



Energie

Sommaire

<u>Préambule</u>	3
<u>Séance 1 à l'école : Recueil des représentations</u>	4
<u>Séance 2 à l'école : L'énergie est partout</u>	5
<u>Séance 3 à l'école : Les sources d'énergie</u>	7
<u>Séance 4 au Centre Pilote la MAP</u>	
<u>Activité 1 : Fonctionnement d'une centrale thermique à flamme</u>	10
<u>Activité 2 : Fonctionnement d'une maison solaire</u>	13
<u>Activité 3 : Fonctionnement d'un barrage et d'une éolienne</u>	18
<u>Activité 4 : Fonctionnement d'une voiture solaire</u>	23
<u>Séance 5 à l'école : Débat</u>	25
<u>Séance 6 à l'école : Fabrication de la lampe des connaissances</u>	26
<u>Séance 7 : Partenaire</u>	26
<u>Annexes</u>	27

Préambule

La dernière Conférence sur le climat (COP 21) qui a eu lieu à Paris en décembre 2015 a permis d'aboutir à un accord international sur le climat, applicable à tous les pays, dans la perspective de maintenir le réchauffement climatique mondial en deçà de 2°C.

Atteindre cet objectif passe par une limitation de nos rejets de gaz à effet de serre, notamment ceux de CO₂. Pour cela, des modifications structurelles en termes de production et de consommation sont nécessaires pour réduire ces émissions. La réduction de l'utilisation des énergies fossiles et la diminution de la consommation d'énergie sont deux leviers sur lesquels l'homme peut agir pour lutter contre le réchauffement climatique.

Pour sensibiliser les élèves à cette problématique, nous avons choisi d'aborder le thème de l'énergie en lien direct avec les conséquences des émissions des gaz à effet de serre.

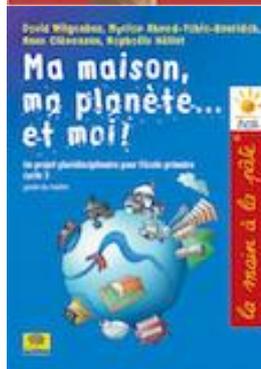
Ce parcours est donc le prolongement de celui consacré au climat que propose le centre pilote la main à la pâte de la Métropole Grand Nancy.

Les activités qui se déroulent au centre pilote utilisent le matériel conçu par Colporteur des sciences (La NEF des Sciences, Mulhouse) et financé par EDF.

Enfin, ce travail peut se poursuivre par l'étude des conséquences du changement climatique sur la santé et la biodiversité et par la sensibilisation à l'économie d'énergie. Deux projets vous permettront de trouver les ressources pédagogiques nécessaires :



Le climat, ma planète...et moi ! Le Pommier, 2008 , 136 pages. Prix public : 15 €
ISBN : 978-2-7465-0337-9



Ma maison, ma planète...et moi ! Le Pommier, 2010 , 136 pages. Prix public : 15 €
ISBN : 978-2-7465-0506-3

Tout au long de ces deux projets, les élèves feront des observations, effectueront des mesures et rédigeront de courts textes. Toutes ces traces seront notées dans leur cahier des expériences et peuvent servir de « matériau » pour travailler des compétences en lien avec la maîtrise de la langue.

SEANCE 1 : Ecole L'énergie est partout 1/2

Objectifs	<ul style="list-style-type: none"> Faire exprimer aux élèves leurs idées sur le concept « énergie »
Compétences envisageables	<ul style="list-style-type: none"> Pratiquer une démarche d'investigation en proposant une ou des hypothèses pour répondre à une question. Rendre compte d'une hypothèse en utilisant un vocabulaire précis.
Matériel	<p>Par élève :</p> <ul style="list-style-type: none"> 1 feuille A4 découpée en 4 ou 4 post-it Patafix® <p>Pour l'enseignant :</p> <ul style="list-style-type: none"> L'Annexe 1.1
Phases de déroulement de la séance	<p>Recueil des représentations Après avoir noté au tableau le mot énergie, l'enseignant distribue à chaque élève 4 morceaux de papier (une feuille A4 coupée en 4) ou 4 post-it et donne la consigne suivante : <i>vous noterez sur chaque morceau de feuille un mot qui évoque pour vous l'énergie.</i></p> <p>Mise en commun Une fois ce travail terminé, procéder à une mise en commun en classant les propositions des élèves. Cette activité peut se faire en demandant, à tour de rôle, aux élèves de passer au tableau et coller à l'aide de la Patafix® leurs hypothèses. L'utilisation de la Patafix® permettra de discuter et de déplacer facilement les étiquettes. Pour faciliter les échanges, l'élève doit lire les mots notés avant de les coller. Si la classe possède un TBI, cette mise en commun sera facilitée par le fait que les mots notés par les élèves seront visibles pour l'ensemble de la classe. A la fin de la séance, sauvegardera le classement réalisé si celui-ci a été effectué sur un TBI ou prendra en photo le tableau sur lequel sont affichées les étiquettes des élèves. Le document de l'Annexe 1.1 regroupe quelques représentations d'élèves et propose une manière de les classer.</p>
Durée	45 minutes

