

COMMENT UTILISER L'EAU POUR PRODUIRE DE L'ENERGIE ?

ENERGIE

Isabelle Cholat, CPD auprès de l'A-DASEN

Le but de cette mini-séquence de 2 séances est de découvrir d'où vient l'énergie hydraulique et comment l'exploiter. Dans la Vienne, il est possible de voir des moulins à eau et des barrages hydroélectriques. A Vouneuil-sous-Biard, la roue à aubes du moulin a été rénovée récemment.

Cette séquence vient compléter l'étude du thème de l'énergie :

https://cache.media.eduscol.education.fr/file/Energie/50/4/RA16_C3_SCTE_T1_sequence_sources_energie_812504.pdf

OBJECTIFS

- Comprendre d'où vient l'énergie hydraulique
- Savoir comment la récupérer

ÉQUIPEMENT

- Des feuilles blanches A4 et des feutres
- Des photos de moulins à eau (roues à aubes) et d'une centrale hydroélectrique
- Animation montrant le fonctionnement des différentes roues à aubes (idéalement visionnée sur tablette par groupe)



Moulin de Chollay - Saint-Chartres (86)

Photo issue de www.tourisme-vienne.com

ACTIVITÉ

Entrée dans l'activité : "Peut-on utiliser l'eau pour produire de l'énergie ?". Recueillir les représentations initiales des élèves. Leur indiquer que l'eau est utilisée depuis l'Antiquité pour produire de l'énergie et même encore aujourd'hui. Leur montrer une image d'un moulin à eau et d'une centrale hydroélectrique. Leur expliquer rapidement leurs utilités.

Le but de cette séance est d'étudier comment fonctionne un moulin à eau, et plus précisément une roue à aubes pour ensuite imaginer un dispositif avec du matériel de récupération. Sa réalisation aura lieu lors de la deuxième séance ainsi que l'étude des paramètres pouvant la faire tourner plus rapidement.

Tâche 1 : " Par groupe de 2 ou 3 élèves, vous devez comprendre comment fonctionne une roue à aubes après avoir regardé une courte animation en 3D et vous devrez en faire une affiche explicative. "

Recherches : Les élèves visionnent l'animation plusieurs fois et préparent une affiche explicative (avec un dessin légendé) sur une feuille A4.

Une mise en commun permet de faire ressortir les éléments importants : l'eau est en mouvement (soit elle s'écoule par le haut de la roue et remplit les compartiments, les aubes, les pales de la roue qui sous l'effet de la masse d'eau descendent, soit elle pousse les compartiments du bas qui remontent). Quelque soit l'arrivée d'eau selon un mouvement linéaire, elle entraîne un mouvement rotatif de l'axe de la roue.

Tâche 2 : " Par groupe de 2 ou 3 élèves, imaginez une roue à aubes que vous fabriquerez avec du matériel de récupération. "

Recherches : Les élèves imaginent leur dispositif en réalisant un schéma légendé et en prévoyant le matériel (résistant à l'eau) dont ils auront besoin (tige en bois, briques de lait, cuillère, gobelet, assiette, élastiques, colle, etc...).

Institutionnalisation : Une mise en commun collective des différentes propositions des groupes permettra de mobiliser à nouveau les points importants (une roue formée de pales, compartiments suffisamment nombreux pouvant tourner autour d'un axe de rotation maintenu horizontalement, un flux d'eau provoqué par une chute d'eau ou par un courant).

LE COIN DU PROF

Le thème des énergies renouvelables (énergie hydraulique, marémotrice, énergie éolienne, géothermie, biomasse...) est riche et peut se prêter à de nombreuses investigations.

L'abondance de l'eau sur notre planète et sa puissance en font une ressource très utile. Elle n'a pas besoin d'être transformée : elle ressort intacte d'un moulin ou d'un barrage !

La découverte et l'exploitation de la force de l'eau pour produire de l'énergie datent de l'Antiquité. Les premiers moulins à eau auraient été inventés dans le Croissant Fertile. Avant la production d'électricité à partir de la fin du XIXe siècle, l'énergie hydraulique a été utilisée pour actionner des mécanismes. Il s'agissait donc d'une énergie mécanique. C'est ce qui sera étudié dans cette séquence.

