



Domaine d'activité :
LE CIEL ET LA TERRE

LES SABLIERES

Point du programme

CYCLE III

- Mesure du temps : unités de mesure, principe de quelques méthodes de mesure (clepsydre, cadran solaire, appareils mécaniques, utilisation d'appareils électroniques).

Objectifs généraux

- Les objectifs généraux

Résumé du module

- Ce module permet de travailler la notion de durée. Les enfants ont une notion du temps assez floue et l'entrée par la durée est facilitante.

Ce module s'organise en 2 étapes :

1. démarche technologique :

- a. **Utilisation** de sabliers ce qui permet de rédiger un mode d'emploi pour des cycle 2 par exemple, **et comparaison** de sabliers, ce qui permet de déclencher un questionnement et des hypothèses sur le pourquoi des différences.
- b. Conception de sabliers expérimentaux pour répondre aux questions que l'on se pose.

2. Démarche scientifique :

- a. Mettre au point des expériences en ne faisant varier qu'un **seul paramètre** pour tester telle ou telle hypothèse
- b. Concevoir des expériences avec **une expérience témoin** pour avoir un élément de comparaison fiable.

Réalisation : **Ecole des Sciences**

Date : **Décembre 1999**

Date de la dernière modification : .. - -

Mention : **En débat**

Séquence 1 : Des sabliers différents ...

Séquence 2 : Concevoir des sabliers ...

Séquence 3 : Choisir et fabriquer les sabliers ...

Séquence 4 : Expérimenter avec les sabliers ...

Séquence 5 : Analyser les expériences

Séquence 6 : Mesurer le temps dans l'histoire

SEQUENCE 1: Des sabliers différents ...

Objectifs de connaissance

- Amener les élèves à distinguer les instruments qui indiquent des instants par rapport à ceux qui indiquent des durées.
- Amener les élèves à rechercher les facteurs qui interviennent dans la durée d'écoulement des poudres.

Objectifs de méthode

- Amener les élèves à **comparer** des sabliers pour proposer des hypothèses.

Matériel à préparer

- 14 sabliers (avec des sabliers différents variant par la taille, la durée, la couleur, la quantité, la granulométrie de la poudre)
- [Questionnaire de départ](#)

DEROULEMENT

1. Introduction

Expliquer aux élèves le sujet de travail : le temps ... Qu'est-ce que c'est ?

Amorcer une discussion sur les 2 concepts durée et instant... pour se rendre compte, clarifier ... (Ex : différence entre il est 1 heure, et j'ai mis 1 heure pour aller à ...)

2. Questionnaire de départ : [fiche](#)

Ce questionnaire est séparé en 2 parties

- Quels sont les instruments de mesure du temps que connaissent les élèves ?
- Un instrument particulier le sablier. (C'est pourquoi le mot sablier n'apparaît pas dans le titre de la deuxième partie du

document)

Les élèves répondent à la première partie, puis deuxième partie, **le maître distribue le matériel: 2 sabliers différents (minimum) pour 2 élèves. Les sabliers peuvent aussi circuler ...** Les élèves utilisent , peuvent comparer.

3. A propos de l'utilisation : Amener les élèves à préciser comment on utilise un sablier (=> à analyser l'objet de plus près).

RMQ : Souvent les élèves ne mentionnent pas qu'un sablier doit "donner" des durées égales quelque soit le côté. Cette contrainte est très importante un travail de représentation peut amener cette propriété. où un questionnement peut obliger l'élève à mieux observer. Comment faut-il s'en servir ?
Est-ce qu'un même sablier peut indiquer des durées différentes ? Pourquoi ? A quoi peut-on voir que ce n'est pas possible ?...

Dans un autre temps...

Prologue vers la géométrie et l'expression écrite : Ecrire pour des CP par exemple le **mode d'emploi** du sablier. Ce travail demandera aux élèves de représenter des sabliers et donc de prendre en compte la **symétrie** de cet objet (d'où des durées égales)

4. Synthèse confrontation : durée/instant - poser un problème et lister des hypothèses.

Par rapport à la partie 2.a.

Lister les propositions des élèves (les différents instruments de mesure du temps).

Proposer de les classer en 2 catégories (plusieurs possibilités électrique/non électrique - à aiguille / sans aiguille - qui donne l'heure/ qui indique ...).

Ce travail permet de revenir sur les **notions d'instant et durée.**

Par rapport à la partie 2.b. Les sabliers ne donnent pas tous la même durée, ils ne se terminent pas tous en même temps.

