

éducation | conférences | évènements  
la médiation scientifique  
ateliers | animations | formation | exposés



## COMMENT PRODUIRE DE L'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE ?

### Dossier pédagogique

Enseignants de cycle 3  
Cité des enfants 5-12 ans



Credit: EPPDCSI - JP Altal

Service éducation  
30, avenue Corentin Cariou  
75019 Paris  
[www.cite-sciences.fr](http://www.cite-sciences.fr)

# SOMMAIRE

<b>I. INTRODUCTION</b> .....	<b>P. 03</b>
A. LIENS AVEC LE PROGRAMME SCOLAIRE .....	P. 03
B. COMPÉTENCES .....	P. 03
C. POUR EN SAVOIR PLUS .....	P. 04
WEBOGRAPHIE	
ARCHIVES VIDÉO UNIVERSSCIENCE.TV	
<b>II. LA DÉMARCHÉ D'INVESTIGATION</b> .....	<b>P. 06</b>
A. PRÉSENTATION GÉNÉRALE .....	P. 06
B. AVANT LA VISITE .....	P. 07
SITUATION DÉCLENCHANTE	
HYPOTHÈSES ATTENDUES	
INVESTIGATION EN CLASSE	
MISSIONS À LA CITÉ DES ENFANTS	
C. PENDANT LA VISITE .....	P. 11
CONSEILS D'ORGANISATION DE LA VISITE	
PRÉSENTATION DES ÉLÉMENTS	
FICHES ACCOMPAGNATEUR PENDANT LA VISITE	
D. APRÈS LA VISITE .....	P. 16
RETOUR D'EXPÉRIENCES ET CORRECTIONS	
STRUCTURATION DES CONNAISSANCES	
ACTIVITÉS EN CLASSE	
PROLONGEMENTS	

# I. INTRODUCTION

## A. LIENS AVEC LE PROGRAMME SCOLAIRE

---

- **Cycle 3 :**

- **L'énergie**

Exemples simples de sources d'énergies (fossiles ou renouvelables).

Besoins en énergie, consommation et économie d'énergie.

## B. COMPÉTENCES

---

- Savoir que l'utilisation d'une source d'énergie est nécessaire pour chauffer, éclairer, mettre en mouvement.
- Identifier diverses sources d'énergie utilisées dans le cadre de l'école ou à proximité.  
Savoir que certaines sont épuisables.
- Classer les énergies selon qu'elles soient ou non renouvelables.
- Utiliser un dispositif permettant de mettre en évidence la transformation de l'énergie.
- Identifier la conversion d'énergie dans une centrale électrique.

## C. POUR EN SAVOIR PLUS

---

### • WEBOGRAPHIE

Quelques sites Internet utiles :

- Reportage sur les conséquences d'une grande panne électrique  
→ <http://www.youtube.com/watch?v=H-35GmVtKvk>
- Site du CEA  
→ <http://www.cea.fr/comprendre/Pages/energie.aspx>
- Site comportant des schéma d'éoliennes, de centrales thermiques classiques et nucléaires, et centrales hydrauliques  
→ <http://lab.phys.free.fr/site/laboratoire/articles.php?lng=fr&pg=118>
- Site sur les centrales nucléaires  
→ <http://fr.academic.ru/dic.nsf/frwiki/306634>
- Fabriquer une maquette d'éolienne  
→ <http://www.edumedia-sciences.com/fr/n349-production-et-consommation>

### • ARCHIVES VIDÉO UNIVERSCIENCE.TV

Universcience.tv est une webTV scientifique hebdomadaire. Tous les vendredis, une sélection de nouveaux programmes, de thématiques et formats variés est proposée.

Le site propose également un large choix de vidéos réalisées par Universcience et ses partenaires. N'hésitez pas à les utiliser pour votre propre documentation ou pour un visionnage en classe. Voici une sélection de vidéos autour de la thématique de l'énergie.

Comment fabrique-t-on l'électricité ?

Saviez-vous que la très grande majorité de l'électricité est produite aujourd'hui avec la même technique qu'il y a 100 ans... les turbines à vapeur ? Mais depuis le feu de bois, les techniques pour chauffer l'eau se sont considérablement diversifiées.

Une vidéo de Maxime Beaugeois, Damien Deltombe, Daniel Hennequin.

Unisciel / Université de Lille 1 (Semm), 4 min, 2012.

→ <http://www.universcience.tv/video-comment-fabrique-t-on-l-electricite--5650.html>

Bernard Laponche et les énergies

Feutres en main, Bernard Laponche, physicien nucléaire, expert en politique énergétique dresse le tableau des formes d'énergie, de leurs usages et de leurs sources.

Une vidéo de Roland Cros. Universcience, 8 min, 2011.

→ <http://www.universcience.tv/video-d-ou-vient-l-energie--5052.html>

## J comme Joule

En chimie, l'énergie est essentielle pour transformer des molécules en d'autres molécules, comme dans notre corps qui « brûle » 10 millions de joules par jour pour fonctionner. Avec la participation du Centre de Vulgarisation de la Connaissance (Université Paris 11)

Une animation de Louis Rigaud. Universcience, 1 min 23 s, 2011.

→ <http://www.universcience.tv/video-j-comme-joule-4067.html>

## L'électricité

Dans une parodie de jeu télévisé, les enfants du centre de loisirs de Meudon répondent à d'insolites questions sur l'électricité. Jérôme Combes, médiateur scientifique à la Cité des sciences, complète les réponses des enfants.

Une vidéo de Roland Cros, Universcience, 9 min, 2009.

→ <http://www.universcience.tv/video-l-electricite-556.html>

## La thermoélectricité, une énergie d'avenir

La différence de température produit de l'énergie. Forts de ce constat, les chercheurs de l'Institut Jean-Lamour de l'Université de Lorraine à Nancy travaillent sur des matériaux semi-conducteurs qui permettront par exemple de récupérer la chaleur du pot d'échappement d'une automobile pour produire de l'énergie électrique. Une autre équipe basée à Metz conçoit des micromatériaux sous forme de films ou de nanofils qui, placés dans le radiateur d'une voiture, permettront de substantielles économies d'énergie.

Reportage de Jérôme Didelot. Université de Lorraine, 7 min, 2012.

→ <http://www.universcience.tv/video-la-thermoelectricite-une-energie-d-avenir-5570.html>

## Marion Perrin, stockeuse d'énergie

A l'Institut national de l'énergie solaire (CEA, Bourget-du-Lac), l'objectif de Marion Perrin est de développer des batteries de plus en plus performantes. Pour cela, elle n'hésite pas à « autopsier » les batteries défuntes pour mieux comprendre les causes de leur vieillissement...

Reportage de Bernard David Cavaz. Cité des sciences et de l'industrie, 6 min, 2009.

→ <http://www.universcience.tv/video-marion-perrin-stockeuse-d-energie-794.html>

## Les cités du Soleil

Reportage. Sur l'altiplano argentin, à 4000 mètres d'altitude, là où le taux d'ensoleillement est l'un des plus élevés de la planète, des panneaux solaires photovoltaïques ont fait leur apparition dans les villages d'indiens Kollas descendants des Incas... Une véritable révolution dans les modes de vie de ces populations isolées.

Reportage d'Alice Pouyat. Universcience, 8 min, 2013.

