

Défi n°7 – cycle 3.

« SI J'AVAIS UN MOULIN... JE FERAIS BOUGER LE MONDE ! »
Construire une maquette de moulin à eau avec transmission de mouvement.



Situation de départ possible :

Marine et Ulysse se promènent dans la campagne, le long de la rivière. Au détour d'un sentier, ils aperçoivent une bâtisse au bord de l'eau. Un bruit régulier les intrigue et les pousse à s'approcher pour voir de plus près... Ils découvrent ainsi un moulin à eau qui tourne grâce au courant de l'eau de la rivière.

*Pourquoi a-t-il été construit ici ? A quoi sert-il ? Comment fonctionne-t-il ?
Autant de questions auxquelles il va falloir répondre pour comprendre.*

Séance 1 : Qu'est-ce qu'un moulin à eau ?

- Représentations initiales : « Dessine un moulin à eau et explique comment il fonctionne ».
- Découverte : A partir de différents documents (ou d'une sortie sur le terrain) étude d'un ou de plusieurs mécanismes fonctionnant à partir d'un moulin à eau.
 - * [photographies de moulin à eau](#)
 - * <http://www.youtube.com/watch?v=AocR1FdaRqs&feature=related>
 - * <http://www.moulindeschviller.fr/>
 - * <http://www.moulinsalsace.org/moulins%20bas%20rhin.html>

Restitution : Mise en commun.

- Trace écrite : Un moulin à eau ou moulin hydraulique est une installation destinée à utiliser l'énergie mécanique produite par le courant d'un cours d'eau.
« C'est une roue qui tourne grâce à la force de l'eau ».

Séance 2 : À quoi servait un moulin à eau ?

Contextualisation et recherche historique : photos ou gravures, textes documentaires...

* [Documents iconographiques historiques](#)

Penser à préparer quelques questions pour guider les élèves dans leur réflexion (liste des fonctions, points communs et différences, matériaux de construction, observation des mécanismes, orientation de la roue...).

Séance 3 : Comment fabriquer une roue à eau ? Recherche et fabrication

« Vous devez construire un moulin à eau qui doit bien tourner ».

● Phase de recherche :

Les enfants travaillent par 2. On leur demande de dresser la liste des matériaux et du matériel dont ils ont besoin et d'anticiper les différentes étapes de la fabrication.

● Consigne de fabrication et matériel :

« Fabrique une roue à eau en utilisant le matériel à ta disposition :

- un bouchon en liège percé ;
- des morceaux de briques alimentaires (exemple : briques de lait ou de jus de fruit) que tu découperas à ta guise et autres matériaux de récupération ;
- des baguettes ou des piques à brochettes ;
- de la colle forte ;
- une règle ;
- une équerre ;
- des ciseaux ;

et... beaucoup d'imagination 😊 ! »

Au cours de la construction, les enfants doivent résoudre de nombreux problèmes :

- Comment maintenir les logements qui vont recueillir l'eau sur un support "roue" ?
- Comment assembler les différentes parties : axe, roue, récipients. On peut compliquer le problème en demandant à ce que l'axe tourne avec la roue.

Les enfants procèdent spontanément aux premiers essais et les dysfonctionnements qui apparaissent peuvent être réglés par analyse et comparaison des différentes productions.

Séance 4 : Comment fabriquer une roue à eau ? Test du dispositif

● Phase de tâtonnement expérimental :

Les moulins réalisés, il s'agit maintenant de les faire fonctionner.

➔ Le moulin à « auges » (récipients) implique un dénivellement de l'eau;

➔ Le moulin à « aubes » (pales) implique la présence d'un courant "fort".

Pour le premier, les enfants peuvent mettre leur moulin sous le robinet. Pour le second, on peut utiliser un tuyau rattaché au robinet qui permettra un courant horizontal.

Il est possible, pour les enfants qui auraient terminé avant d'autres, de faire construire l'autre type de moulin.

● Trace écrite :

- Réaliser une fiche technique du moulin confectionné.
- Réaliser une fiche explicative : « Comment fonctionne le moulin ? »

● Banc d'essai

« Va tester ta roue en la posant sur les encoches de la brique de lait fabriquée par l'enseignant. Utilise un pic à brochette comme axe de rotation. » (voir photo n°2 dans la fiche de fabrication)

● Analyse fonctionnelle / Phase de tâtonnement (suite)

Quelles sont les roues qui tournent le mieux et pourquoi ?