Confronter les idées pour dégager une problématique.

Les élèves ont observé et comparé des sabliers différents, chaque groupe propose une idée une explication qui permettrait de justifier les différences de durées.

La diversité des réponses et des idées permet de fixer le sujet de recherche par exemple :

-> Comment se fait-il que des sabliers indiquent des durées différentes ?

-> **Lister les hypothèses des élèves .** (Ce que nous pensons)

Exemples d'hypothèses posées :

- Peut-être qu'il y a plus de poudre dans certains sabliers.
- Peut-être que le trou d'écoulement est plus petit dans certains sabliers.
- Peut-être que la grosseur de la poudre n'est pas la même;
- Peut-être que la masse de la poudre appuie plus et permet de faire couler plus vite ...

4. Anticiper : Faire apparaître un besoin pour définir un projet avec les élèves.

Pour vérifier ces hypothèses, comment faire ? Les sabliers sont indémontables ... On ne peut pas les utiliser pour faire des expériences ...

Amener les élèves vers **un projet du type : Construire des sabliers expérimentaux pour tester les hypothèses de la classe.**

Mais on fabrique comme ça un objet, avant il faut prévoir

5. Conception

Collectivement: Cahier des charges : définir les fonctions de service de cet appareil particulier (expérimental)

ou travail par groupe : (En fonction du temps travail par 2 ou petit groupe) : Préparer la liste de toutes les qualités nécessaire à un sablier expérimental.

6. Synthèse : Élaboration du cahier des charges

Le sablier expérimental devra

Exemples de cahier des charges :

- Le sablier devra être démontable.
- Le sablier devra être suffisamment solide.
- Le sablier devra être transparent
- Le sablier devra fonctionner sur des durées assez courtes.
- Le sablier devra indiquer des durées identiques dans un sens ou dans l'autre.

7. Conception : Préparation - Anticipation

Ce que j'imagine - ce qu'il me faudrait ...

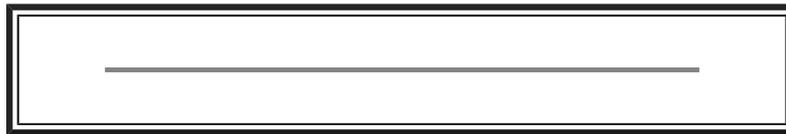
Demander aux élèves de dessiner simplement le sablier qu'ils peuvent construire ...

Pour la prochaine fois penser à récupérer ce dont vous avez besoin ...

Questionnaire
de départ

Mesurer le temps

Ce que tu sais déjà ...

1. Avec quoi peut-on mesurer le temps qui passe ?**Aujourd'hui****Autrefois****2. Observe et compare puis note tes idées.**

(ce que je remarque - ce que je pense)

SEQUENCE 2 : Concevoir des sabliers ...**Objectifs de connaissance**

- Amener les élèves à repérer les éléments essentiels qui constitue un sablier. (1 goulot - 2 récipients ayant une forme adéquate - 2 récipients symétriques - un système d'attache en les éléments - une poudre)

Objectifs de méthode

- Elaborer un projet de fabrication d'un sablier.
- Etre capable de mettre au point une grille de cntrôle des sabliers en s'appuyant sur le cahier des charges.

Matériel à préparer

- bouteilles plastiques
- ruban adhésif
- scotch crêpe
- perceuse (+ mèches)
- pistolet à colle
- sel fin
- gros sel
- sable
- semoule
- café en poudre

DEROULEMENT**1. Point de départ - Rappel**

Le projet ... Exemple : Pour vérifier les hypothèses nous allons fabriquer des sabliers expérimentaux. Quelles sont les qualités que devront avoir ces sabliers ? **Le cahier des charges...**

...

2. Concevoir - anticiper suite Amener les élèves à organiser à mettre en forme leurs idées.

Les élèves ont fait un premier dessin de leur idée de projet.

Ils doivent maintenant organiser leur travail en fonction des possibilités matérielles qui sont à leur disposition.

=> 2 rubriques à préparer : Ce que je pense faire / Matériel

3. Fabrication d'un prototype

Lorsque la phase d'anticipation est terminée les élèves vont récupérer tout ce dont ils ont besoin.
fabrication



Après construction du prototype

Les élèves notent sur leur feuille jaune ce qu'ils pensent de leur résultat (Est-ce que ce que j'ai fait convient ? Améliorations points positifs, points négatifs...)