→ <http://www.universcience.tv/video-les-cites-du-soleil-5734.html>

# II. LA DEMARCHE D'INVESTIGATION

## A. PRÉSENTATION GÉNÉRALE

**Nous proposons d'intégrer la visite de la Cité des enfants 5-12 ans dans une démarche d'investigation.**

L'objectif de la démarche proposée est de sensibiliser les élèves de cycle 3 à la notion d'énergie. Ce concept peut paraître abstrait même pour un public adulte. La Cité des enfants permet de comprendre concrètement ce qu'est l'énergie à travers des éléments d'exposition ludiques. Dans l'élément **Fabrique de l'énergie**, l'élève pourra faire le lien entre l'énergie qu'il dépense lui-même et l'énergie produite pour alimenter divers appareils électriques. Dans l'élément **Les éoliennes**, il tentera de produire de l'énergie électrique à partir du vent.

Il s'agit de faire prendre conscience aux élèves que l'énergie électrique n'est pas gratuite. Elle a un coût et il s'en rendra compte en la produisant lui-même. Il comprendra également que des sources d'énergies autres que l'énergie musculaire existent comme le vent. Peu à peu, on mettra en évidence que l'énergie se convertit d'une forme à une autre. La chronologie de ces conversions permet de comprendre comment l'énergie électrique peut être produite.

La démarche que nous proposons est adaptable par chaque enseignant. L'essentiel est que chacun y trouve des clés pour s'approprier au mieux le sujet. Nous vous présentons cependant un ensemble cohérent. A travers la situation déclenchante choisie, il s'agit de faire réaliser aux élèves que l'électricité est une forme d'énergie que nous utilisons constamment sans nous en rendre compte et que nos vies seraient profondément modifiées si une panne électrique perdurait. Cette situation vise à éveiller un intérêt maximal des élèves sur un sujet qui pourrait a priori leur paraître lointain.

## B. AVANT LA VISITE

---

### SITUATION DÉCLENCHANTE

Pour faire prendre conscience aux élèves de l'importance de l'électricité dans leur environnement, on présente aux élèves un document papier ou vidéo évoquant les conséquences d'une grande panne électrique.

Exemple : les 3 premières minutes de la vidéo ci-dessous :

<http://www.youtube.com/watch?v=H-35GmVtKvk>

Et vous, qu'est ce que vous ne pourriez plus faire chez vous si vous n'aviez plus d'électricité ?

#### Réponses attendues des enfants

- Je ne peux plus voir la télévision, je ne peux plus jouer à l'ordinateur (au bout d'un certain temps, batterie épuisée), je ne peux plus écouter la musique, on ne peut plus téléphoner, etc.
- Je ne peux plus allumer la lumière, je ne peux plus faire cuire la nourriture ni la conserver dans le réfrigérateur, etc.
- Les parents ne peuvent plus retirer des sous aux distributeurs, le métro ne fonctionne plus, les avions et les trains non plus etc.

Comment l'électricité est-elle produite de nos jours ?