SEANCE 2 : Ecole L'énergie est partout 2/2

Objectifs	<ul style="list-style-type: none"> Faire exprimer aux élèves leurs idées sur le concept « énergie »
Compétences envisageables	<ul style="list-style-type: none"> Pratiquer une démarche d'investigation en proposant une ou des hypothèses pour répondre à une question. Rendre compte d'une hypothèse en utilisant un vocabulaire précis.
Matériel	<p>Par élève :</p> <ul style="list-style-type: none"> 1 feuille A4 découpée en 4 ou 4 post-it Patafix® <p>Pour l'enseignant :</p> <ul style="list-style-type: none"> L'Annexe 2.1
Phases de déroulement de la séance	<p>L'enseignant affiche au tableau l'image de l'Annexe 2.1 ou la projette s'il dispose d'un TBI. Il dit par la suite : <i>ce matin (ou ce midi) vous avez mangé du pain. A votre avis qu'est-ce qu'il a fallu faire pour obtenir cette baguette ?</i></p> <p>Lors de cet échange, l'enseignant doit amener les élèves à dire qu'il a fallu faire cuire la pâte. D'où la question : <i>et pour cuire la pâte, qu'est-ce qu'il fallait utiliser ?</i> un four. Noter le mot au tableau et demander aux élèves sa fonction. Il faudra les amener à proposer « chauffer ». Le mot chauffer sera noté au tableau. Procéder de la même manière pour conduire les élèves à proposer moudre le blé, transporter le blé de puis le champ, pétrir la pâte tous ces mots seront en lien avec mettre en mouvement. Enfin, amener les élèves à proposer que le boulanger quand il prépare la pâte le matin très tôt, il fait encore nuit d'où la nécessité d'allumer la lumière : éclairer</p> <p>Une fois tous ces mots notés au tableau, l'enseignant pose la question suivante : qu'est-ce qui était nécessaire pour chauffer, éclairer et mettre en mouvement ? Il amènera les élèves à proposer : l'énergie. D'où l'institutionnalisation suivante : l'énergie c'est ce qui permet de se chauffer, mettre en mouvement et s'éclairer.</p> <p>Relance : A quoi va servir le pain que nous avons mangé ?</p> <p>Les échanges avec les élèves doivent les amener à proposer que le pain va nous apporter l'énergie pour être en forme (marcher, courir, respirer...).</p> <p>Retour sur les représentations des élèves :</p> <p>L'enseignant affiche au tableau toutes les catégories dégagées lors de l'activité de classement des représentations des élèves (mots de la colonne 1 du tableau de l'Annexe 1.1) et demande aux élèves si les 3 effets d'énergie qu'ils viennent de découvrir sont présentes. Si c'est le cas, il les entoure; dans le cas contraire, il les note au tableau. Ensuite, Il précisera que les autres catégories de mots seront clarifiées lors des prochaines séances.</p> <p>Trace écrite</p> <p>L'énergie est partout. Elle nous permet de nous éclairer, nous chauffer et mettre en mouvement des objets.</p> <p>Une fois la trace écrite notée sur le cahier des sciences, l'enseignant pose la question suivante : <i>Notre classe est éclairée. Qu'est-ce qui</i></p>

	<p><i>permet aux lampes de s'allumer ?</i></p> <p>Les élèves répondront, sans doute, l'électricité. D'où la question : <i>comment est produite l'électricité ?</i></p> <p>L'enseignant conclura la séance en disant aux élèves qu'ils pourront répondre à cette question lors de la prochaine séance.</p>
Durée	Deux séances de 45 minutes

SEANCE 3 : Ecole

Les sources d'énergie

Objectifs	<ul style="list-style-type: none"> • Faire exprimer aux élèves leurs idées sur les sources d'énergie • Faire la distinction entre sources d'énergie renouvelables et sources d'énergie non renouvelables • Faire du lien entre source d'énergie et réchauffement climatique
Compétences envisageables	<ul style="list-style-type: none"> • Pratiquer une démarche d'investigation en proposant une ou des hypothèses pour répondre à une question. • Rendre compte d'une hypothèse en utilisant un vocabulaire précis.
Matériel	<p>Par élève :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Annexe 3.1 • Annexe 3.2 <p>Pour l'enseignant :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Annexe 3.3
Phases de déroulement de la séance	<p>Mise en situation L'enseignant rappelle ou fait verbaliser par les élèves ce qui a été fait lors de la dernière séance et leur demande de rappeler la question à laquelle ils vont essayer de répondre aujourd'hui. Il note au tableau : <i>comment est produite l'électricité ?</i></p> <p>Formulation d'hypothèse Pour répondre à cette question, il répartit les élèves en petits groupes et leur demande de noter sur une feuille les dispositifs qui permettent de « produire » de l'électricité.</p> <p>Mise en commun Il désigne un groupe qui passe au tableau pour noter les dispositifs trouvés. Il demande au reste de la classe de donner son avis sur les propositions notées. Si celles-ci sont validées, il demande aux autres groupes s'ils ont trouvé d'autres dispositifs pour compléter la liste. L'objectif visé est de voir si les élèves sont capables de nommer quelques dispositifs tels que : éolienne, centrale nucléaire, barrage, panneaux photovoltaïque, centrale à charbon. Bien entendu, tous ces dispositifs ne seront, probablement pas, proposés par les élèves. C'est à l'enseignant de leur poser les questions qui permettront de les nommer.</p> <p>Relance 1 Une fois cette liste notée au tableau, l'enseignant demande à chaque groupe de trouver la source d'énergie utilisée pour faire fonctionner chacun de ces dispositifs. Il distribue à chaque élève le document de l'Annexe 3.1 et lui demande de le compléter. Il explique que les centrales à flamme utilisent le charbon pour fonctionner mais peuvent également utiliser d'autres combustibles qu'il faudra trouver. Les élèves complètent au crayon à papier la première ligne de chaque case.</p> <p>Mise en commun Si l'enseignant dispose d'un TBI, il projette l'Annexe 3.1 que les élèves pourront compléter en notant ce qu'ils ont écrit sur leur feuille. Si ce n'est pas le cas, l'enseignant agrandit le document de l'Annexe 6.1 qu'il complétera en demandant aux élèves de dire ce qu'ils ont noté dans chaque tableau. Les réponses attendues figurent dans l'Annexe 3.2 Les élèves pourront donc corriger leurs premières réponses lorsque celles-ci sont fausses. Ensuite, l'enseignant demande aux élèves de</p>

lister ce qu'utilisent les centrales pour « produire » de l'électricité. Les réponses des élèves seront notées au tableau (charbon, pétrole, gaz...). Il entoure cette liste en disant : *pour qu'une centrale puisse produire de l'électricité, elle a besoin d'une source d'énergie* (écrire au tableau source d'énergie). *Le charbon est une source d'énergie, l'uranium est une source d'énergie....*

Il choisit par la suite un exemple pour illustrer une transformation d'énergie : une centrale thermique à flamme utilise du charbon qu'elle transforme en électricité.