PRATIQUE : Gestion des décalages pendant que certains finissent d'autres peuvent préparer une fiche de contrôle technique pour tester les sabliers.

D'autres exemples :



4. Synthèse : Confrontation et mise en place d'un système d'évaluation des sabliers

a/Présentation : Chaque groupe présente rapidement son prototype, et explicite les choix faits.

b/ Contrôle : Comparaison avec l'industrie, quand on a fait un prototype, on le teste => Quels tests ? S'appuyer sur les élèves qui ont déjà réfléchi au contrôle technique, sinon possibilité de travailler collectivement.

Inciter les élèves à revenir au cahier des charges pour élaborer le sablier.

5. Contrôle technique

Mise au point de la grille. Echange des sabliers ...

SEQUENCE 3 : Choisir et fabriquer les sabliers ...

Objectifs de connaissance

.

Objectifs de méthode

- Etre capable de retenir les solutions techniques les plus pertinentes.
- Modifier son mode de fabrication pour tenir compte des propositions les plus pertinentes.

Matériel à préparer

- bouteilles plastiques
- ruban adhésif
- scotch crêpe
- perceuse (+ mèches)
- pistolet à colle
- sel fin
- gros sel
- sable
- semoule
- café en poudre

DEROULEMENT

1. Point de départ

Les sabliers ont subi différents tests - Rassembler les sabliers ayant passé les tests avec succès, puis proposer certains sabliers "significatifs" n'ayant pas passé les tests...

significatifs* = Constructions présentant des erreurs type. Ex : bouteilles mouillées, mauvais système d'attache, dissymétrie entraînant des temps d'écoulement différents.

Rappel : Pourquoi construit-on des sabliers expérimentaux ? (Cette question a pour but bien sûr de rappeler aux élèves le projet initial de se travail, mais aussi de leur rappeler quelle utilisation ils vont faire de ces sabliers)

Collectivement

Le but de ce travail consiste à repérer les solutions techniques les meilleures pour retenir toutes les astuces qui vont nous permettre de construire rapidement des sabliers expérimentaux fiables.

1. Classer les solutions techniques différentes,
2. Faire formuler ces solutions,
3. Faire argumenter les points positifs et négatifs de chaque solution, pour ne retenir que les plus simples.

Trace écrite (Ce que nous retenons)

2. Préparation de la fabrication n°2

Pour éviter de perdre du temps, les élèves préparent une fiche de fabrication du sablier ou un schéma détaillé de leur futur sablier, ainsi qu'une liste de matériel complète.

Il ne s'agit pas de mener pendant ce temps de sciences un travail d'expression écrite, il s'agit simplement de proposer aux élèves de prévoir (sur leur feuille de travail) toutes les actions nécessaires pour ensuite récupérer l'ensemble des matériaux et outils pour réaliser efficacement les sabliers.

Par contre ces premiers jets pourront servir de base à un travail d'expression écrite sur la fiche de fabrication.

3. Fabrication n°2

Une fois la préparation effectuée, le maître sur présentation de la feuille de travail distribue le matériel. Les élèves fabriquent leur(s) sablier(s)

RMQ : sablier(s) => pluriel ? car souvent certains élèves ne voient pas l'intérêt de construire 2 sabliers pour pouvoir concevoir des expériences valables. Ils s'en aperçoivent après ...

SEQUENCE 4 : Expérimenter avec les sabliers ...

Objectifs de connaissance

- Amener les élèves à repérer ce que sont les paramètres d'une expérience.
- Notion d'expérience témoin.
- Mettre en place une expérience en ne faisant varier qu'un paramètre.
- Amener les élèves à argumenter sur la validité ou la non-validité d'une expérience

Objectifs de méthode

- Pratiquer des mesures comparatives
- Développer son sens critique, son objectivité

Matériel à préparer

- bouteilles plastiques
- ruban adhésif
- scotch crêpe
- perceuse (+ mèches)
- pistolet à colle
- sel fin
- gros sel
- sable
- semoule
- café en poudre

DEROULEMENT

1. Point de départ

Les élèves ont réalisé leur(s) sabliers expérimental(aux). Il s'agit maintenant de revenir au problème "source" pour redonner du sens au travail déjà fait.

2. Organisation - planification - Anticipation

Reposer collectivement toutes les hypothèses émises lors de la première séquence.

=> Comment allons-nous travailler ? Le problème est le même pour tous, quelque soit l'hypothèse. Répartition du travail, exemple : une hypothèse par binôme.

