier travail à la lumière de ce qui s'est passé dans le grand groupe pendant l'échange.

### 6. Expérimenter

3 exemples d'expériences pertinentes menées par des CE2 : (Equilibre si point d'attache au milieu)

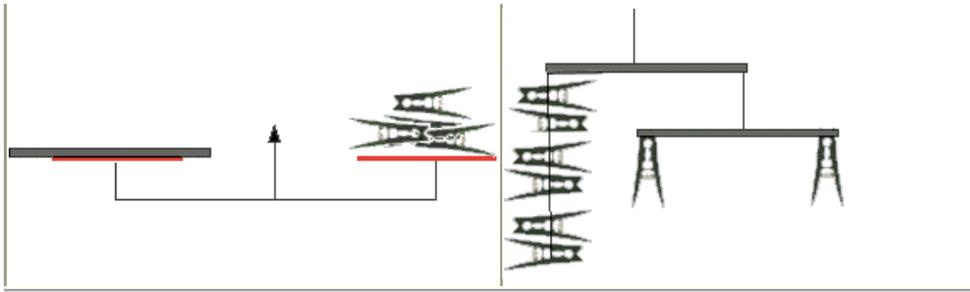
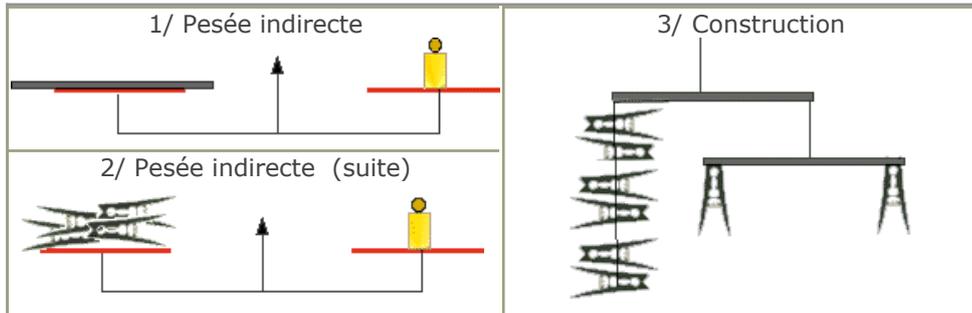
#### EXEMPLE 1 :



#### EXEMPLE 2 :

A/ Une pesée directe

B/ Construction

**EXEMPLE 3 :**[Exemple de réalisation en classe](#)

**Variable didactique :** on peut donner la masse de la tige, la masse d'une pince à linge.

**7. Synthèse :** Amener les élèves à dégager une explication pour les amener à généraliser.

A propos de ces expériences faire expliciter les démarches différentes, faire commenter par les autres sur la validité, l'efficacité. L'hypothèse posée ( $m_{p1} = m_{p2} + m_{p3} + m_{\text{tige}}$ ) est-elle bonne ? pourquoi ? DONC cette hypothèse permet d'expliquer un équilibre quelque soit le mobile.

**9. Validation - Confrontation au réel :** Amener les élèves à contrôler le domaine de validité de leur expérience.

Vérification collective de l'hypothèse sur le véritable mobile accroché dans la classe (sujet de l'étude). Comment faire pour savoir si l'hypothèse fonctionne avec le mobile que l'on étudie ? => travail collectif.

**PROBLEME** L'équilibre de ce mobile ne correspond pas avec la relation donnée par l'hypothèse ... La masse des objets et des tiges sont importants dans un équilibre, mais il y a autre chose...

Trace collective : Ce que nous retenons

[Sommaire](#) [Réagir](#) [Séances](#) : [1](#) [2](#) [3](#) [4](#) [5](#) [6](#)

[Haut de page](#)



Domaine d'activité :  
LE MONDE CONSTRUIT  
PAR L'HOMME

## Séance 4 : Hypothèse par rapport à la position relative des objets

[Mail](#)

[Plan](#)

[ACCUEIL](#)

[Activités](#)

[Pédagogie](#)

[Echanges](#)

[Réseaux](#)

[Admin](#)

Sommaire

### Objectifs de connaissance

### CYCLE III

- Pour réaliser un équilibre la position des objets est aussi un élément plus important

Séance 1  
Séance 2  
Séance 3  
Séance 4  
Séance 5  
Séance 6

### Objectifs de méthode

- Etre capable de mettre au point une expérience qui teste bien l'hypothèse choisie.
- **Savoir isoler une variable**