Les élèves noteront cet exemple sur leur cahier d'expériences.

Il amène par la suite les élèves à se poser les questions suivantes : *comment fonctionne une centrale thermique ? Comment fonctionne un barrage ?*

Il précise que les élèves pourront répondre à ces questions lors de la prochaine séance au centre pilote la MAP.

Relance 2

L'enseignant demande aux élèves de regrouper les sources d'énergies notées au tableau en deux catégories en précisant les critères utilisés.

Si l'idée de sources renouvelables et sources non renouvelables n'est pas proposée, l'enseignant note au tableau les deux définitions suivantes :

Une source d'énergie non renouvelable est une source épuisable et ou qui nécessite plusieurs millions d'années pour se renouveler.

Une source d'énergie renouvelable est une source qui se renouvelle et qui n'est pas épuisable à l'échelle d'une vie humaine.

Il demande aux élèves de les noter sur leur cahier d'expériences en plaçant chaque source dans l'une de ces deux catégories.

Procéder par la suite à la mise en commun qui permettra de discuter les propositions des élèves. Les réponses attendues sont :

Eau vent et soleil sont des sources d'énergie renouvelables.

Le charbon, le gaz, le pétrole sont des sources d'énergie non renouvelables.

L'enseignant précise que pour le pétrole, le gaz et le charbon il a fallu plusieurs millions d'années pour transformer d'anciennes forêts en gisements.

Ensuite, Il pose la question : *quelle est la source d'énergie la plus utilisée en France ? (l'Uranium)*. Il leur demande : *est-ce une énergie renouvelable ou non ? (énergie non renouvelable)*. Il peut par la suite expliquer que l'uranium est un élément chimique qui est présent en faible quantité dans certains minéraux qui constituent certaines roches. Comme le charbon, le gaz et le pétrole, l'uranium est une source d'énergie dont le stock est limité et si l'on continue à exploiter, il arrivera un jour où il n'y en aura plus.

Pour les sources d'énergie renouvelables, c'est le Soleil qui permet le renouvellement de toutes ces sources. Sans lui, il ferait trop froid et par conséquent il n'y aurait pas d'eau à l'état liquide pour alimenter les barrages. Sans le Soleil, il n'y aurait plus de différence de température sur la Terre et par conséquent pas de vent.

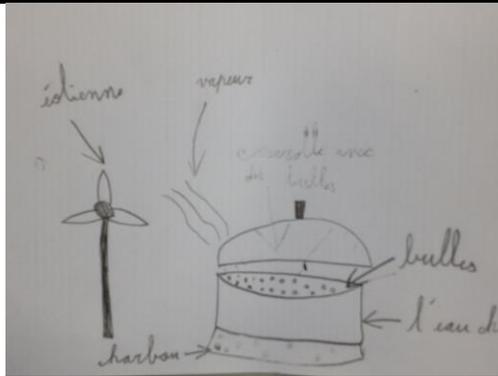
	<p>Relance 3 Maintenant que les élèves savent ce qu'une source d'énergie renouvelable et non renouvelable, l'enseignant leur pose la question suivante : <i>lorsque vous avez été au centre pilote vous avez fait des expériences qui vous ont permis de constater que plus il y a de gaz carbonique dans l'atmosphère, plus la Terre se réchauffe. D'après vous parmi toutes les sources d'énergie que nous venons de voir, lesquelles émettent beaucoup de gaz à effet serre ?</i> Par groupe, les élèves noteront sur leurs propositions.</p> <p>Mise en commun Cette mise en commun permettra de confronter les différents points de vue qui seront probablement divergents. Pour vérifier les propositions des élèves, l'enseignant distribue le document de l'Annexe 3.3 Il explique que le kWh est l'unité de mesure de l'énergie électrique produite par une centrale. Il précise également que les quantités de gaz carbonique prennent en compte la fabrication, la construction, l'exploitation et la démolition des centrales pour chaque source d'énergie. Il précise enfin que si l'uranium contribue peu dans l'augmentation de l'effet de serre, cette source d'énergie pose un autre problème qui est celui du stockage des déchets d'une part, et les conséquences en cas d'accident, d'autre part (fuite d'éléments radioactifs qui ont des conséquences sur l'environnement).</p> <p>Trace écrite (texte lacunaire, mots en gras) La plupart de centrales thermiques utilisent des sources d'énergie non renouvelables (charbon, gaz, pétrole). Ces sources émettent beaucoup de gaz à effet de serre qui est responsable du réchauffement climatique. Les éoliennes, les panneaux photovoltaïques et les barrages utilisent des sources d'énergie renouvelables. Ces centrales n'émettent pas de gaz carbonique et sont donc beaucoup plus respectueuses de l'environnement.</p>
Durée	1 heure

SEANCE 4 : Centre pilote la MAP

Quatre activités :

- 1- activité 1 : Fonctionnement d'une centrale thermique à flamme
- 2- activité 2 : Fonctionnement d'une maison solaire
- 3- activité 3 : Fonctionnement d'un barrage et d'une éolienne
- 4- activité 4 : Fonctionnement d'une voiture solaire