=> Vous possédez des sabliers expérimentaux, vous aurez peut-être besoin de matériel particulier, mais pour éviter bon nombre de déplacements il faut tout prévoir (Plan de travail au tableau). Sur chaque feuille de recherche on trouve :

- le problème
- l'hypothèse à tester,

- L'expérience que je pense faire (prévoir les différentes étapes - le matériel nécessaire)
- => A partir de là recherche du matériel.
- Les résultats (Ce que j'observe ...)
- La conclusion (Ce que je peux dire)

Si en réalisant les expériences les élèves s'aperçoivent d'un problème il est important de leur demander de noter ce qui ne va pas avant de tout recommencer ...

3. Expérimentation

Les élèves doivent s'organiser en s'appuyant sur le plan de travail, le maître peut évaluer ainsi certaines compétences transversales (fiche de suivi).

4. Synthèse : Première analyse des démarches utilisées.

Par rapport à la démarche :

Pour vérifier l'hypothèse (A) quelle expérience avez-vous mis en place ? Cette expérience vous paraît-elle valable ? Justifiez.

Amener les élèves à argumenter sur la validité ou la non-validité d'une expérience pour petit à petit leur faire prendre conscience qu'une expérience n'est valable que :

- si on a un sablier témoin
- Si entre le sablier témoin et l'autre sablier il n'y a qu'une seule "chose qui varie" => **Vocabulaire : Variable - paramètres**

Par rapport à la mesure :

Pour mettre 2 quantités identiques de poudre dans 2 sabliers différents

Améliorer collectivement les expériences déjà développées en ajoutant de "la rigueur scientifique".

5. Modifications - améliorations

Sur leur feuille de travail les élèves ajoutent un paragraphe "Les remarques de la classe sur l'expérience", et notent ce qui ne convient pas dans l'expérience.

Deuxième jet : L'expérience n°2 que je pense réalisée (à nouveau les élèves s'appuie sur le plan de travail écrit au tableau).

Si les élèves doivent réaliser un deuxième sablier, il faut prévoir des bouteilles identiques ... Dans les séquences 2 et 3 chaque élève a préparé son sablier, pour expérimenter on peut travailler par 2 ce qui permet de récupérer des sabliers déjà construits. Il est aussi nécessaire d'avoir un stock de bouteilles identiques au cas où ... Cela permettra à certains de refaire leur sablier en quelques minutes.

Inciter les élèves à noter leurs observations, et donner leur explication suite à l'expérience.

6. Exercice de structuration

S'entraîner à évaluer si un dispositif expérimental est valable ou non valable. ([Exercice proposé](#))

Exercice d'entraînement

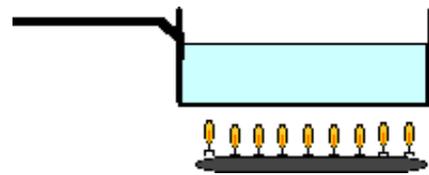
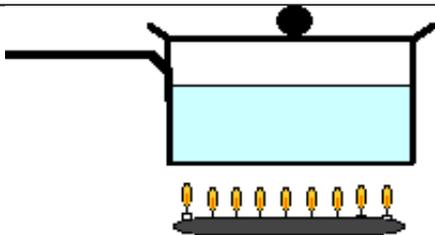
Un dispositif expérimental valable

...

Méthodologie :

- Savoir repérer les différents paramètres.
- Inventer ou évaluer un dispositif efficace ne faisant varier qu'un seul paramètre.

1. Pour savoir si l'eau bout plus vite lorsqu'on met un couvercle sur une casserole, un élève a inventé cette expérience, 2 casseroles, avec la même quantité d'eau, elles sont posées en même temps sur 2 réchauds identiques, l'élève surveille pour repérer dans quelle casserole l'eau sera le plus vite en ébullition.



Cette expérience est-elle valable ? oui, non, pourquoi ?

1. Dans la classe, il y a 2 jouets, une petite voiture et une camionnette. Paul veut savoir lequel des 2 jouets roule le mieux. Invente une expérience valable.



SEQUENCE 5 : Analyser les expériences

Objectifs de connaissance

- Amener les élèves à formuler quels sont les paramètres qui influencent le temps d'écoulement d'un sablier.
- Amener les élèves à argumenter sur la validité ou la non-validité d'une expérience
- Développer son sens critique, son objectivité.
- Interpréter les résultats.