L'énergie hydraulique est l'énergie fournie par le mouvement de l'eau pour actionner une roue ou une turbine qui déclenche un alternateur et produit de l'électricité. Plus l'eau coule vite, plus l'énergie est importante. La quantité d'énergie produite dépendra de la hauteur de chute ou du débit des fleuves et rivières.

ENQUÊTE SUR LA ROUE HYDRAULIQUE

Isabelle Cholat, CPC Poitiers Ouest

Cette deuxième séance va permettre de réaliser par groupe une roue hydraulique et de réaliser une enquête sur son fonctionnement (rotation de la roue selon la hauteur ou la vitesse d'écoulement de l'eau, charge pouvant être élevée).

OBJECTIFS

- Développer des habiletés manuelles et techniques
- Vérifier le fonctionnement du dispositif expérimental en étudiant différents critères

ÉQUIPEMENT

Pour chaque groupe (cf photo pour une idée de réalisation) :

- le matériel établi dans le cahier des charges lors de la séance 1

ACTIVITÉ

Entrée dans l'activité : Demander à la classe de rappeler ce qui a été vu lors de la première séance, notamment comment fonctionne une roue hydraulique.

Tâche : "Vous devez construire la roue hydraulique que vous avez imaginé avec le matériel que vous avez demandé. Ensuite nous vérifierons son fonctionnement: comment elle tourne en fonction de l'arrivée d'eau et quelle charge elle peut soulever. "

Matériel pour une roue à eau

- 2 assiettes en papier solides
- Règle et crayon, ciseaux, ruban adhésif, marqueur permanent, agrafeuse
- Bac en plastique, pichet ou arrosoir, eau
- Une tige en bois plus longue que la largeur du bac
- Gobelets en plastique recyclé, pots ou gobelets en papier

Exemples de réalisation possible :

1. Mesurez et marquez le centre des deux assiettes en papier.
2. Perforez les assiettes avec un crayon au niveau des marques.
3. Poussez la tige en bois à travers les deux assiettes perforées.
4. Agrafez un minimum de trois gobelets bien serrés entre les deux plaques.
5. Ils doivent être uniformément espacés et tous orientés dans la même direction.
6. Marquez l'un des gobelets bien en évidence avec un marqueur permanent.
7. Équilibrez la roue dans le sens de la largeur du bac.

Questionnement sur le fonctionnement de la roue à eau :

Versez progressivement l'eau d'une cruche dans le gobelet supérieur de la roue à eau et regardez-la tourner au fur et à mesure que l'eau coule. Comptez le nombre de rotations que fait la roue avec 1 litre d'eau. Utilisez le gobelet marqué pour garder la trace des rotations. Faites des expériences en modifiant la hauteur et la vitesse de l'écoulement de l'eau. Quelles différences sont observées ?

Institutionnalisation : Mise en commun des difficultés et des réussites, comparaison des roues à eau. En guise de trace écrite, les élèves prendront en photo leur roue et rédigeront une notice de fabrication de leur dispositif ou réaliseront une capsule vidéo expliquant comment fabriquer une roue hydraulique. De plus, un compte-rendu scientifique (sous forme de tableau) des expériences réalisées sur le fonctionnement de la roue à eau permettra une première approche sur la nécessité de ne changer qu'une variable à la fois.



Photo issue de Learning through Landscapes, www.ltl.org.uk/free-resources

LE COIN DU PROF

Les moulins à eau ont été utilisés tout au long de l'histoire et l'énergie de l'eau a été exploitée et/ou transférée pour moudre le maïs, fournir de l'eau potable aux villages, irriguer les cultures et alimenter les usines textiles.

La noria était un dispositif hydraulique inventé par des ingénieurs grecs permettant d'élever de l'eau pour irriguer des cultures vivrières ou alimenter des aqueducs. En Inde et en Iran notamment, c'est la roue persane, variante basée sur la force animale qui était plus largement utilisée.



Photo issue de Wikipédia

L'hydroélectricité moderne utilise la chute de l'eau, souvent retenue par un barrage, pour produire de l'électricité.

En guise de prolongement, vous pourriez essayer d'exploiter l'énergie de votre roue en attachant une ficelle et un petit poids à l'arbre de la roue pour voir combien de poids le mécanisme peut soulever.

