

## Séances d'introduction

### Objectifs notionnels :

- 🌿 Identifier et différencier les sources d'énergies (renouvelable, fossile, éolienne, solaire hydraulique, nucléaire, géothermique, biomasse)
- 🌿 Intérêts et limites pour chacune des classes
- 🌿 Transformation et utilisation

### Objectifs transversaux :

- 🌿 Lexique
- 🌿 Attitudes : Argumenter
- 🌿 Ecouter, prendre en compte

## Situations d'entrée

Plusieurs situations d'entrée peuvent être proposées aux élèves pour aborder le concept d'énergie. Ces situations doivent permettre de mettre en évidence les représentations des élèves











### 🌿 Echange d'idées (Brainstorming) :

« Que vous évoque le mot énergie ? »

Recherche individuelle puis mise en commun collective (trace écrite)


### 🌿 A partir de photos:

- Description des photos ou photos légendées (Cf doc joint)
- Recherche d'un classement possible par les élèves par exemple les différentes sources d'énergie (vent, soleil, gaz, eau...)
- Mise en commun avec lexique (éolien, hydraulique, solaire, etc...)
- Trace écrite attendue:

<b>Soleil</b>	<b>Vent</b>	<b>Eau</b>	<b>Eau Chaude</b>	<b>Pétrole</b>
Energie solaire	Energie Eolienne	Energie hydraulique	Géothermie	Energie fossile
				
<b>Gaz</b>	<b>Charbon</b>	<b>Animal</b>	<b>Tournesol</b>	<b>Uranium</b>
Energie fossile	Energie fossile	Energie musculaire	Biomasse	Energie nucléaire
				

Remarque : on peut proposer une colonne « ? » pour les photos qu'on ne sait pas classer

A la séance suivante proposer un autre classement: énergies renouvelables/non renouvelables

 A partir d'une liste d'équipements domestiques:

A la maison, qu'est-ce qui consomme de l'énergie? Liste faite par les élèves, l'enseignant peut ajouter des exemples non cités (vélo, presse-purée, presse-agrumes,...)


Pour quelques appareils caractéristiques, noter énergie entrante/sortante

ex: sèche-cheveux:

électricité ----> **sèche-cheveux**---->air


énergie entrante

énergie sortante

 Défi: « Comment soulever une masse à l'aide d'une énergie renouvelable ? »


Emission d'hypothèses sur ce qu'est une énergie renouvelable

recherche documentaire + possibilité d'utiliser la situation 2

 Dynamo (voir document joint)

Démontage d'une dynamo et recherche de son fonctionnement (un travail préalable en électricité est nécessaire)

Analogie avec la production de l'électricité: fonctionnement des éoliennes, de toutes les centrales électriques (documents EDF disponibles sur demande)

 Article de presse:


« Notre littoral » « Pourquoi utiliser les énergies renouvelables ? » article « La semaine du Roussillon »


Cf doc joint

 Document vidéo: « c'est pas sorcier ! Les énergies renouvelables »

 Photos Yann Arthus-Bertrand concernant les EEDD, disponible au CDDP > débat

## Prolongements

 Utilisation des sources d'énergie : document joint + voir livret sciences et technologie cycle 3 niveau 2, collection Gulliver page 53

 Intérêts et limites de chaque type de source d'énergie

 Débat et éducation à la citoyenneté concernant l'économie d'énergie, la gestion des ressources et le développement des EEDD

### Synthèse à l'attention du maître:

On peut obtenir un document de ce type en conclusion du travail mené avec les élèves

	Sources d'énergie	Intérêts	Limites
Renouvelable	Eolien	Pas de pollution	Condition de fonctionnement, pollution visuelle, Coût
	Biomasse	Peu polluant, compensation	Déforestation
	Solaire	Pas de pollution, développement possible	Condition de fonctionnement, place occupée, coût, pas de stockage, peu d'énergie récupérée
	Hydraulique	Pas de pollution, utilisation	Déficit en eau, pollution visuelle, sites limités
	Géothermique	Disponibilité permanente, pas de pollution	coût
Non renouvelable	Pétrole, Charbon, Gaz naturel (énergie fossile)	Très productif, rentable	Effet de serre, stock limité, pollution
	Nucléaire	Très productif, rentable	Stock limité, déchets nucléaires, pollution

# L'énergie solaire

## Le soleil éclaire et chauffe : défi 1 « Comment chauffer de l'eau grâce au soleil ? »

### Objectifs :

- ✳ **Notionnel :** comprendre que le soleil est une source de chaleur qui peut élever la température de l'eau.
- ✳ **Méthodologique :** mettre en place une démarche expérimentale avec émission d'hypothèses, élaboration d'un protocole expérimental et mise en évidence de paramètres pertinents.