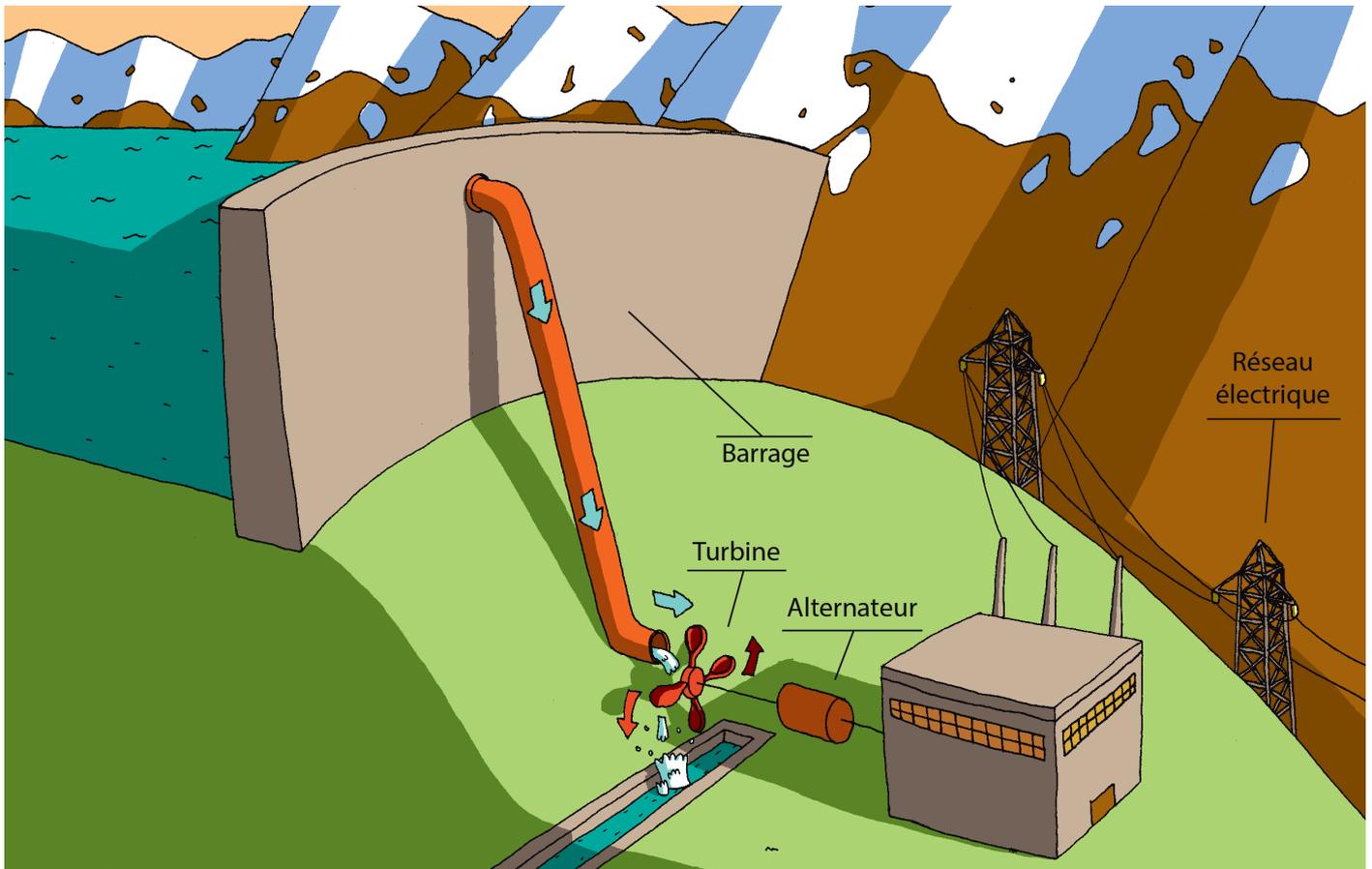
### HYPOTHÈSES ATTENDUES

#### Possibilités d'hypothèses des enfants

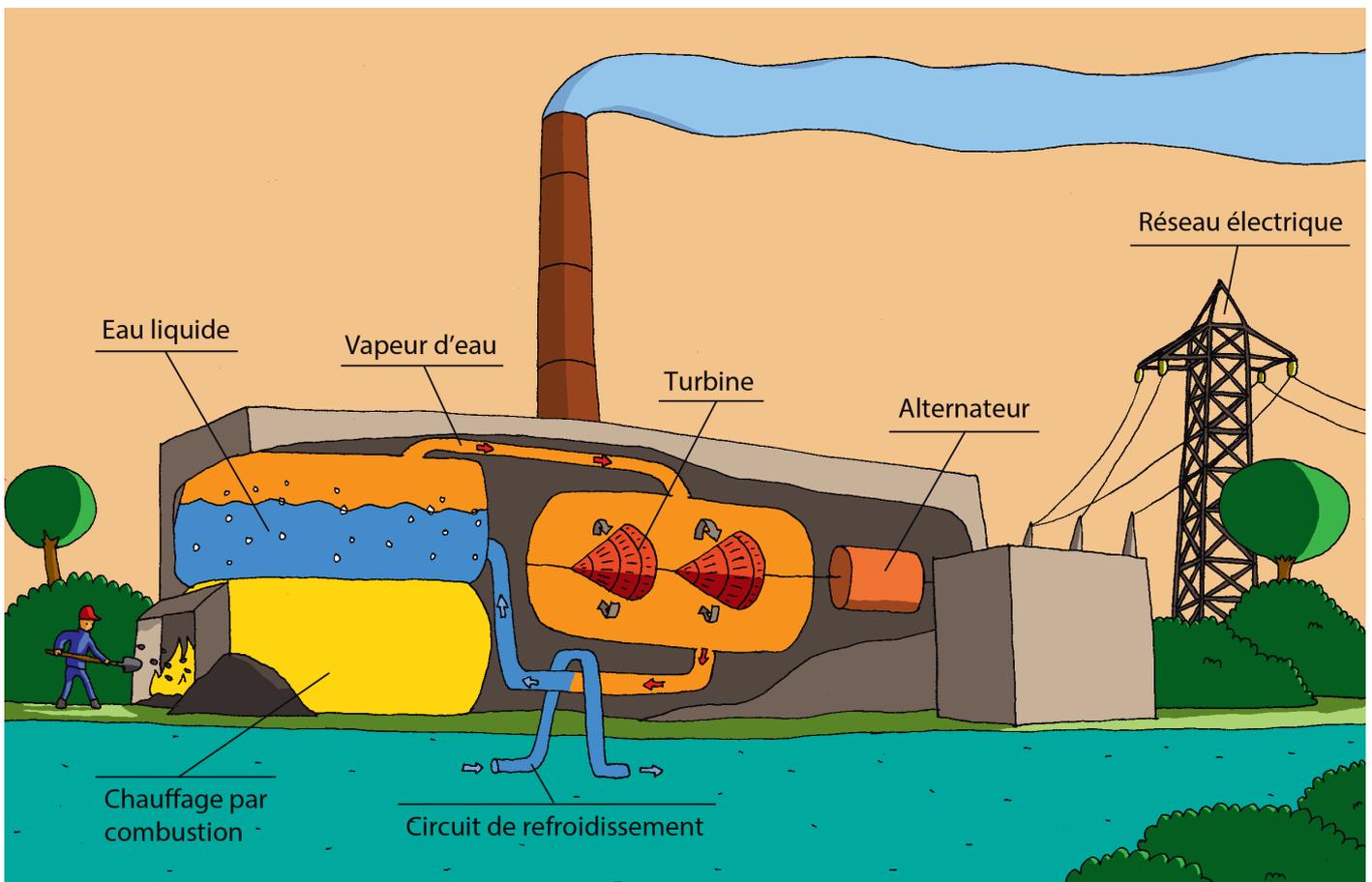
- Une première série d'hypothèses pourrait concerner l'environnement immédiat des élèves : les piles, la prise de secteur, les chargeurs, etc.
- Une deuxième série d'hypothèses pourrait venir des élèves selon leur culture ou être amenée par l'enseignant en les questionnant par exemple, sur ce qu'il y a en amont de la prise de secteur : les centrales nucléaires, les éoliennes, les panneaux solaires, etc.

### INVESTIGATION EN CLASSE

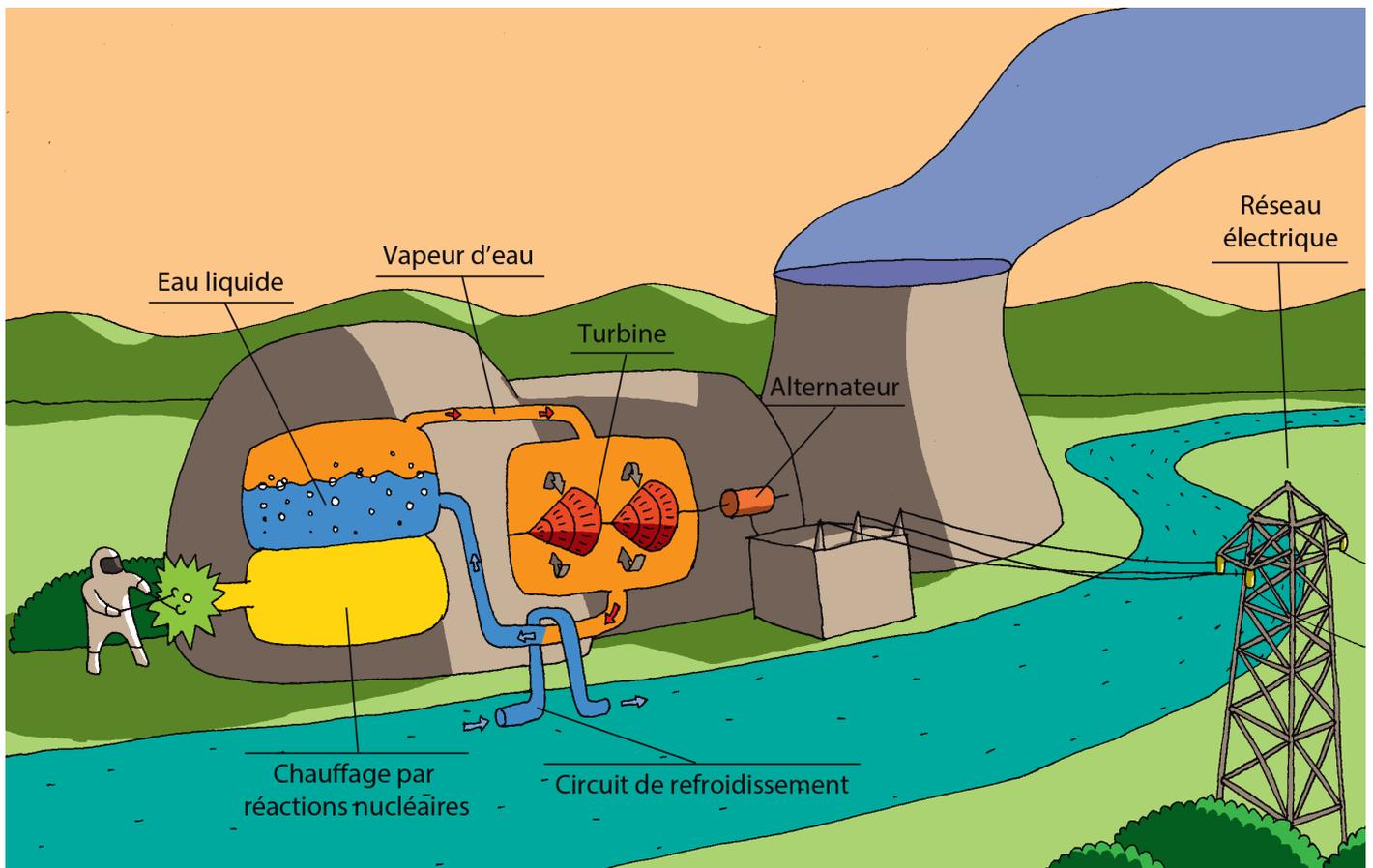
Validation de leurs hypothèses par une recherche documentaire permettant de découvrir les différents types de centrales électriques. On recensera entre autres les centrales thermiques nucléaires, les centrales thermiques classiques (combustibles fossiles : fuel, gaz, charbon), les panneaux solaires, les champs d'éoliennes, les centrales hydrauliques, etc.