Malle  
Module**Matériel à préparer**

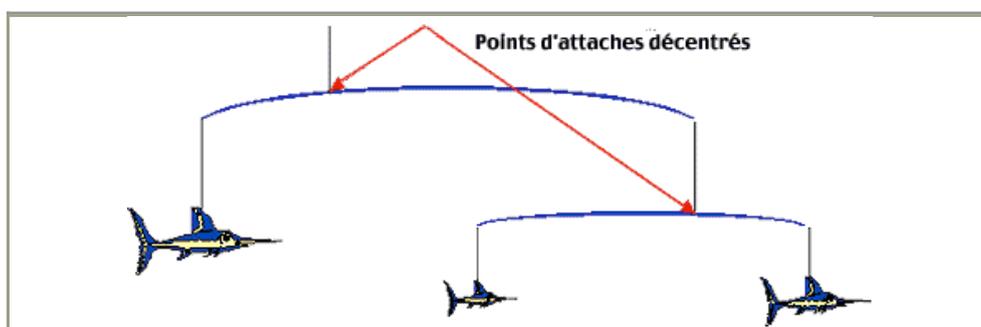
- épingles à linge
- supports d'expériences
- plaques de carton percées
- ficelles (ou crochets)

**DEROULEMENT****1. Mise en situation mise en projet**

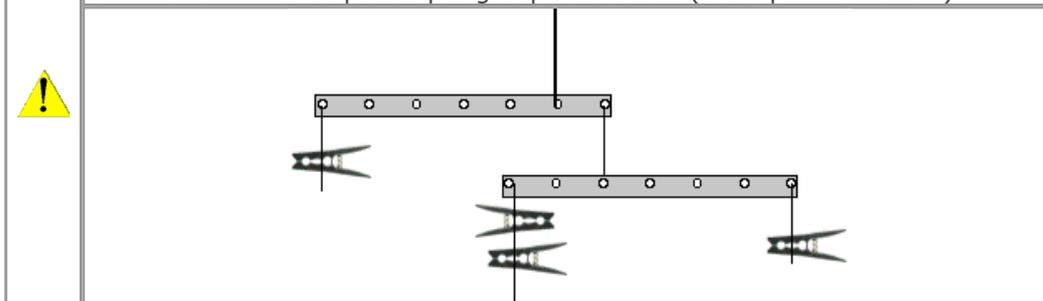
La dernière séquence s'était terminée avec un résultat imprévu .... => Reformulation, faire rappeler ce qui s'est passé.

**DONC comment expliquer ...?**

Observer le mobile, et amener les élèves à formuler le problème et émettre de nouvelle(s) hypothèse(s)  
Faire confronter les hypothèses qui peuvent être facilement écartées (gain de temps). L'observation du mobile et la comparaison avec ce qui a été déjà fait permet généralement de s'interroger sur certaines positions d'objets

**2. Concevoir une expérience pour vérifier une hypothèse sur l'importance de la position des objets pour réaliser un équilibre.**

**Pour simplifier l'expérience travail avec une maquette à 2 étages, donc avec 3 "poissons-épingles"**  
Chaque poisson peut être différent.  
Limiter le nombre de pinces par groupe de travail (6 à 8 pinces environ)



Fixer une démarche pour éviter trop de déplacements et de perte de temps.

Exemple : Préparer sur son cahier après avoir précisé le problème "ce que nous cherchons", l'hypothèse que nous émettons "Ce que je ou nous pense ("ons)", l'expérience que je compte mettre en oeuvre pour savoir "Ce que je pense faire" avec un schéma et une liste de matériel.

**3. Réalisation de l'expérience** (étape 1)

Les élèves réalisent et notent leurs observations "Ce que j'observe", ils expliquent le résultat obtenu "Ce que je peux dire"

**4. Confrontation - échanges : Amener les élèves à argumenter sur la pertinence des expériences proposées, Isoler les paramètres.**

Quelles expériences ? Vérifient-elles l'hypothèse testée ? Pourquoi ? Si l'on veut montrer l'importance du point d'attache sur un équilibre, comment peut-on faire ? Qu'est-ce qui doit changer ? qu'est-ce qui doit ne

pas changer ?

Faire définir collectivement la structure d'une expérience cherchant à prouver l'importance des positions (ce qui varie, ce qui ne doit pas varier, combien d'étapes...)

### 5. Réalisation de l'expérience (étape 2)

Les élèves ont un temps pour noter les points importants oubliés => Ce que je peux dire après discussion

....

Anticipation Ce que je pense faire n°2, puis nouvelles réalisations.

Ce que j'observe / Ce que j'explique.

### 6. Synthèse :

Cette hypothèse est-elle valable ? Pourquoi ? Les expériences sont-elles toutes identiques ? comparaisons d'expériences différentes proposant des équilibres.