**Défi :** « Comment faire chauffer de l'eau, avec une température la plus élevée possible, en utilisant uniquement le soleil et du matériel à disposition ? »

Défi facile à relever : l'eau chauffera toujours, mais ce qui est le plus intéressant dans cette expérimentation, ce sont les conditions ou paramètres qui sont les plus pertinents pour élever au maximum la température.

### Matériel à disposition :

- ✳ contenants de toutes tailles, de toutes matières et de toutes couleurs.
- ✳ miroirs
- ✳ loupes
- ✳ vitres ou plexiglas
- ✳ aluminium
- ✳ plaques de polystyrène
- ✳ peintures de différentes couleurs
- ✳ tubes à essai
- ✳ projecteur (si manque de soleil)

**Dispositif :** les élèves travaillent par groupe de 3. Pourquoi ? Le matériel requiert un travail de groupe. Le nombre trois, impair, permet de se mettre d'accord en cas de conflit. Le binôme est conseillé dans des classes difficiles.

**Consigne :** dessinez et expliquez comment vous allez vous y prendre pour relever le défi. Vous notez ce qu'il vous faut sur une feuille A4, avec des feutres, en vous appliquant pour pouvoir mettre en commun. (Protocole expérimental) **20 minutes**

**Mise en commun :** lors de celle-ci, le groupe-classe élimine souvent les propositions erronées. Ne subsistent que des hypothèses et des protocoles à expérimenter.

**Mise en place des expériences :** dans la cour ou dans une salle avec un projecteur. Il est intéressant d'avoir un appareil photo numérique pour garder une trace des expériences. Mesurer la température de l'eau au début et ne pas omettre de la noter sur le protocole expérimental.

**Réponses possibles à ce défi** : quelques paramètres qui seront à tester par la suite

- ✱ La quantité d'eau a une influence : moins il y en a, plus cela chauffe.
- ✱ La distance par rapport à la source lumineuse est importante : plus l'eau est proche, plus elle sera chaude (vrai dans le cas du projecteur mais faux dans le cas du soleil)
- ✱ Le bouchage du bocal paraît avoir une importance.
- ✱ L'utilisation de miroirs semble aussi avoir une influence : plus il y a de miroirs et plus ça chauffe.

**Synthèse** : la construire avec les élèves. Cela permet d'évaluer la séance et ce qu'il en reste.  
Quelques idées :

- ✱ Qu'avez-vous retenu de cette séance ? Notez par écrit sur votre cahier ... puis mise en commun.
- ✱ Les élèves racontent ce qu'ils ont testé. Le maître a noté des mots-clés et leur demande, avec ceux-ci, de construire quelques phrases résumant la séance.
- ✱ On construit une synthèse collective...

**Proposition** : Le soleil est une source de chaleur, il permet de chauffer de l'eau. Pour que l'eau soit la plus chaude possible, plusieurs paramètres (conditions) semblent avoir de l'importance : la quantité d'eau, le nombre de miroirs utilisés, la taille, la couleur, le matériau et le bouchage du contenant utilisé, la distance par rapport à la source de chaleur ... (et autres paramètres identifiés)

### *Paramètres à tester*

Plusieurs séances sont possibles pour tester les paramètres apparus ou qui vont apparaître au fur et à mesure. Pour chaque paramètre à tester il est intéressant de mettre au moins deux groupes d'élèves sur le même paramètre. Cela rallonge la séquence mais d'un point de vue scientifique, c'est plus conforme à la réalité. Deux groupes qui vont tester dans les mêmes conditions n'obtiendront peut-être pas tout à fait les mêmes résultats qu'il faudra bien sûr comparer : on aura alors une démarche proche de la rigueur scientifique.

**« Quel dispositif pour améliorer la concentration des rayons ? »**

**Paramètre** : nombre de miroirs utilisés.

**Matériel à disposition** : seize à vingt miroirs, 4 tubes à essai ou autres contenants, quatre thermomètres fins.

**Dispositif** : deux groupes de trois.

**Consigne** : vous avez à tester le paramètre : « nombre de miroirs », quelle est votre hypothèse ?

**Réponses possibles** : « plus il y a de miroirs, plus l'eau chauffera. » ou « moins il y a de miroirs, plus l'eau chauffera. »

Quels protocoles allez-vous mettre en place ?