ACTIVITE 1	<i>Fonctionnement d'une centrale thermique à flamme</i>
Objectif	<ul style="list-style-type: none"> • Découvrir les rôles de la turbine et de l'alternateur dans la « production » d'électricité • Découvrir les différentes parties constitutives d'un alternateur
Compétences attendues	<ul style="list-style-type: none"> • Pratiquer une démarche d'investigation : proposer une ou des hypothèses pour répondre à une question ; proposer des expériences simples pour tester une hypothèse ; interpréter un résultat, en tirer une conclusion. • Analyser un modèle et le confronter à l'objet qu'il représente
Matériel	<p>Pour chaque groupe</p> <ul style="list-style-type: none"> • Un erlenmeyer • Une bougie chauffe plat • Une hélice • Un alternateur • Une diode • Deux pinces crocodiles <p>Pour l'animateur</p> <ul style="list-style-type: none"> • La maquette de la centrale thermique à flamme • Le diaporama MAP_2_activité_1 • Annexe 4.1.1
Phases de déroulement de l'activité	<p>Mise en situation (salle B04)</p> <p>L'animateur répartit les élèves en quatre groupes et projette à l'aide du vidéoprojecteur le texte de la première diapositive. Il leur demande ce qu'ils ont compris. Les échanges avec les élèves doivent conduire à conclure que la vapeur d'eau fait tourner quelque chose qu'on appelle la turbine. Il donne par la suite la consigne suivante : <i>essayez d'imaginer une expérience qui permet de vérifier que la vapeur d'eau peut faire tourner un objet.</i></p> <p>Il demande à chaque groupe de dessiner son expérience et passe auprès d'eux pour s'assurer de la compréhension de la consigne.</p> <p>Si les élèves ne pensent pas à faire bouillir de l'eau et à installer un moulin ou une hélice, l'animateur leur demande s'ils ne connaissent pas un objet chez eux qui tourne grâce à la vapeur d'eau. Si la cocotte minute n'est pas proposée, il leur donne quelques indices tels que : cet objet se trouve dans la cuisine, on l'utilise pour faire cuire les aliments.... Une fois l'autocuiseur proposé, l'animateur le montre aux élèves et leur demande d'indiquer par où sort la vapeur (la soupape). Il leur fait remarquer que le trou est petit et qu'ils ne vont pas utiliser un autocuiseur mais un erlenmeyer qu'il montrera. Ils doivent maintenant dessiner leur expérience en trouvant ce qu'il faudra rajouter pour faire tourner un objet avec de la vapeur.</p> <p>Exploitation des dessins</p>



Exemple de dessin d'élève

Reproduire au tableau ce dessin et expliquer aux élèves que le charbon sera remplacé par le chauffe plat (le montrer) et la casserole sera remplacée par erlenmeyer. Leur demander comment faut-il faire pour que la vapeur d'eau arrive directement sur l'hélice. Amener les élèves à proposer l'utilisation d'un tuyau (montrer le tube en verre coudé)

Une fois ce protocole validé, l'animateur distribue le matériel et les élèves procèdent à la mise en œuvre de leur expérience.

Consignes de sécurité

Préciser aux élèves qu'une fois la bougie chauffe plat allumée (par l'animateur) ils ne doivent en aucun cas toucher l'erlenmeyer ou l'hélice. Si cette dernière ne se met pas en mouvement, ils doivent appeler l'animateur qui procédera à son réglage.

Conclusion

L'animateur revient sur le texte projeté et montre la diapo 2 du fichier MAP_2_activite_1. Il leur dit que cette expérience montre bien que la vapeur d'eau peut faire tourner une hélice. Il leur pose les questions suivantes :

- *Dans une centrale thermique, que représente la bougie ? (charbon, pétrole, gaz)*
- *Que représente l'hélice ? (la turbine)*

Relance 1

Une fois la comparaison entre le modèle et la centrale thermique effectuée, l'animateur pose les questions suivantes :

- *A quoi sert une centrale thermique ? (« à produire » de l'électricité).*
- *Est-ce qu'on a obtenu de l'électricité avec notre modèle ? (non)*

L'animateur doit amener les élèves à proposer, qu'en plus de la turbine, une centrale thermique contient un autre dispositif nécessaire pour obtenir de l'électricité. D'où la question : *comment s'appelle ce dispositif ?*

Il est fort probable que les élèves ne proposeront pas générateur ou alternateur, c'est pourquoi l'animateur projettera la diapo. 3 et demandera aux élèves de lire le texte pour trouver la réponse à leur question.

En lisant ce texte, ils pourront dire qu'il s'agit d'un alternateur.

Il distribue à chaque groupe un alternateur et demandera aux élèves de

le décrire. Cette description doit conduire les élèves à dire qu'il est composé d'un aimant qu'on peut faire tourner et d'une bobine de fil en cuivre qui reste fixe.

Il leur demande par la suite : *à votre avis qu'est-ce qui va faire tourner l'alternateur ? (la turbine) ; comment vérifier que l'alternateur va permettre d'obtenir de l'électricité ?*

L'animateur doit amener les élèves à proposer de brancher une lampe avec des fils à l'alternateur, le faire tourner et voir si la lampe s'allume.

Une fois ce protocole défini, l'animateur précise aux élèves qu'à la place de la lampe, ils vont utiliser une DEL car pour s'allumer, elle n'a pas besoin de beaucoup de courant contrairement à la lampe.

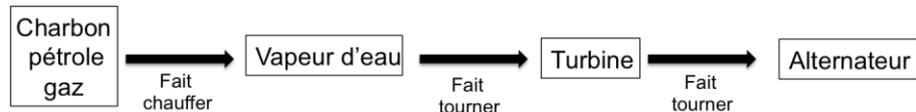
Il distribue à chaque groupe une DEL et deux fils et les laisse manipuler. Une fois cette manipulation terminée, l'animateur projette la diapo. 4 et demande aux élèves de compléter oralement les cases vides.