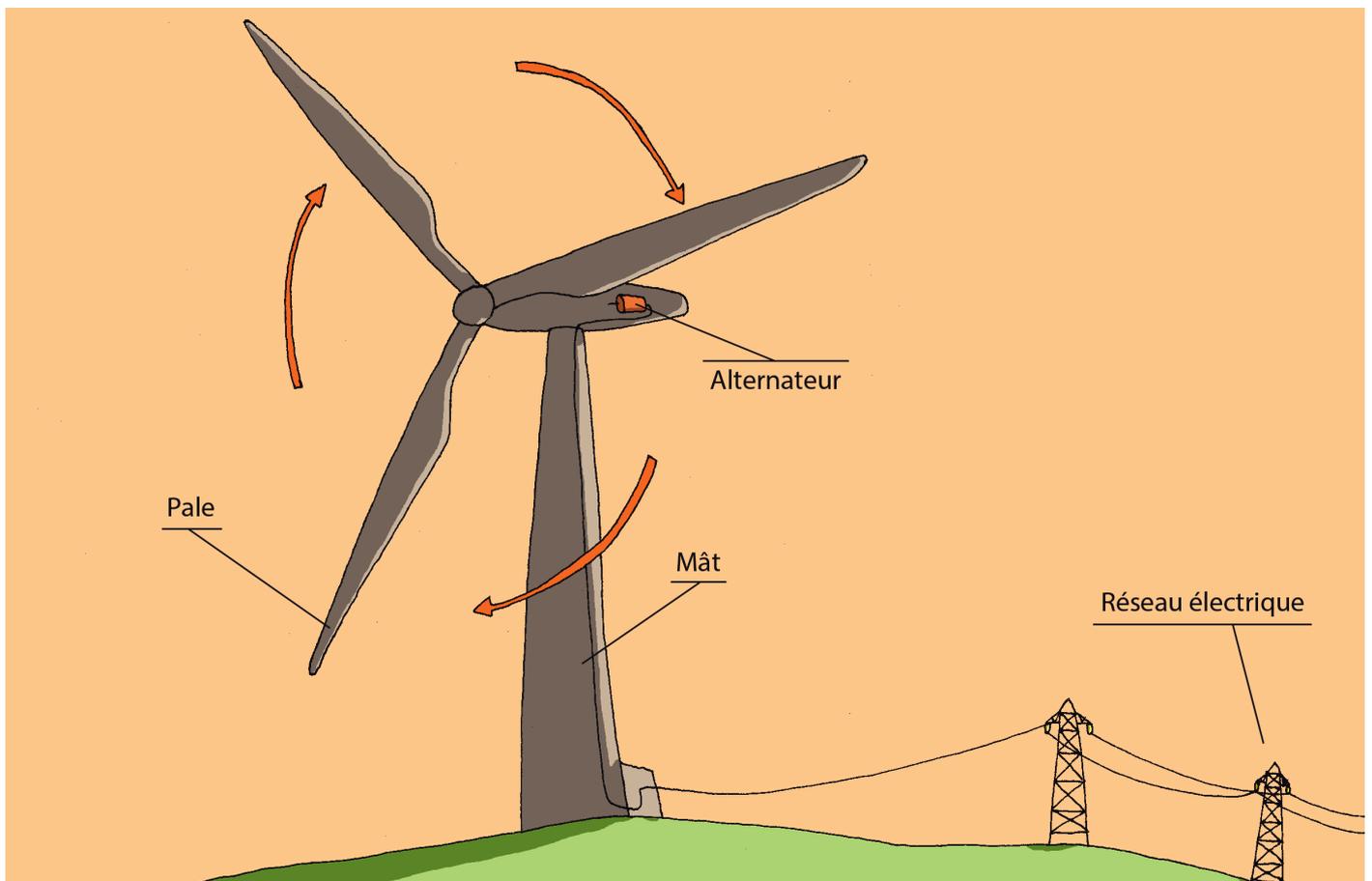
Centrale hydraulique - crédit : Ronald Grandpey



Centrale thermique - crédit : Ronald Grandpey



Centrale thermique nucléaire - crédit : Ronald Grandpey



Eolienne - crédit : Ronald Grandpey

Après avoir montré aux élèves différents schémas de centrales électriques autres que les panneaux solaires, on leur fera deviner l'élément commun à partir duquel on obtient de l'électricité.

→ Cet élément commun est l'alternateur.

Attention :

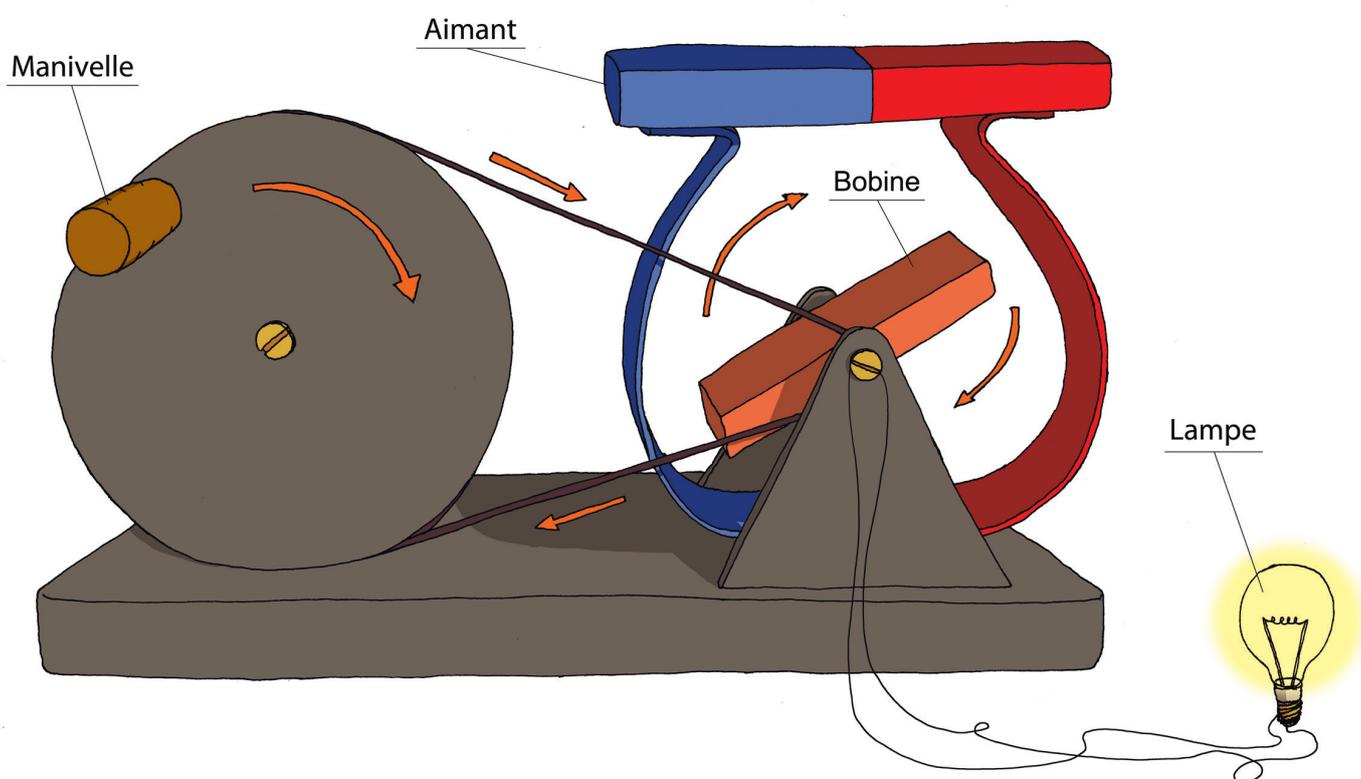
en fonction des sites consultés, vous pourrez trouver des schémas comportant le terme « générateur » à la place d'« alternateur ».