**Réponses possibles :** un groupe peut utiliser trois et cinq miroirs et l'autre deux et six miroirs ou plus. Chaque groupe doit avoir deux dispositifs afin de comparer l'effet « nombre de miroirs ». C'est grâce à cette comparaison que l'on pourra confirmer ou infirmer les hypothèses.

La disposition de ces miroirs aura aussi un effet sur l'augmentation de la température : apparaîtra ainsi un autre paramètre « la disposition des miroirs et le foyer du dispositif »

**Investigation et mise en commun :** comparaison des températures relevées pour un même temps donné.

Les réponses peuvent se présenter sous forme de tableau : ne pas imposer cette disposition car elle viendra d'elle-même.

**Synthèse :** ce qu'il faut retenir de cette séance

*Plus il y a de miroirs utilisés plus l'eau chauffera.*

C'est la concentration de la lumière du soleil à travers les miroirs qui augmentera la température de l'eau. La disposition des miroirs peut aussi avoir de l'importance. Il faut que les rayons se concentrent sur le contenant et que celui-ci soit placé au centre de cette concentration appelé foyer.

### « La quantité d'eau a-t-elle une importance ? »

**Objectif méthodologique :** ancrer la démarche dans les habitudes des élèves

**Présentation du paramètre à tester :** vous avez dit que la quantité d'eau avait une importance et votre hypothèse est la suivante : « moins il y a d'eau plus celle-ci sera chaude ».

**Consigne :** quel protocole allez-vous mettre en place pour tester cette hypothèse ? Vous avez l'habitude du matériel utilisé, listez-le, décrivez votre protocole expérimental.

**Dispositif :** groupes de trois élèves

**Investigation et mise en commun :** vérifier si chaque groupe propose bien deux volumes d'eau à comparer, s'il respecte les mêmes conditions d'expérimentation (lieu de celle-ci, nombre de miroirs utilisés ...) c'est à dire s'ils font bien varier un seul paramètre.

**Synthèse :** ce qu'il faut retenir de cette séance

Moins il y a d'eau à chauffer, plus la température de celle-ci augmente.

### « Température et couleurs des contenants utilisés »

**Objectif notionnel :** la lumière est réfléchiée par les couleurs claires et particulièrement le blanc et absorbée par les couleurs sombres et particulièrement le noir.

**Présentation :** vous avez dit que la couleur du contenant avait une importance. Ecrivez l'hypothèse que vous émettez.

**Dispositif :** Travail d'abord individuel (chacun écrit son hypothèse afin de se sentir impliqué dans l'expérimentation) puis regroupement par trois en fonction des couleurs choisies.

Protocole expérimental à décider en commun car s'il faut tester les couleurs, il faut aussi que les autres conditions soient les mêmes pour tous.

On décide donc d'un même volume d'eau (10 cl dans un bocal, moins dans un tube à essai)

Nombre de miroirs : 3 pour chaque groupe

Même lieu, même temps d'exposition ...

Investigation et mise en commun sous forme de tableau, comparaison

**Conclusion :** la température la plus élevée est celle du pot noir, celle du pot blanc est la plus basse.

**Pourquoi cela ?**

**Réponses possibles :** la couleur blanche réfléchit la lumière alors que le noir l'absorbe. Plus la couleur est claire plus elle réfléchit la lumière, donc elle empêche la chaleur de « rentrer ». On peut faire référence aux teintes des habits d'été et à celles d'hiver, aux couleurs des maisons dans les pays chauds.

*« Le bouchage du contenant a-t-il une influence ? »*

**Objectif méthodologique : importance d'un pot témoin dans la démarche.**

**Présentation du paramètre, du dispositif et de la consigne :**

vous avez évoqué qu'un pot bouché aurait une température supérieure à un pot ouvert. Vous avez du matériel à disposition. Par groupe de trois, vérifiez votre hypothèse. Notez vos résultats.