Par la suite, il utilise la maquette de la centrale pour faire le bilan.

Si le temps le permet, il pourra utiliser la maquette de la centrale nucléaire et demander aux élèves de comparer les deux dispositifs. Ils remarqueront les similitudes (réservoir d'eau, turbine, alternateur) et une seule différence : le combustible utilisé (l'uranium à la place du charbon, pétrole ou gaz). [L'Annexe 4.1.1](#) explicite l'utilisation de cette maquette.

Trace écrite ([Annexe 4.1.2](#), à compléter à l'école)

Le corrigé de la chaîne de fonctionnement d'une centrale thermique à flamme de l'annexe 7.1.2 est ci-dessous :



Durée

45 minutes

ACTIVITE 2	Fonctionnement d'une maison solaire
<p>Objectif</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Découvrir la fonction d'un panneau photovoltaïque. • Découvrir que le courant électrique obtenu à partir du Soleil dépend des caractéristiques des panneaux photovoltaïques. • Découvrir la fonction d'un accumulateur.
<p>Compétences attendues</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Pratiquer une démarche d'investigation : proposer une ou des hypothèses pour répondre à une question ; proposer des expériences simples pour tester une hypothèse ; interpréter un résultat, en tirer une conclusion. • Utiliser les outils mathématiques adaptés
<p>Matériel</p>	<p>Par d'élève</p> <ul style="list-style-type: none"> • 2 panneaux photovoltaïque : 1,5 V, 300 mA • 2 panneaux photovoltaïque : 2 V, 380 mA • 3 panneaux photovoltaïque : 1 V, 250 mA • 6 panneaux photovoltaïque : 0.5 V, 800 mA • 1 lampe • 2 ou 4 fils électriques • Annexe 4.2.1 <p>Par groupe d'élèves</p> <ul style="list-style-type: none"> • 2 lampes de bureau • 1 accumulateur • 1 rétroprojecteur <p>Pour l'animateur</p> <ul style="list-style-type: none"> • La maquette de la maison solaire • 1 kit panneau photovoltaïque, DEL et accumulateur • Le diaporama MAP_2_activite_2 • TBI
<p>Phases de déroulement de l'activité</p>	<p>Mise en situation (salle B011)</p> <p>L'animateur projette la diapo 1 du fichier MAP_2_activite_2 et demande aux élèves de décrire ce qu'ils voient sur le toit de cette maison. Les élèves répondront, sans doute, que cette maison est équipée de panneaux solaires ou panneaux photovoltaïques. L'animateur pose les questions suivantes : <i>à quoi servent ces panneaux ?</i></p> <p>A la première question, les élèves répondront, sans doute, que ces panneaux servent à produire de l'électricité. L'animateur note au tableau cette hypothèse. Il leur dit qu'il s'agit d'hypothèse et qu'ils vont maintenant essayer de la vérifier.</p> <p>Il leur demande par la suite : <i>comment vérifier que les panneaux photovoltaïques servent à « produire » de l'électricité ?</i></p> <p>Il amène les élèves à proposer de prendre un panneau photovoltaïque, de le raccorder à une DEL et de l'exposer au Soleil. Si la DEL s'allume c'est que l'hypothèse initiale est vérifiée.</p> <p>Le matériel nécessaire pour la manipulation sera réparti de la façon suivante :</p> <ul style="list-style-type: none"> • 2 élèves utilisent chacun : 2 panneaux 1,5 V, 300 mA , 1 lampe et 2 fils électriques. • 4 élèves utilisent chacun : 2 panneaux 2 V, 380 mA , 1 lampe et 2 fils électriques. • 4 élèves utilisent chacun : 3 panneaux 1 V, 250 mA , 1 lampe et 4

fils électriques.

- **2 élèves** utilisent chacun : 6 panneaux 0,5 V, 800 mA , 1 lampe et 2 fils électriques.

Manipulation

L'animateur commence par distribuer à chaque élève un panneau photovoltaïque, une lampe, deux fils électriques et le tableau de [l'Annexe 4.2.1](#). **A ce moment de l'activité, ne pas distribuer les lampes de bureau.** Il précise aux élèves qu'ils doivent lire les inscriptions notées sur leur panneau (sauf pour les élèves qui ont les panneaux noirs qui ne portent aucune information). Ils remarqueront qu'il y a deux lettres : U et I avec des valeurs suivies de lettres.

L'animateur demande aux élèves de préciser ce que veut dire la lettre V. Si le mot Volt est prononcé, il leur dit que c'est une unité de mesure de l'électricité : plus le chiffre est grand plus le courant sera fort.

Si le mot Volt n'est pas proposé, l'animateur dit aux élèves : *quand on veut acheter une pile, on doit faire attention à sa forme mais aussi à autre chose laquelle ?* Les échanges avec les élèves doivent conduire à proposer le voltage, le nombre de volts ... Il dit par la suite un panneau photovoltaïque est comme une pile. Il est fabriqué pour « produire » un courant précis, c'est ce qui est indiqué sur votre panneau.