S'interroger sur le nombre de pales.

● Bilan

« Pour que notre moulin tourne bien, il faut:

- que les pales soient assez larges pour que l'eau reste dans les creux de la roue.
- que les pales aient la même inclinaison.
- que la roue aie plusieurs pales (au moins entre 4 et 8, réparties régulièrement vont le long de la roue).
- que l'axe puisse tourner librement.
- que les matériaux utilisés soient imperméables ».

Attention à la taille de la roue qui doit pouvoir rentrer dans la brique alimentaire du banc d'essai.

Voir ressources :

* pour les gabarits : http://www.arts-et-metiers.net/pdf/DEA_moulin_eau.pdf

* pour des exemples : http://www.ac-lille.fr/ia59/ressources_peda/sciences/c3_mouvement_02.php

* proposition de mise en œuvre à moindre coût : [fiche de fabrication « Moulin à eau »](#).

Séance 5 : La transmission du mouvement dans une forge

Séances décrochées sur la transmission du mouvement (bielles et poulies).

Points du programme : Monde construit par l'Homme - Objets mécaniques & Transmission de mouvements

Objectifs

- *S'approprier la démarche technologique ;*
- *Analyser un document iconographique ;*
- *Avoir une approche technologique : observation, démontage et remontage de l'objet, compréhension de son fonctionnement, de son intérêt...*

Matériel

- [schéma d'une forge](#) (pour les 3 problèmes)
- La malle sciences « Mécanique » de circonscription ou une malle type Celda ou Lego Dacta (problèmes n°2&3).

Ressources :

- [documentation pour le maître \(Cahier de Sciences\)](#)
- [documentation pour l'élève \(Cahier de Sciences\)](#)
- [documentation sur le système engrenages](#)
- [documentation sur le système poulies courroies](#)

Déroulement :

● **Problème 1 à résoudre**

Identifier les différents mécanismes de transmission et de transformation de mouvements.

Phase de recherche

Distribuer le document (la forge) aux enfants et leur demander de l'analyser. Après cette première phase collective qui a pour but d'identifier rapidement les différents mécanismes et le fonctionnement général, demander aux enfants un travail individuel :

- Indiquer par des flèches les différents sens de rotation des pièces mobiles ;
- Identifier et nommer si les connaissances le permettent les différents mécanismes de l'atelier.

Un bilan et une synthèse devraient permettre de bien percevoir les sens de rotations et d'identifier les différents mécanismes :

- la roue à aubes
- les poulies-courroie
- la bielle manivelle
- les engrenages
- la came

Et pour aller plus loin... deux autres problèmes :

* [documents prolongements](#)

Séances 6, 7 et 8 : Réalisation du défi

- ➔ Quantité d'eau fixée au départ : 3 litres maximum (2 bouteilles de 1.5 l ou 1 bidon de 3 l).
- ➔ **Mettre un objet en mouvement grâce à la roue à eau que l'on a fabriquée.**
- ➔ Optimiser son fonctionnement pour que le mouvement dure le plus longtemps possible avec la quantité d'eau imposée.
- ➔ La maquette réalisée doit être transportable pour pouvoir être exposée.
- ➔ Bibliographie :
R. TAVERNIER ; « *Enseigner les Sciences expérimentales à l'école élémentaire – Physique et Technologie* » BORDAS (2009) ; pages 338 à 374.
ISBN : 2-04-73 1342-8.
- ➔ Liens intéressants à consulter pour se donner des idées (si nécessaire) :
 - <http://pedagogie.ac-toulouse.fr/sciences31/defis/defis.htm> pour des idées (acrobate au cycle 2, les yeux du chat au cycle 3).
 - http://www.ia94.ac-creteil.fr/sciences/aides/defis/defi_moulin_eau_c1.htm pour voir ce qu'on peut faire au cycle 1.
 - http://www.arts-et-metiers.net/pdf/DEA_moulin_eau.pdf pour une séquence complète et des gabarits.