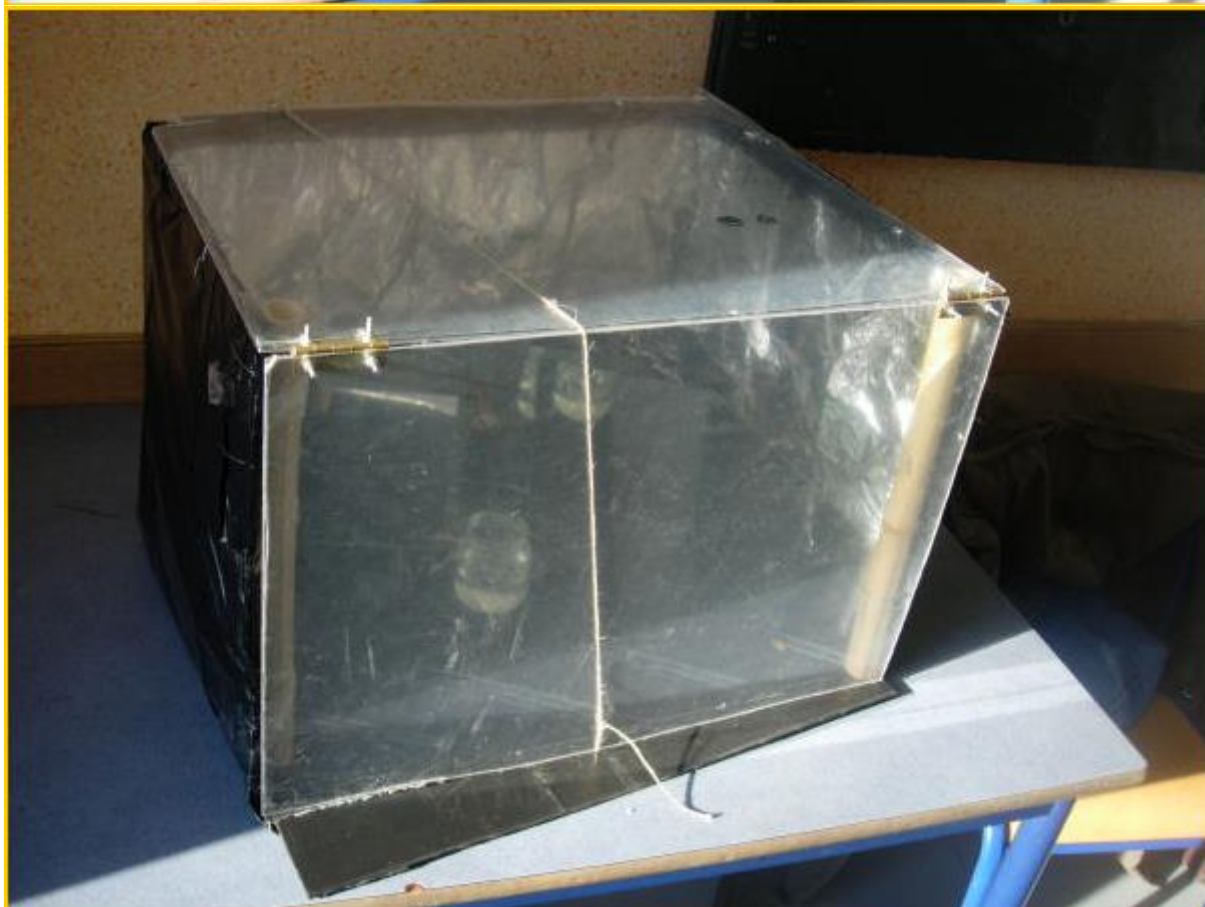
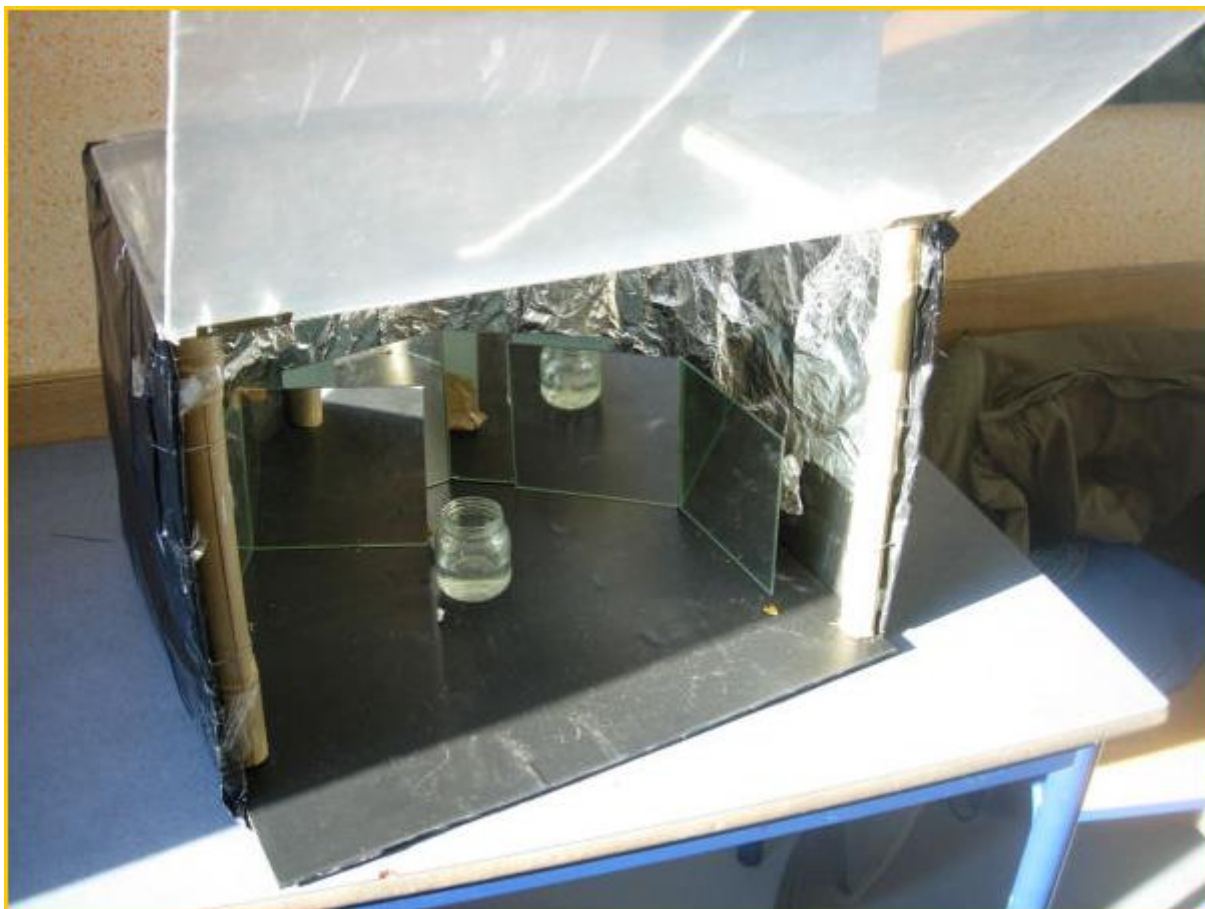
**Intérêt de la séance :** on évalue si la notion de paramètre est bien acquise. Les conditions d'expérimentations doivent être identiques avec uniquement deux contenants : l'un doit être bouché et l'autre pas.