Ensuite, il allume une lampe avec une pile et la montre aux élèves. Il leur dit « *Lorsque vous brancherez vos panneaux sur la lampe, elle doit briller comme ma lampe* »

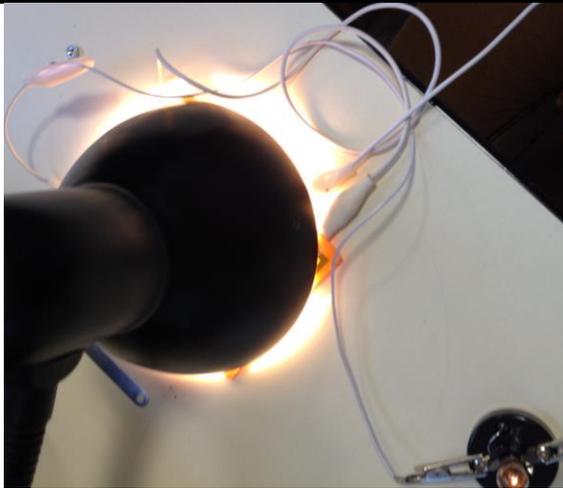
Une fois le branchement réalisé. Les élèves remarqueront que la lampe ne s'allume pas. S'ils n'ont pas pensé à exposer leur panneau au soleil, l'animateur leur fait la remarque de la façon suivante : *de quoi a besoin un panneau photovoltaïque pour fonctionner ? (du soleil).*

Si le temps est ensoleillé, les élèves exposeront leur panneau et remarqueront que la lampe n'éclaire toujours pas.

Si le temps est couvert, l'animateur demande aux élèves : *par quoi peut-on remplacer le soleil ? (une lampe)*

Ensuite, il distribue à chaque paillasse (groupement de 4 élèves) deux lampes de bureau. Une fois la lampe allumée et positionnée de sorte à éclairer la totalité du panneau, les élèves remarqueront que la lampe, les élèves remarqueront que la lampe ne brille pas comme celle branchée sur une pile.

Important : la lampe de bureau doit être positionnée directement contre le panneau (voir photo)



L'animateur demande aux élèves de noter ces informations sur leur tableau. Il commence par leur dire qu'ils doivent d'abord repérer la ligne qui correspond à leurs panneaux photovoltaïques et compléter la première colonne en écrivant « 1 » et « n'éclaire pas ».

Pour les élèves qui n'ont pas d'indication de voltage sur leur panneau, ils doivent noter ces observations sur la dernière ligne du tableau.

L'animateur passe dans les groupes pour s'assurer que la consigne a bien été comprise.

Relance 1

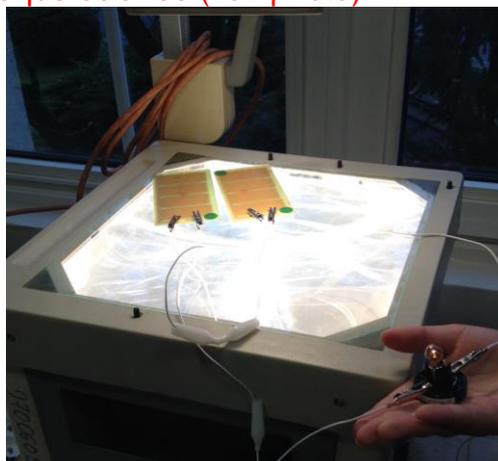
L'animateur dit : *pourquoi aucun d'entre vous n'a réussi à allumer correctement sa lampe?*

Si aucun élève n'a pensé à dire qu'un seul panneau est insuffisant et qu'il en faudrait 2, l'animateur fait le parallèle avec la télécommande du poste télé en disant : *combien de piles mettez-vous dans la télécommande de la télé ? (2, 3) Que se passerait-il si on n'en mettait qu'une seule ? (elle ne fonctionnera pas). Pourquoi ? (une seule pile est insuffisante car pas assez puissante).*

A l'issue de cet échange, les élèves penseront, sans doute, à demander un autre panneau photovoltaïque.

L'animateur en distribue un à chaque élève qui procédera au montage et notera ses observations sur son tableau.

Important : Pour 2 panneaux de 1,5 V, 2 V et 3 panneaux de 1 V, il faut impérativement utiliser le rétroprojecteur pour avoir une surface éclairée suffisamment grande. Si la lampe ne s'allume pas, il faut déplacer les panneaux sur la plaque éclairée (voir photo).



A ce moment de l'activité, seuls les élèves qui ont les panneaux de 1,5 V et 2 V arriveront à allumer leur lampe de sorte à ce qu'elle éclaire. Pour les autres il faudra continuer la distribution des panneaux : il en faut 3 pour les panneaux de 1 V et 6 pour ceux à 0,5 V. L'animateur explique aux élèves qui utilisent les panneaux photovoltaïques de 0,5 V comment ils doivent faire pour les assembler : la languette doit être raccordée à la borne (+) d'un panneau et la borne (-) de l'autre panneau.

Mise en commun

Se déplacer dans la salle B00 et projeter sur le TBI le tableau de [l'Annexe 4.2.1](#) et le compléter devant les élèves en notant les observations qu'ils ont effectuées.

Une fois le tableau complété, l'animateur demande aux élèves ce qu'ils ont remarqué. Il doit les amener à dire que plus le voltage est petit plus le nombre de panneaux nécessaires pour allumer la lampe est grand : 3 panneaux pour 1V, 2 panneaux pour 1,5 V et 2 V.

D'où la question : *combien faut-il de volt au minimum pour allumer la lampe ? (3 V)*

Quel est le voltage d'un panneau noir ?

Si les élèves ont déjà abordé la division et les nombres décimaux, l'animateur les amènera à poser l'opération suivante : $3 / 6 = 0,5$ donc chaque panneau fournit un courant de 0,5 V.