### Comment l'alternateur fonctionne-t-il ?

→ On peut observer une maquette d'alternateur ou une vidéo le cas échéant. Et en déduire le fonctionnement.

Cause : on fait tourner grâce à une manivelle un aimant à proximité d'une bobine

Effet : du courant électrique est produit dans la bobine et permet d'éclairer une petite lampe (Cela revient au même si on fait tourner la bobine au lieu de l'aimant.)



---

**Maquette d'alternateur, relié à une ampoule** - crédit : Ronald Grandpey

---

### MISSIONS À LA CITÉ DES ENFANTS

Trouver deux endroits où l'on peut produire de l'électricité.

Prendre des photographies devant l'élément en question en train de produire de l'électricité (afin de réinvestir ce qu'ils ont fait à la Cité des enfants en classe).

## C. PENDANT LA VISITE

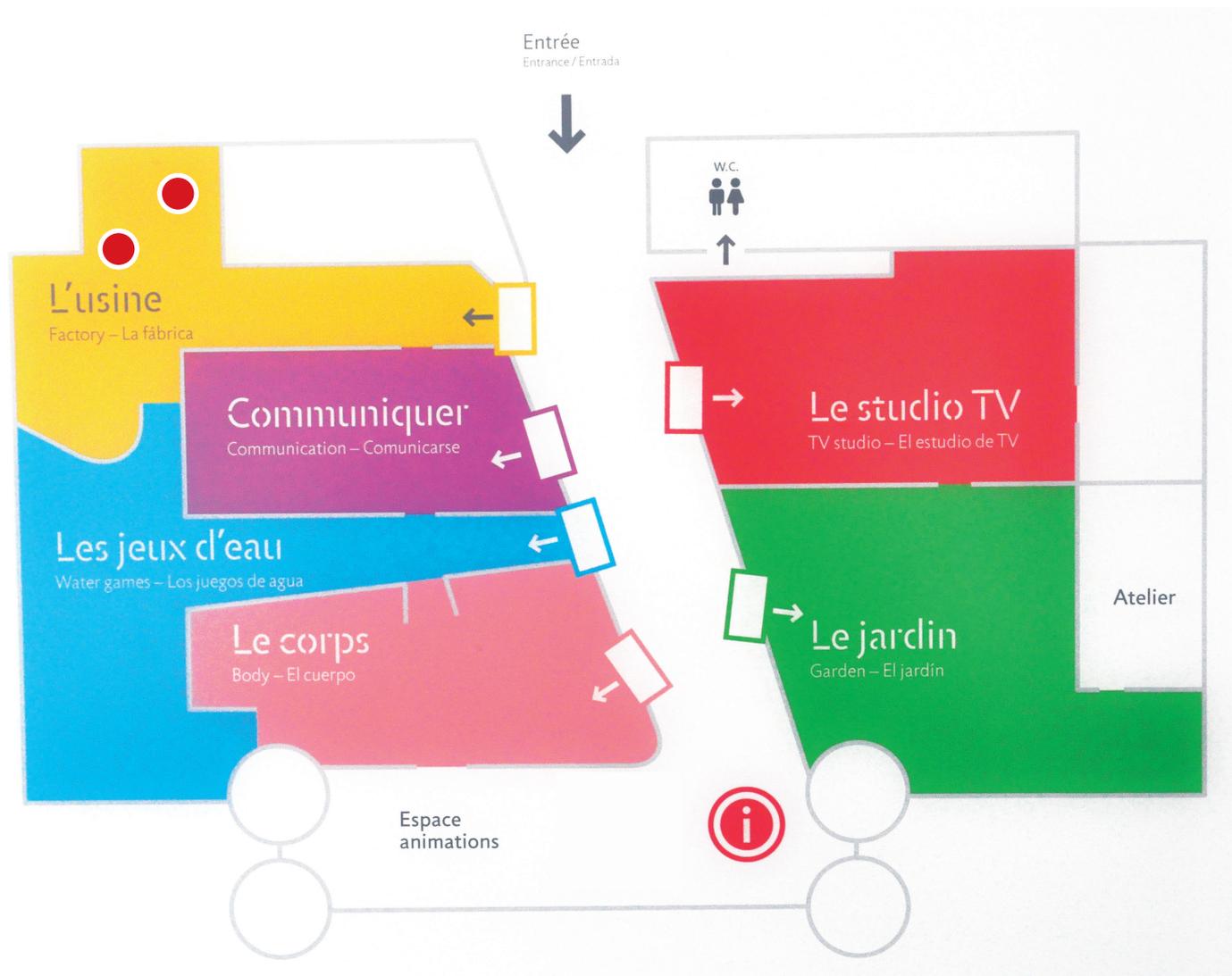
### CONSEILS D'ORGANISATION DE LA VISITE

- Arriver en avance à la Cité des sciences et de l'industrie.
- A votre arrivée, aller déposer les manteaux au vestiaire localisé à côté de la billetterie. Il est gratuit avec les tickets d'entrée à la Cité des enfants.
- La durée de l'investigation concernant notre travail durera environ 20 minutes.
- Faire des petits groupes de 4/5 élèves entourés d'un accompagnateur  
Vérifier que chaque accompagnateur est muni d'un appareil photo.  
Chaque groupe évoluera à tour de rôle dans l'espace **Usine**.