**Investigation et mise en commun :** notre objectif étant de vérifier si tous les groupes ont intégré la démarche, le résultat de l'expérimentation ne sera pas d'une grande importance mais par contre les conditions doivent être toutes respectées.

**Prolongement :** Construction d'un objet technologique.



## Construction possible d'un four solaire



Utilisation du four : faire cuire un œuf au plat ou dur.



**« Comment conserver la chaleur le plus longtemps possible ? »**

**Objectif notionnel :**

certains matériaux conservent la chaleur plus que d'autres car ils sont isolants.

**Présentation du défi :**

Jusqu'à maintenant, nous avons fait chauffer de l'eau et nous avons remarqué que certaines propriétés des matériaux permettaient de chauffer plus ou moins celle-ci. Aujourd'hui, nous allons disposer tous d'eau chaude et nous allons essayer de conserver sa chaleur le plus longtemps possible.

**Dispositif, consigne :**

D'abord individuellement, réfléchissez à ce défi, imaginez une hypothèse et un protocole expérimental pour la vérifier (dessin et/ou écrits)

Puis mise en commun par trois

Réponses possibles : proposition de matériaux : la laine, le polystyrène, l'aluminium ...

**Investigation et mise en commun**

**Synthèse :**

le polystyrène est le matériau qui permet de garder la chaleur le plus longtemps possible.  
Faire référence à l'isolation des maisons.

Réinvestissement possible : « *Comment conserver un glaçon le plus longtemps possible ?* »

Même démarche que précédemment.