Qu'est-ce que cela montre ? ...**La masse des objets et des tiges sont importants dans un équilibre, mais il y a autre chose...Le point d'attache (de fixation) des objets entre eux**

### 7. Exercice sur un point méthodologique : Une expérience, une variable.

[Entraînement lié au temps 4 de la séquence](#)

◁ Sommaire ..... ⚠ Réagir ..... Séances : 1 2 3 4 5 6

Haut de page ⬆



Domaine d'activité :  
LE MONDE CONSTRUIT  
PAR L'HOMME

## Séance 5 : Découvrir la relation entre masse et position des objets. Niveaux 1 et 2

✉ Mail

🔍 Plan

ACCUEIL

Activités

Pédagogie

Echanges

Réseaux

Admin

Sommaire

#### Objectifs de connaissance

CYCLE III

- Amener les élèves à chercher une relation intégrant la masse et la distance pour permettre d'expliquer les conditions d'un équilibre.

Séance 1

Séance 2

Séance 3

Séance 4

Séance 5

Séance 6

#### Objectifs de méthode

- Etre capable d'organiser ses résultats pour qu'ils soient exploitables.
- Savoir inter prêter des résultats : passer du stade descriptif au stade explicatif.

#### Matériel à préparer

- épingles à linge
- supports d'expériences
- plaques de carton percées
- ficelle ou crochets

Malle  
Module

## DEROULEMENT

### Niveau 1

#### 1. Mise en situation mise en projet - Temps collectif

Que sait-on maintenant sur l'équilibre des mobiles ? Qu'est-ce qui est important ?

Le maître dispose d'un support, d'un carton, de 3 épingles, il demande à un élève de montrer l'influence de tel ou tel paramètre (a/ la masse, b/ la position des épingles)

**Retour au problème de départ**, en cycle 3 on va pouvoir comprendre comment un mobile s'équilibre.

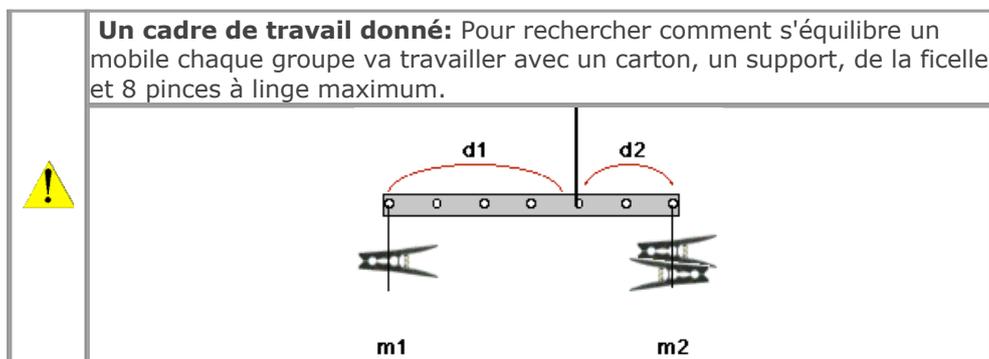
**Anticiper** : Quels sont les repères importants que l'on peut observer et noter ?

Position des objets => distances en nombre de trous , ou cm.  
Masse des "poissons-pincés)=> Nombre de pincés ou la masse en grammes)

On ne sait pas inventer une expérience pour trouver un équilibre, on a besoin de tâtonner. Pour mieux comprendre comment se fait un équilibre, il faut tâtonner en réalisant plusieurs, pour ensuite comparer les résultats et donner une explication.

- Quelle expérience va-t-on faire ? Ou bien : un équilibre ne se fait pas au hasard, imagine une expérience qui te permette petit à petit de trouver une règle ...

Ce n'est pas comme dans les séquences précédentes, il ne s'agit pas de vérifier une hypothèse, mais de chercher par le biais d'expériences à observer des résultats pour petit à petit mieux comprendre. **DONC il est très important de bien noter les résultats**



**2. Organiser ses expériences et résultats à partir d'éléments donnés (liste de matériel - protocole défini oralement) pour essayer d'expliquer...**  
(Le matériel est déjà sur les tables)

Les élèves doivent à partir de la liste de matériel mener plusieurs expériences simples pour tenter de fournir une explication . Ce que je fais ...Ce que j'observe

	<p><b>Rmq :</b> Inciter les élèves à réaliser des expériences différentes : masses des poissons différentes, points d'attache différents, cela permettra aux élèves de faire des remarques plus facilement.</p>
---	---

**3. Synthèse confrontation des idées : Amener les élèves à formuler, et/ou à reconsidérer leur manière de noter les résultats**

Avez-vous des résultats ? Remarquez-vous quelque chose de pareil à chaque fois ? Comment avez-vous noté ? (comparaison)

**4. Modifier améliorer les résultats et les traces de ces résultats pour les interpréter.**

Suite et fin des expériences  
Ce que je remarque (ou ce que je peux dire)

**5. Synthèse - Amener les élèves à généraliser leurs observations**

Représenter quelques équilibres différents au tableau, qu'est-ce qui est toujours vrai si l'on compare ...