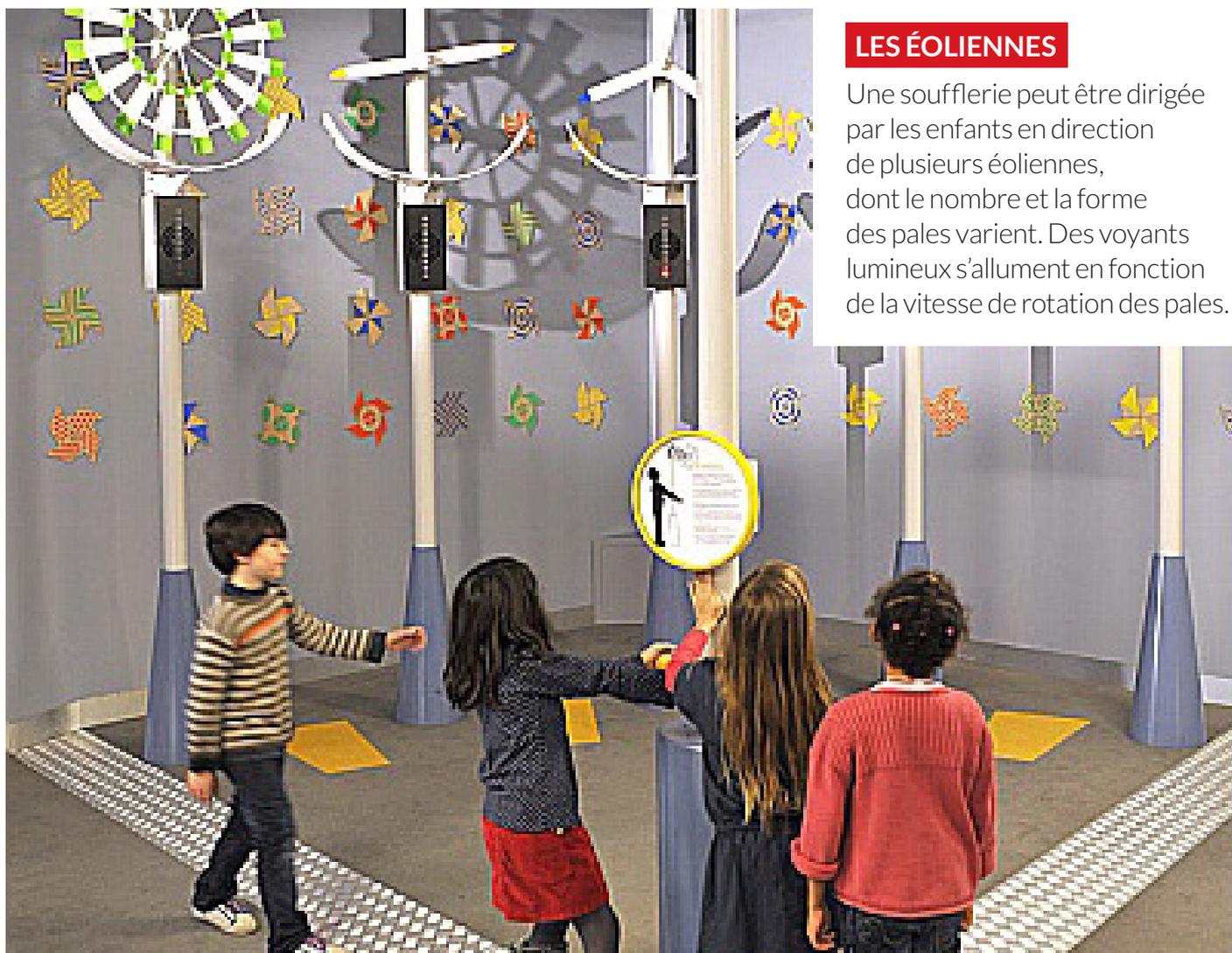
Durant la visite, il faut faire passer les différents groupes sur les éléments **Fabrique de l'énergie** et **Les éoliennes**. Nous vous conseillons de donner une indication d'heure à chaque accompagnateur.

Par exemple :

- Groupe 1 : 10 h
- Groupe 2 : 10 h 20
- Groupe 3 : 10 h 40



## PRÉSENTATION DES ÉLÉMENTS



### LES ÉOLIENNES

Une soufflerie peut être dirigée par les enfants en direction de plusieurs éoliennes, dont le nombre et la forme des pales varient. Des voyants lumineux s'allument en fonction de la vitesse de rotation des pales.

Crédit : EPPDCSI – JPAttal



### FABRIQUE DE L'ÉNERGIE

5 manivelles sont situées en face d'appareils électroménagers. Plus l'objet nécessite de l'énergie, plus l'enfant doit fournir un effort pour faire fonctionner l'appareil.

Crédit : EPPDCSI – P.Lévy

## FABRIQUE DE L'ÉNERGIE

Les élèves sont en activités de recherche, ils doivent trouver par eux mêmes.

**S'il vous plaît, ne donnez pas les réponses aux élèves, laissez-les enquêter seuls.**

Groupe n°

Nom des élèves :

- 
- 
- 
- 
- 



Crédit: EPPDCSI – P. Lévy

### ● Défis pour les élèves

1. Faites fonctionner les différents appareils
2. Faites-les fonctionner en tournant le plus lentement possible

#### **Aide pour l'accompagnateur**

*Pour allumer les différents appareils, il faut tourner les manivelles. Le but est de tourner ces manivelles très lentement d'abord et progressivement, d'augmenter la vitesse jusqu'au moment où l'appareil s'allume.*

3. Photographiez-vous en train de produire de l'électricité.

#### **Réponses à noter par les accompagnateurs**

1. Que devez-vous faire tourner pour faire fonctionner les différents appareils?

2. Dans le défi 2, pour quel appareil avez-vous fourni le plus d'énergie pour le faire fonctionner ?  
Pour quel appareil avez-vous fourni le moins d'énergie ?

- On fournit le plus d'énergie pour : .....
- On fournit le moins d'énergie pour : .....

## LES ÉOLIENNES

Les élèves sont en activités de recherche, ils doivent trouver par eux mêmes.

**S'il vous plaît, ne donnez pas les réponses aux élèves, laissez-les enquêter seuls.**

Groupe n°

Nom des élèves :

- 
- 
- 
- 
- 



Crédit: EPPDCSI – V. Castro

### ● Défis pour les élèves

1. Faites tourner les pales de chaque éolienne.
2. Pour chaque éolienne, allumez le maximum de témoins lumineux.

#### **Aide pour l'accompagnateur**

*Il faut appuyer sur le bouton pour activer la soufflerie et l'orienter vers une éolienne.*

3. Photographiez-vous en train de produire de l'électricité.

#### **Réponses à noter par les accompagnateurs**

1. Que devez-vous faire tourner pour faire tourner les pales de chaque éolienne ?

.....  
.....

2. Que se passe-t-il quand les pales de l'éolienne tournent ?

.....  
.....

### ÉLÉMENT : « FABRIQUE DE L'ÉNERGIE »

#### 1. *Que dois-tu faire tourner pour faire fonctionner les différents appareils ?*

Il faut tourner la manivelle.

#### 2. *Dans le défi 2, pour quel appareil as-tu fourni le plus d'énergie pour le faire fonctionner ? Pour quel appareil as-tu fourni le moins d'énergie ?*

Le plus : le chauffe-biberon (125W)

Le moins : La radio (25W)

---

### ÉLÉMENT : « LES ÉOLIENNES »

#### 1. *Que dois-tu faire pour faire tourner les pales de chaque éolienne ?*

Allumer la soufflerie en appuyant sur le bouton et l'orienter ensuite vers les différentes éoliennes.

#### 2. *Que se passe-t-il quand les pales de l'éolienne tournent ?*

Des témoins lumineux s'allument, ce qui montre que de l'électricité est produite.

# D. APRÈS LA VISITE

---

## RETOUR D'EXPÉRIENCES ET CORRECTIONS

Après le retour en classe, on interroge les élèves sur leurs souvenirs à la Cité des enfants, en les laissant parler librement dans un premier temps. Puis on peut raviver leurs souvenirs à l'aide des photos prises lors de la visite. Ensuite, on procède à la correction des fiches de manière collective.

## STRUCTURATION DES CONNAISSANCES

**Synthèse** (qui peut être menée oralement)

Nous vous proposons 2 dialogues comportant les bonnes réponses aux questions à poser aux élèves. Il faudra être attentif aux différentes réponses qui pourraient intervenir en plus de celles-ci.