**Utiliser l'électricité produite à partir du soleil. Défi 2 :  
« Comment allumer une diode avec des cellules photovoltaïques ? »**

**Objectifs :** utiliser des cellules photovoltaïques à la place des piles.

**Pré-requis :** Séquence électricité

*Comment allumer une lampe avec une pile ?*

*Comment allumer une lampe loin de la pile (notion de circuit) ?*

*Comment allumer deux lampes loin de la pile (circuit parallèle et série) ?*

**Prolongement :** Construction d'un objet technologique.

Construction d'un quiz solaire

Construction de voitures solaires

# L'énergie éolienne

**Défi : « Faire tourner un bouchon sur lui-même le plus vite possible grâce au vent. »**

## **Pré requis :**

Electricité et engrenage

## **Objectif méthodologique :**

Mettre en œuvre une démarche expérimentale

## **Objectif notionnel :**

L'énergie éolienne : comprendre l'effet du vent sur un objet qui tourne.  
Notion d'axe de rotation.

## **Matériel :**

- ❖ Pique à brochette,
- ❖ Pailles,
- ❖ Bouchons de liège ;
- ❖ Carton ;
- ❖ Plaques plastiques
- ❖ Polystyrène
- ❖ Balsa (bois de maquettiste)
- ❖ Clous
- ❖ Sèche-cheveux et/ou ventilateur (1 par groupe)
- ❖ Outils...

## Séance 1

## **Dispositif :**

Travail individuel sur le cahier d'expériences puis en groupes de trois.

Idée possible pour la présentation du cahier : problématique, ce que je pense, ce que je fais pour démontrer, ce que j'observe.

## **Déroulement :**

Présentation du défi

Recueil d'hypothèses et choix du matériel

Expérimentation

Mise en commun : Les différents groupes présentent leur objet, expliquent son fonctionnement et mesurent les " performances " de celui-ci lorsqu'il tourne grâce à l'air généré par le sèche – cheveux ou le ventilateur.

Quatre paramètres déterminants sont à tester dans une deuxième séance :

- ❖ Le nombre de pales
- ❖ La taille des pales
- ❖ L'inclinaison ou la disposition des pales autour de l'axe
- ❖ La matière

## Séances 2 et 3

### **Les paramètres à tester :**

Dans cette deuxième partie, les élèves sont habitués à travailler en suivant une méthodologie : on peut tester les paramètres plus aisément car ils ont acquis les principes de la démarche d'investigation. Il est bon de faire travailler deux groupes sur le même paramètre. Cela demandera donc une ou deux séances, suivant l'effectif de la classe. Chaque groupe d'élèves travaille sur un paramètre : position, taille ou nombre de pales.

### **La position des pales :**

Les élèves testent avec 4 pales identiques (10cm / 3 cm) la position de celles-ci la plus performante : on arrive à la conclusion *qu'elles doivent être en position oblique, toutes dans la même direction.*

### **La taille des pales :**

Chaque groupe doit construire des lots de 4 pales identiques mais de tailles différentes et mesure la tension obtenue avec chaque lot.

*Conclusion : Ce sont les plus petites pales qui permettent à cet objet de tourner le plus vite.*

### **Le nombre de pales :**

Chaque groupe compare des nombres de pales différents.

*Conclusion : Le nombre de pales idéal est de 3.*

### **La matière des pales :**

*Conclusion : la matière n'a aucune incidence sur la vitesse de rotation.*

***Remarque : lors des expérimentations, la masse des objets change (matière, nombre de pales...). On ne teste qu'un seul paramètre, on ne tiendra donc pas compte de la masse.***