Si les élèves n'ont pas encore abordé la division et les nombres décimaux, l'animateur aide les élèves à trouver la réponse à cette question sans passer par la division en procédant de la façon suivante :

Il projette sur le TBI la photo du montage comprenant 6 panneaux. Il précise que 6 panneaux produisent un courant de 3 V. Il leur demande de trouver combien de volts produiront chaque colonne de 2 panneaux. Il entoure les 3 colonnes et les élèves répondront, sans doute, 1 V. Il note sur chaque colonne 1V et pose la question : Si 2 panneaux « produisent » un courant de 1 V, combien de volts produira chacun d'eux. Ils répondront, sans doute, la moitié de 1 donc un demi-volt. Si la notion d'un demi n'est pas comprise des élèves, il pourra faire le parallèle avec un fromage rond qu'on coupe en 2 et chacun aura une demi-part.

Relance 2

L'animateur projette en utilisant le TBI la photo de la maison solaire et pose la question suivante : *pourquoi y a-t-il autant de panneaux solaires sur le toit de cette maison ?*

L'animateur amène les élèves à transférer ce qu'ils ont retenu de l'activité qu'ils viennent de vivre. La réponse attendue est : le courant produit par un seul panneau sera trop faible pour allumer les appareils électriques de la maison, c'est la raison pour laquelle il a fallu en installer plusieurs (14).

Ensuite, il dit aux élèves : *on a vu tout à l'heure lorsque la lampe de bureau est éteinte, la lampe ne s'allume pas. Dans cette maison, que va-t-il se passer lorsqu'il fera nuit.* L'animateur amène les élèves à dire que le soleil sera absent. *Or pour obtenir l'électricité nécessaire pour allumer les lampes, les panneaux photovoltaïques ont besoin de soleil.*

Conséquence : les lampes de la maison resteront éteintes.

Une fois ce constat posé, l'animateur présente la maquette de la maison solaire en prenant le soin de fermer le circuit avec l'interrupteur. Il leur fait remarquer la présence du panneau photovoltaïque et de la DEL est éteinte. Il leur demande par la suite comment on peut faire pour que les panneaux se trouvent dans le noir comme lorsqu'il fait nuit. Il les amène

à proposer de les cacher de la lumière par un tissu, la main... Il cache par la suite le panneau par sa main et montre la maison aux élèves. Ils remarqueront que la DEL est maintenant allumée. D'où la question : *comment se fait-il que la DEL s'allume alors que les panneaux photovoltaïques se trouvent dans l'obscurité ?*

L'animateur amène les élèves à proposer que sous le toit il y a quelque chose qui permet d'allumer la DEL quand il fait nuit. Il découvre, par la suite, le toit de la maison et les élèves remarqueront la présence de l'accumulateur. L'animateur le nomme et montre aux élèves que celui-ci est relié au panneau photovoltaïque. *D'où la question : pourquoi est-il relié au panneau photovoltaïque ?*

Pour répondre à cette question, l'animateur précise que le mot accumulateur veut dire qui accumule, qui entasse qui stocke et leur demande : *que va stocker un accumulateur ?*

L'animateur amène les élèves à proposer : stocker l'énergie du soleil. Ensuite, il montre aux élèves le Kit accumulateur, DEL panneau photovoltaïque. Il ferme le circuit, cache le panneau avec sa main et fait remarquer que la DEL reste éteinte. Il leur demande : *pourquoi la DEL ne s'allume pas ?*

L'animateur amène les élèves à proposer : l'accumulateur est vide. Il leur demande par la suite : *comment faire pour le charger ?*

Il amène les élèves à proposer d'exposer les panneaux photovoltaïques au soleil ou à l'éclairage d'une lampe.

Pour vérifier cette hypothèse, l'animateur place dans la salle B011 une lampe qu'il allume et expose le panneau photovoltaïque à cette lumière. Il dit aux élèves que l'après-midi, ils passeront voir si leur hypothèse est vérifiée ou non.

Trace écrite (à recopier en classe)

Les panneaux photovoltaïques transforment la lumière émise par le soleil en électricité.

Pour utiliser cette électricité la nuit, il faut installer des accumulateurs qui vont se charger le jour grâce à la lumière du soleil et fournir de l'électricité la nuit lorsque le soleil sera couché.

Durée

45 minutes

ACTIVITE 3	Fonctionnement d'un barrage et d'une éolienne
Objectif	<ul style="list-style-type: none"> • Découvrir le rôle de l'eau dans la « production » d'électricité au niveau d'un barrage. • Découvrir que l'énergie électrique « produite » au niveau d'un barrage dépend de la hauteur de chute d'eau.
Compétences attendues	<ul style="list-style-type: none"> • Pratiquer une démarche d'investigation : proposer une ou des hypothèses pour répondre à une question ; proposer des expériences simples pour tester une hypothèse ; interpréter un résultat, en tirer une conclusion. • Analyser un modèle et le confronter à l'objet qu'il représente.
Matériel	<p>Par groupe d'élèves</p> <ul style="list-style-type: none"> • Feuilles • Crayons • 4 éoliennes • Annexe 4.3.1 • Annexe 4.3.2 • Annexe 4.3.3 <p>Pour l'animateur</p> <ul style="list-style-type: none"> • 2 alternateurs • Une diode • Deux pinces crocodiles • La turbine • Un mètre • Le diaporama MAP_2_activite_3
Phases de déroulement de l'activité	<p>Mise en situation (salle B04) L'animateur demande aux élèves de lui rappeler les dispositifs qu'ils ont vus ce matin et qui permettent d'obtenir de l'électricité. (centrales thermique à flamme, les panneaux photovoltaïques et éventuellement la centrale nucléaire si celle-ci a été étudiée). Ensuite il leur pose la question suivante : <i>connaissez-vous d'autres dispositifs ? Lesquels ?</i> L'animateur les amène à répondre : le barrage et l'éolienne. Il leur dit que lors de cette activité, ils vont découvrir le fonctionnement de ces 2 dispositifs.</p> <p>1- le barrage Question - hypothèses Il commence par répartir les élèves en 4 groupes et pose la question suivante : <i>comment fonctionne un barrage ?</i> Il leur demande par la suite de proposer une explication en utilisant le dessin, l'écrit ou les deux. Il passe dans les groupes pour s'assurer de la compréhension de la consigne. La réponse attendue doit contenir une turbine, un alternateur. Si aucun groupe n'a pas pensé à ces deux convertisseurs, l'animateur doit revenir sur le fonctionnement d'une centrale thermique à flamme (activité du matin) pour amener les élèves proposer la présence d'un alternateur pour obtenir de l'électricité et la nécessité d'une turbine pour actionner l'alternateur. Il leur demande par la suite de positionner sur leur feuille ces deux transformateurs et de compléter leur dessin pour expliquer le fonctionnement d'un barrage. Si dans les dessins des élèves ils ne pensent pas à intégrer une DEL qui permettra, une fois allumée, de confirmer que le fonctionnement du barrage permet d'obtenir de l'électricité, l'animateur doit amener les élèves à cela en leur posant la</p>