---

• Dans l'élément **Fabrique de l'énergie** :

- Qu'avez-vous fait pour produire de l'électricité ?
- Nous avons tourné les manivelles.
- On cherche à comprendre la succession d'événements liés à la production d'énergie :
  - Quelle a été la **source d'énergie** que vous avez fournie ?
  - Nous avons fourni de **l'énergie musculaire**.
  - Qu'avez-vous fait concrètement avec **vos muscles** ?
  - On a fait tourner la manivelle.
  - Quel type d'énergie a reçu la manivelle ?
  - Elle a reçu une **énergie de mouvement**.
  - En quoi s'est-elle transformée ?
  - En **énergie électrique**.
  - Par l'intermédiaire de quel élément ?
  - Un alternateur.
  - L'avez-vous vu ?
  - Non.
  - Où était-il à votre avis ?
  - À l'intérieur de l'élément caché.

• Dans l'élément **Les éoliennes** :

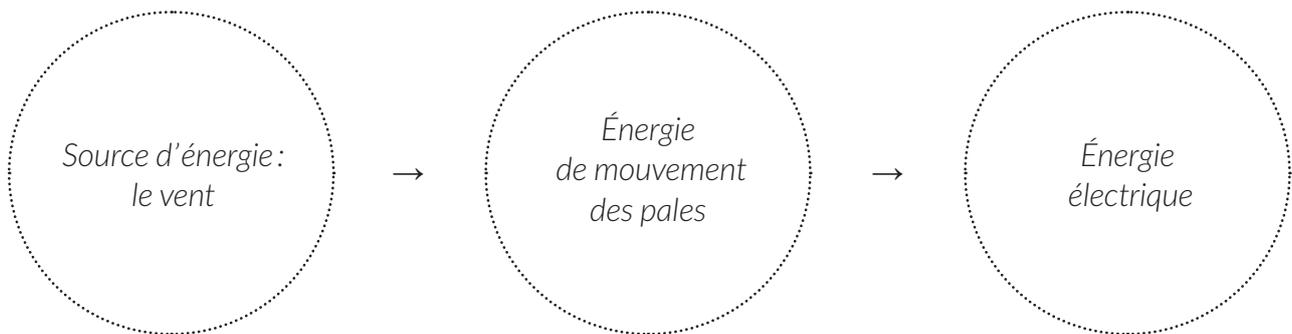
- Qu'avez-vous fait pour produire de l'électricité ?
- Nous avons appuyé sur un bouton pour activer la soufflerie et nous l'avons orientée vers les éoliennes.
- On cherche à comprendre la succession d'événements liés à la production d'énergie :
  - Quelle **source d'énergie** produit la soufflerie ?
  - Du **vent** ou de l'air en mouvement.
  - Quelle a été la conséquence directe du **vent** ?
  - Cela a permis de faire tourner les pales.
  - Quel type d'énergie ont donc reçu les pales ?
  - Une **énergie de mouvement**.
  - Qu'a permis ensuite le mouvement de ces pales ?
  - Il a permis la production d'**énergie électrique** Visualisée par les témoins lumineux.
  - Par l'intermédiaire de quel élément ?
  - Un alternateur.
  - L'avez-vous vu ?
  - Non.
  - Où était-il à votre avis ?
  - À l'intérieur de l'élément caché.

Pour résumer ces différents contenus, l'enseignant peut proposer un diagramme de bilan sur les conversions d'énergie.

• **Dans l'élément Fabrique de l'énergie**



• **Dans l'élément Les éoliennes**



## PROLONGEMENTS

On peut partir des photos des éléments **Fabrique de l'énergie** et **Les éoliennes** et demander aux élèves le rôle des différentes parties de chaque élément.

Crédit : EPPDCSI - A Tournois



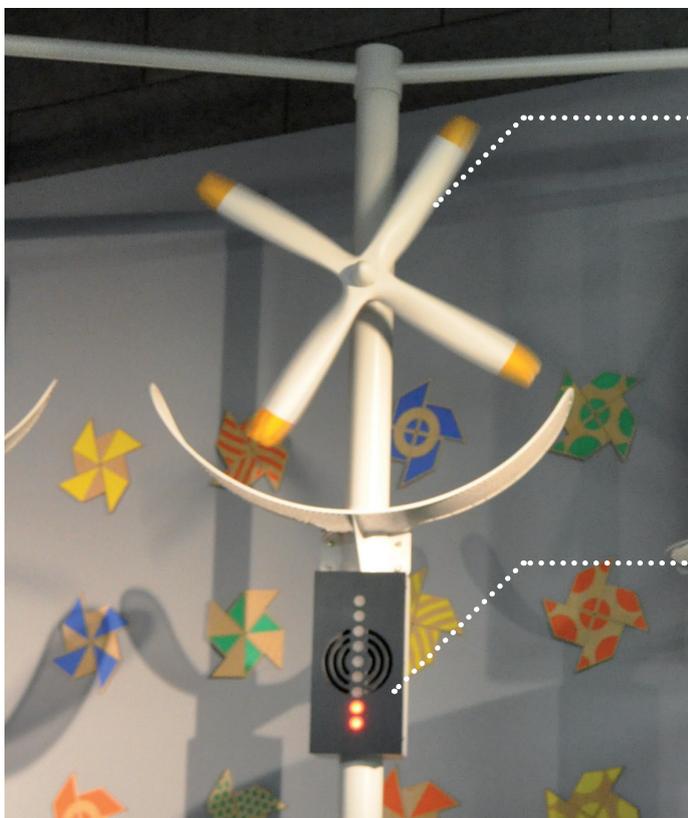
**Nom :**

.....

**Rôle :**

.....

Crédit : EPPDCSI - N. Lozac'h-Vilain



**Nom :**

.....

**Rôle :**

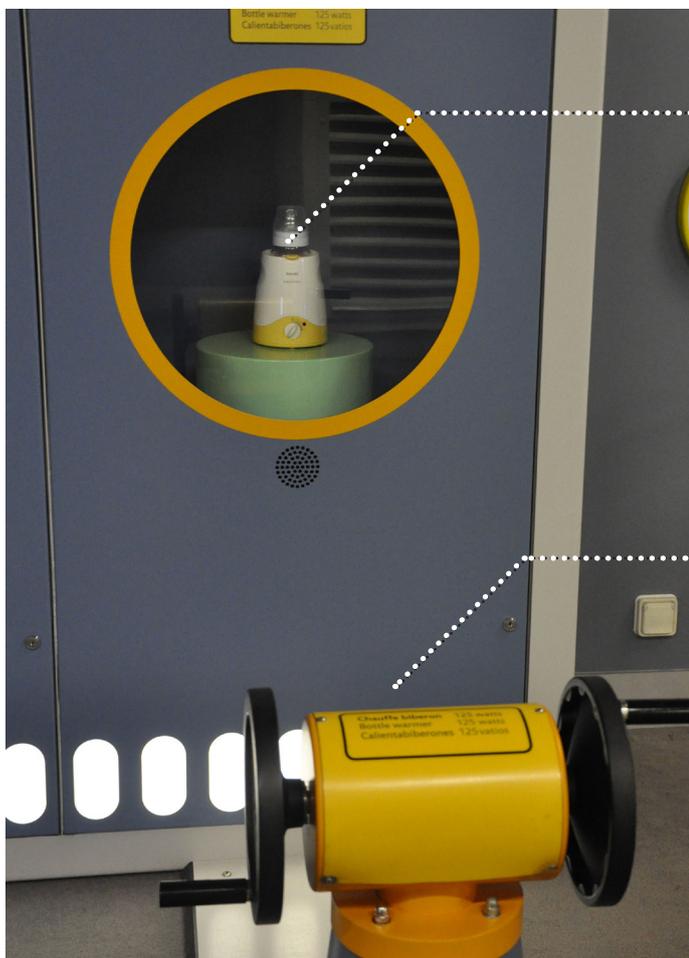
.....