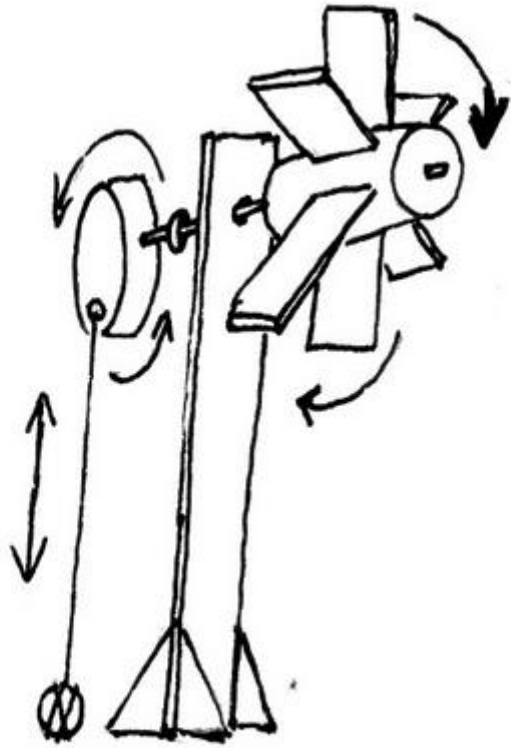
### **Synthèse :**

**Le bouchon qui tourne le plus vite a 3 petites pales, disposées en oblique sur l'axe.**

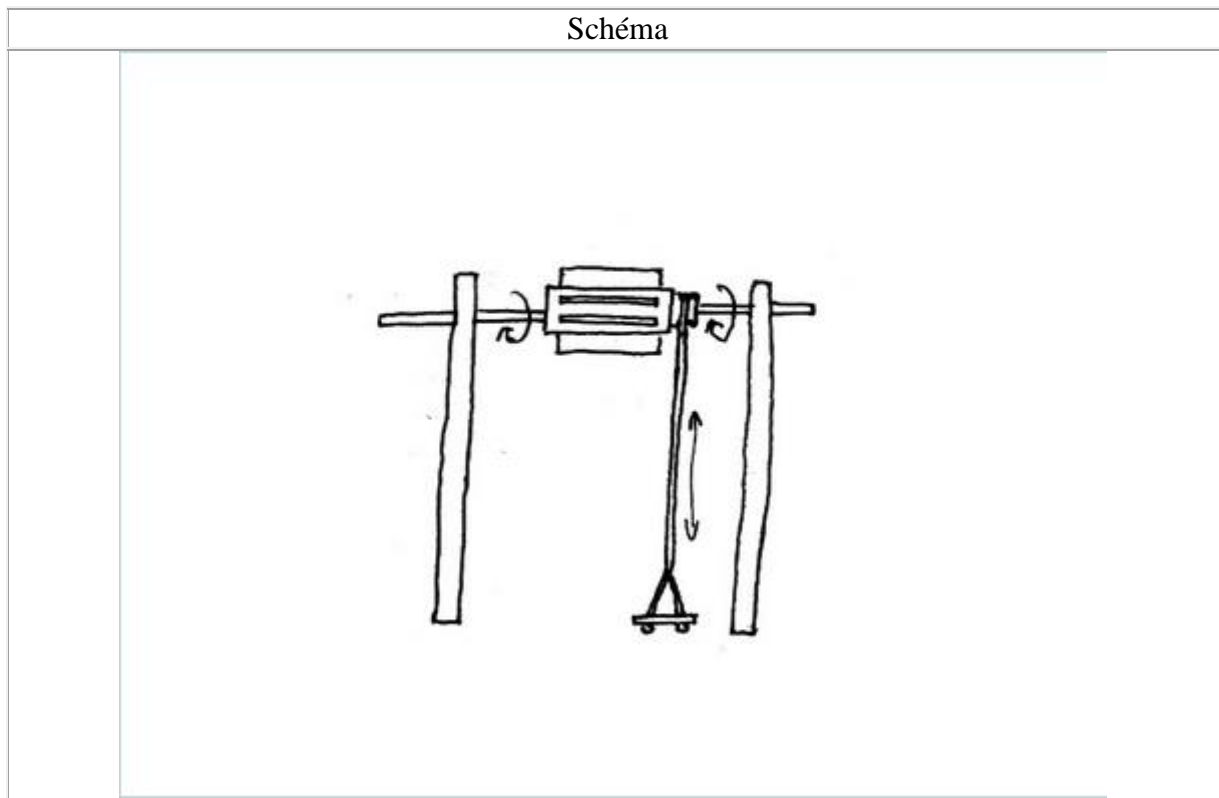
### **Prolongement possible :**

Construire des éoliennes → Energie mécanique

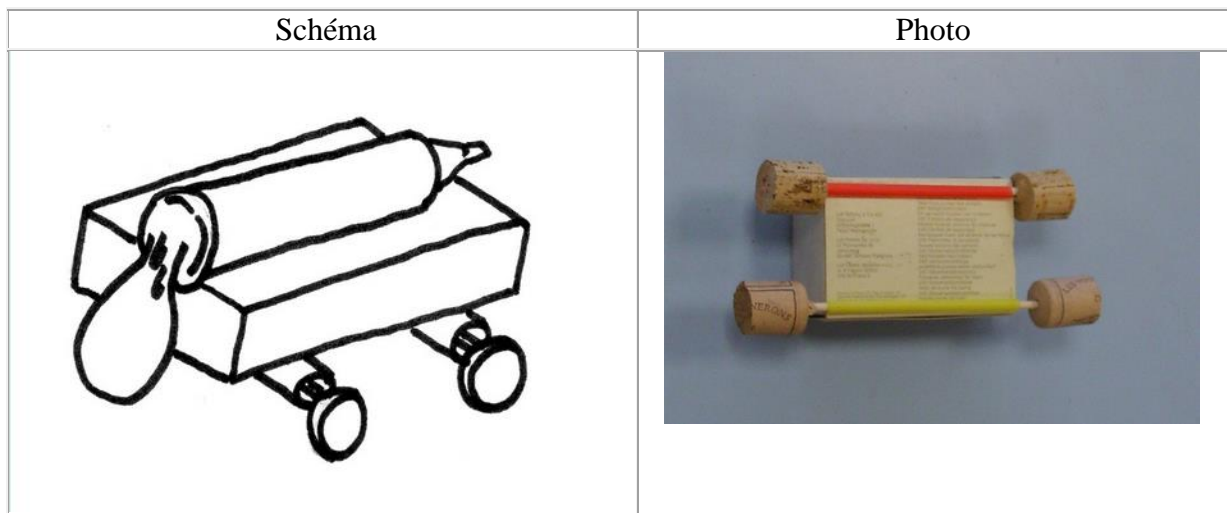
❖ Ecrase-blé / Ecrase raisin



❖ Monte-charge



❖ Voiture et fusée à propulsion



Construire des moulins à eau → Energie électrique

Ces éoliennes peuvent être munies d'une dynamo pour allumer une diode.

**Prolongements**

Visite des éoliennes d'Opoul, Rivesaltes ou Salses.

# L'énergie hydraulique

**Défi : « Faire tourner un bouchon le plus vite possible grâce à l'eau. »**

**Pré requis** : Défi sur l'énergie éolienne

**Objectif méthodologique** :

Mettre en œuvre une démarche expérimentale

**Objectif notionnel** :

L'énergie hydraulique : comprendre l'effet de l'eau sur un objet qui tourne.

Notion d'axe de rotation.

**Matériel** :

- ✚ Pique à brochette,
- ✚ Pailles,
- ✚ Bouchons de liège ;
- ✚ Plastique dur
- ✚ Clous
- ✚ Outils...

**Dispositif** :

Travail individuel sur le cahier d'expériences puis en groupes de trois.

## Séance 1

**Déroulement** :

Présentation du défi

Recueil d'hypothèses et choix du matériel

Expérimentation

**Mise en commun** : Les différents groupes présentent leur objet, expliquent son fonctionnement et mesurent les " performances " de celui-ci lorsqu'il tourne sous une chute d'eau.