Ex : La distance entre le poisson le plus gros et le point d'attache est toujours plus petite que .....

**6. Exercice d'entraînement et transfert**

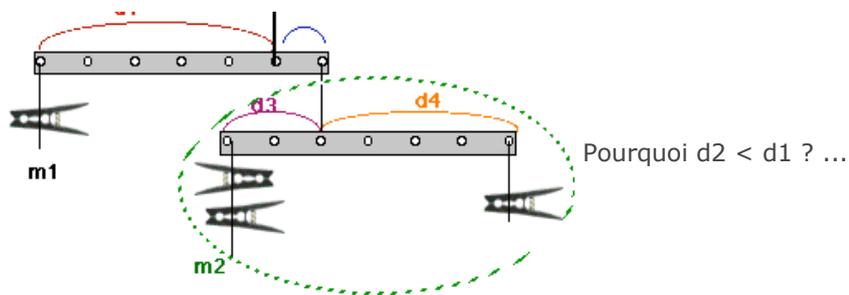
[contexte d'équilibre sur une balançoire.](#)

**Niveau 2**

Prolonger le travail en proposant un mobile à 2 niveaux. Même démarche .

Le principe d'explication reste identique mais il faut savoir isoler les différents systèmes (ou sous groupes)

d1      |      d2



[Sommaire](#) ..... [Réagir](#) ..... [Séances](#) : [1](#) [2](#) [3](#) [4](#) [5](#) [6](#)

[Haut de page](#)



Domaine d'activité :  
LE MONDE CONSTRUIT  
PAR L'HOMME

**Séance 6 : Evaluation**  
**Niveaux 1 et 2**

[Mail](#)

[Plan](#)

[ACCUEIL](#)

[Activités](#)

[Pédagogie](#)

[Echanges](#)

[Réseaux](#)

[Admin](#)

### Objectifs de connaissance

### CYCLE III

#### Sommaire

- Evaluer les connaissances des élèves par rapport aux conditions nécessaires d'un système en équilibre.

#### Séance 1

### Objectifs de méthode

#### Séance 2

- Evaluer si l'élève est capable de mettre au point une expérience qui isole une variable.

#### Séance 3

- Evaluer si l'élève est capable de lire les informations données par un schéma.

#### Séance 4

- Evaluer si l'élève est capable d'argumenter son point de vue en utilisant ses connaissances à juste titre.

#### Séance 5

- Evaluer si l'élève est capable de présenter correctement ses résultats.

#### Séance 6

#### Malle Module

### Matériel à préparer

- épingles à linge
- supports d'expériences
- plaques de carton percées
- ficelle ou crochets Si l'on souhaite une validation expérimentale.

## DEROULEMENT

### Niveau 1

#### 1. Propositions d'évaluation

a/ Proposer à nouveau un [questionnaire semblable au questionnaire de départ](#). ou bien utilisation du livret d'aide aux évaluations volume 2 page 79.

b/ [Dessiner et expliquer comment assembler un mobile](#) à un étage pour qu'il soit approximativement équilibré (et vérifier expérimentalement, si on le souhaite).

c/ [Expliquer si tel ou tel mobile décrit sera équilibré, et être capable de dire pourquoi](#).

d/ Inventer une expérience qui demande à l'élève de "bloquer" tous les paramètres sauf un pour vérifier une hypothèse. (voir livret d'aide aux évaluations volume 2 pages 67 - 55)

### Niveau 2

Même chose mais les mobiles à concevoir ou à évaluer sont à 2 étages.

[Sommaire](#) ..... [Réagir](#) ..... [Séances](#) : [1](#) [2](#) [3](#) [4](#) [5](#) [6](#)

[Haut de page](#)



Domaine d'activité :  
LE MONDE CONSTRUIT  
PAR L'HOMME

Mail

Plan

## MALLE : Un mobile en équilibre

ACCUEIL

Activités

Pédagogie

Echanges

Réseaux

Admin

Réserver la malle

### Matériel fourni

CYCLE III

#### Sommaire

Séance 1  
Séance 2  
Séance 3  
Séance 4  
Séance 5  
Séance 6

- épingles à linge
- supports d'expériences
- plaques de carton percées
- ficelle (ou crochets)
- Balances\*
- Masses marquées

### Matériel complémentaire

- 

### Documents proposés

- [Questionnaire de départ](#)
- [Exemple de réalisation en classe](#)
- [contexte d'équilibre sur une balançoire.](#)
- [Dessiner et expliquer comment assembler un mobile](#)
- [Expliquer si tel ou tel mobile décrit sera équilibré, et être capable de dire pourquoi.](#)

[Sommaire](#) ..... [Réagir](#) ..... [Séances](#) : [1](#) [2](#) [3](#) [4](#) [5](#) [6](#)

[Haut de page](#)