**Nom :**

.....

**Rôle :**

.....



**Nom :**

**Rôle :**

**Nom :**

**Rôle :**

## CORRECTIONS



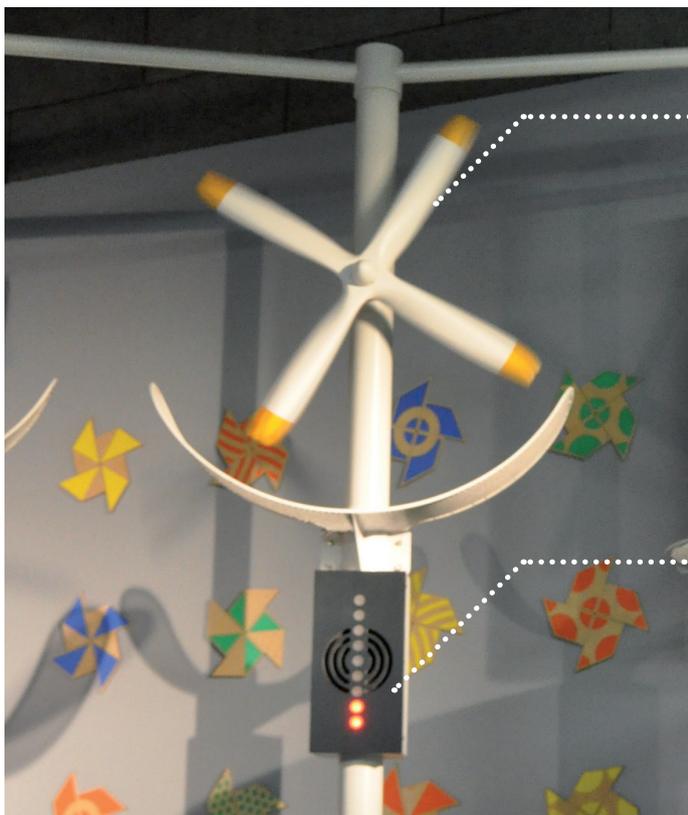
Crédit : EPPDCSI - A Tournois

**Nom :**

Soufflerie

**Rôle :**

Elle produit du vent.



Crédit : EPPDCSI - N. Lozac'h-Vilain

**Nom :**

Pales des éoliennes

**Rôle :**

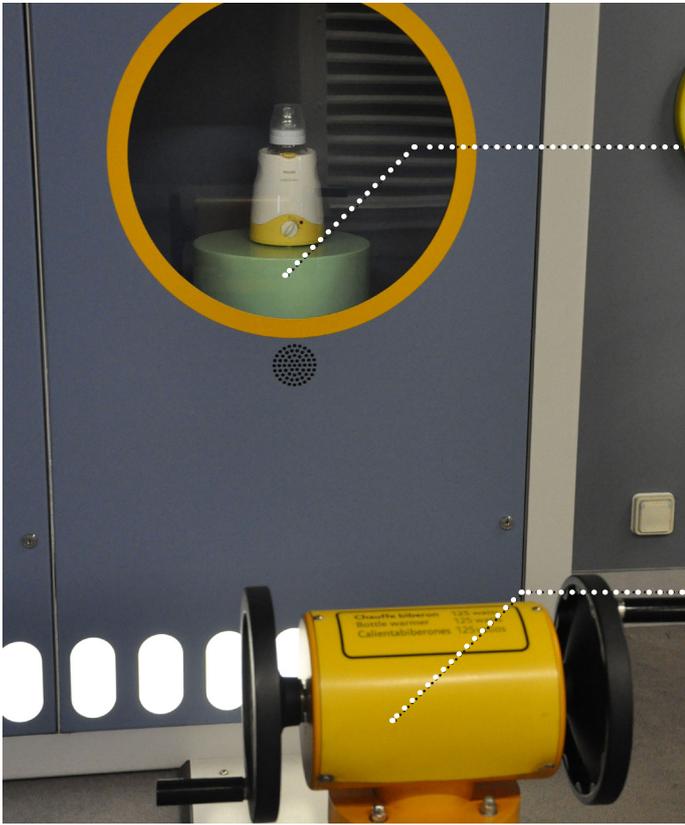
Les pales tournent sous l'effet du vent pour produire de l'électricité.

**Nom :**

Témoins lumineux

**Rôle :**

Ils prouvent que de l'électricité est produite et donnent l'ordre d'idée de la quantité d'énergie ainsi produite.



**Nom :**

Chauffe biberon

**Rôle :**

Il permet de chauffer le biberon si de l'électricité a été produite.

**Nom :**

Manivelle

**Rôle :**

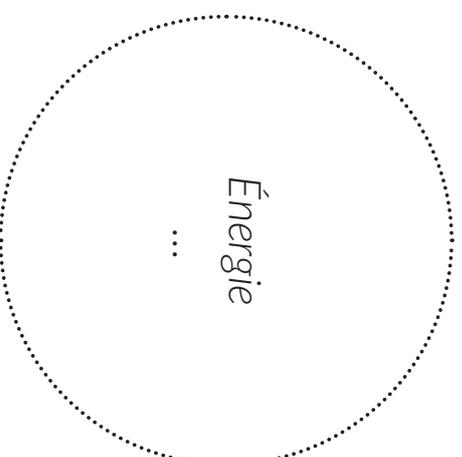
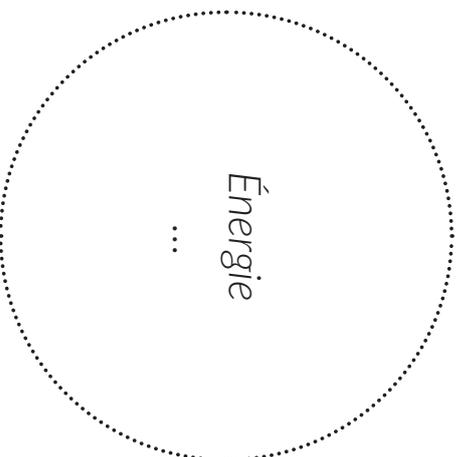
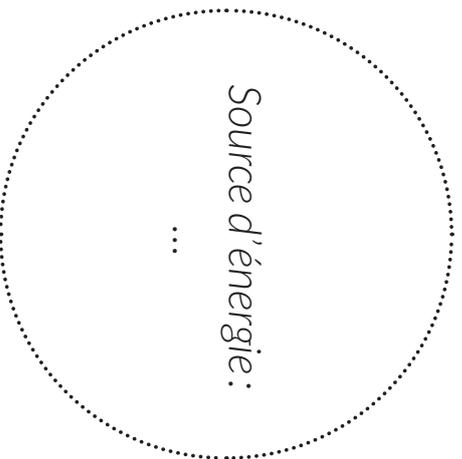
Elle permet de faire tourner un alternateur et donc de produire de l'électricité.

Après avoir vu ces exemples de production d'électricité à la Cité des enfants, on peut :

- développer la différence entre les sources d'énergie renouvelables ou pas ;
- développer la partie du programme sur l'électricité ;
- travailler sur la question : « pourquoi les éoliennes ont 3 pales ? » ;
- développer différentes thématiques liées à l'énergie en lien avec la web TV Universcience :

<http://www.universcience.tv/categorie-energie-transports-24.html>

**• Dans l'élément Fabrique de l'énergie**



**• Dans l'élément Les éoliennes**