Il est intéressant à ce stade de la séquence de vérifier si les élèves réinvestissent le travail réalisé sur l'éolien en sachant que le paramètre position des pales est différent cette fois car la chute d'eau implique une autre disposition. En effet, le bouchon tourne plus vite si les pales sont disposées perpendiculairement à celui-ci.

**Trois paramètres déterminants sont à tester dans une deuxième séance :**

- ✚ Le nombre de pales
- ✚ La taille des pales
- ✚ L'inclinaison ou la disposition des pales autour de l'axe

*Les paramètres à tester (même modalités que pour le défi précédent)*

**Prolongement possible :**

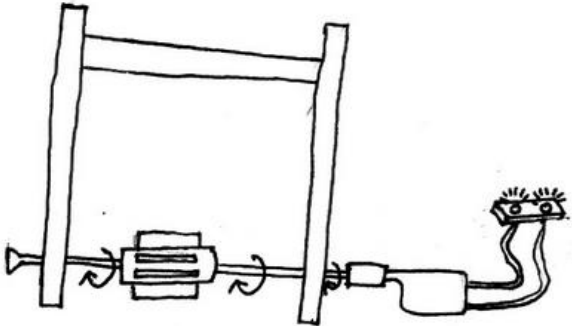

Construire des moulins à eau → Energie mécanique

✚ Monte-charge

Construire des moulins à eau → Energie électrique

✚ Moulin hydro électrique

Construire un moulin à eau muni d'une dynamo pour allumer des diodes et éclairer une maison.

Schéma	Photo
 A hand-drawn schematic diagram of a water mill. It shows a vertical wooden frame with a horizontal axle. A water wheel is attached to the axle on the left. On the right side of the axle, a dynamo is mounted, which is connected to two wires leading to a small electronic circuit with two LEDs.	 A photograph of a wooden water mill model. The mill is made of light-colored wood and has a water wheel with several blades. It is mounted on a wooden frame. The background is dark, and there are some electronic components and wires visible on a table in the foreground.

**Prolongements**

Visites : Barrage des Bouillouses, de Vinça.