Objectifs de méthode

- Pratiquer des mesures comparatives
- Développer son sens critique, son objectivité

Matériel à préparer

- bouteilles plastiques
- ruban adhésif
- scotch crêpe
- perceuse (+ mèches)
- pistolet à colle
- sel fin
- gros sel
- sable
- semoule
- café en poudre

DEROULEMENT

Les expériences sont terminées ...

1. Temps collectif ; Définir les critères pour repérer une expérience valable...

Avant de contrôler le travail d'autres élèves, qu'est-ce qu'il est important de vérifier :

- sur la feuille jaune : (ex : comparer l'hypothèse et le déroulement de l'expérience ...)
- au niveau du matériel : (ex : que les paramètres qui ne doivent pas "bouger" soient bien fixes. les formes de bouteille identiques, parfois la quantité de poudre, parfois la qualité de la poudre ...)

2. Echange des expériences, matériel et feuille de travail : Analyse.

Attention pas de jugement de valeur ou de correction orthographique ...

Les élèves lisent et annotent les feuilles des autres élèves ... Puis c'est au tour du matériel à être testé.

3. Synthèse - confrontation : Argumentation

a/ Durant ce temps les élèves vont faire les remarques qu'ils ont pu noter et les élèves concernés vont argumenter.

b/ En comparant les différents résultats, et les démarches utilisées, on peut ou non (selon le nombre d'expériences fiables) dire si une hypothèse est bonne ou non.

Au tableau 2 rubriques :

Par rapport au problème posé au départ, et aux hypothèses	Par rapport à la manière de mener une expérience qu'est-ce
---	--

émises que pouvez-vous dire ?	vous retenir d'important.
Exemple : Expériences pour prouver - durées différentes : taille du goulot quantité grosseur des grains poudre plus ou moins lourde	Exemple : Savoir faire : une hypothèse, une seule variable ...
Exemple de problèmes rencontrés : L'hypothèse sur la grosseur des grains n'est pas toujours très nette, il est possible de la valider collectivement en montrant que la grosseur des grains joue un rôle avec un trou d'une certaine taille. Au delà de cette taille la grosseur des grains n'a que peut d'influence.	Parfois les élèves ne formulent aucun savoir-faire ...

Les élèves prennent écrivent ces notes.

Travail en classe => (Personnel) Transformer ces notes en un résumé clair - utilisation des marqueurs (couleur - majuscules ...)

Trace écrite : Après expériences, ce que nous retenons.

SEQUENCE 6 : Mesurer le temps dans l'histoire

Objectifs de connaissance

- Amener les élèves à aborder un objet sous un autre aspect (historique).

Objectifs de méthode

- Savoir rechercher et prélever de l'information dans des documents.

Matériel à préparer

- Top chrono - Flammarion
- Méga benjamin
- Méga Junior
- De découvertes en inventions - Gallimard
- Inventions une chronologie visuelle - Seuil
- La documentation par l'image - Nathan
- Sciences illustrée Novembre 1999

DEROULEMENT

1. Point de départ

Le travail sur les sabliers est terminé ... Vous savez tout sur les sabliers ... Presque tout...

Qu'est-ce que vous pourriez encore apprendre sur cet objet ?

=> Amener les élèves vers l'histoire : quand ? - Avant ? - Après : Quels instruments pour mesurer le temps (heures ou durées) dans quel ordre ?

Finalités pour les élèves : Produire un document qui retracera l'histoire des instruments de mesure du temps au fil de l'histoire. (document ou panneau d'expo)

1. Recherche d'information à la B.C.D.

Documents intéressants

- Top chrono (aspects historique)+++ p 80 - 81 - 82 - 83 - 84 - 85
- Méga benjamin -- p154
- Méga Junior (différents instrument de mesure au fil du temps)+++ p217
- De découvertes en inventions (aspect historique) +++ p22 - 23
- Inventions une chronologie visuelle ++++ p15 21 22 25 26 28
- La documentation par l'image (des images - une bibliographie complémentaire pour enfants p28) ++++

2 axes de travail complémentaires

Recenser tout ce qui a pu servir à mesurer le temps

Mettre dans l'ordre chronologique.

a/ Repérer les ouvrages intéressants

b/ Sélectionner l'information en notant le titre la référence la page et sélectionner l'information qui suffit.

2. Synthèse

Faire le point sur les documents trouvés.

Répartir le travail en fonction des sujets (photocopies)

Définir le rôle et donc la forme du document à produire.