question suivante : *comment serons-nous sûr que le barrage permet d'obtenir de l'électricité ?*

Mise en commun

Cette mise en commun doit permettre aux élèves de découvrir le rôle de l'eau : elle va faire tourner la turbine qui en tournant, fera tourner l'alternateur.

Modélisation

L'animateur demande aux élèves de lister le matériel nécessaire pour modéliser un barrage. Les élèves doivent proposer : de l'eau, une turbine, un alternateur, deux fils électriques et une DEL.

Il place par la suite tout ce matériel sur la caisse posée sur la paille et désigne un élève pour procéder à l'assemblage (voir photo de [l'Annexe 4.3.1](#)).

Les élèves ne penseront pas, probablement, à rehausser le réservoir d'eau qu'ils vont probablement placer au même niveau que la turbine. Il ne faut surtout pas leur en faire la remarque.

Une fois l'assemblage terminé, l'animateur demande aux élèves ce qu'ils doivent voir pour conclure que le barrage permet d'obtenir de l'électricité. La réponse attendu : la DEL s'allume.

Ensuite, il ouvre le robinet et les élèves remarquent que la DEL ne s'allume pas.

D'où la question : *pourquoi la DEL ne s'allume-t-elle pas ?*

Si les élèves remarquent que la turbine ne tourne pas et expliquent les conséquences, aller directement à l'hypothèse 3. Si non, amener les élèves à formuler l'hypothèse 1 puis 2.

L'animateur amène les élèves à formuler les hypothèses suivantes :

Hypothèse 1 : la DEL est grillée.

L'animateur leur demande : *comment vérifier si la DEL est grillée ou non ?*

Il les amène à proposer de la débrancher, la brancher sur un alternateur, et de l'actionner à la main comme ils l'ont fait le matin.

Il distribue le matériel à un élève qui remarquera, une fois le montage réalisé, que la DEL s'allume lorsqu'il actionne l'alternateur avec sa main.

Conclusion : la DEL n'est pas grillée.

Hypothèse 2 : l'alternateur est défectueux

L'animateur demande aux élèves : *comment le vérifier ?*

Il amène par la suite les élèves à remplacer l'alternateur de la maquette par celui qui a servi à tester la DEL.

Une fois l'échange effectué, les élèves remarqueront que la DEL ne s'allume toujours pas lorsque le robinet d'eau est ouvert.

Conclusion : Ce n'est pas à cause d'un alternateur défectueux que la DEL ne s'allume pas.

Hypothèse 3 : la turbine ne fonctionne pas.

En ouvrant le robinet d'eau, les élèves remarqueront que la turbine ne tourne pas. D'où la question : *pourquoi l'eau n'arrive-t-elle pas à faire tourner la turbine alors que la vapeur d'eau y arrive ?*

L'animateur amène les élèves à proposer que l'eau a moins de force que la vapeur d'eau. D'où la question : *comment augmenter la force de l'eau ?*

Si les élèves ne proposent pas de rehausser le réservoir d'eau, l'animateur projette la diapositive du fichier MAP_2_activite_3 et montre aux élèves l'emplacement des turbines et de l'alternateur et leur pose la

question suivante : *où se trouve l'eau par rapport à la turbine et l'alternateur ?*

Les élèves répondront sans doute qu'elle se trouve des deux côtés. Il demande par la suite : *où se trouve l'eau qui fait tourner la turbine ?*

L'animateur amène les élèves à répondre : c'est celle qui se trouve au-dessus du bâtiment qui abrite la turbine.

Il leur demande par la suite : *où se trouve le réservoir d'eau sur notre maquette ?*

Les élèves répondront, sans doute, qu'il est placé à la même hauteur que la turbine.

Il leur demande par la suite : *que faut-il faire pour que la maquette ressemble au barrage ?*

Les élèves proposeront sans doute de rehausser le réservoir d'eau.

L'animateur leur dit : *comment faire pour que le réservoir d'eau soit plus haut que la turbine sans le déplacer ?*

Il amène les élèves à proposer : laisser le réservoir sur la pailleasse et descendre la caisse sur laquelle est posée la turbine.

Une fois la caisse posée sur le sol, l'animateur distribue le document de [l'Annexe 4.3.2](#) et demande à un élève de mesurer la hauteur de la pailleasse sur laquelle est posé le réservoir. Les élèves notent cette valeur sur leur tableau.

L'animateur ouvre le robinet et demande aux élèves d'observer le résultat. Les élèves remarqueront que la turbine s'est mise à tourner mais la DEL reste éteinte. Les élèves notent ces deux observations sur leur tableau.

Ensuite, l'animateur demande aux élèves : *comment faire pour rehausser davantage le réservoir ?*

Il amène les élèves à proposer l'utilisation d'une échelle.

L'animateur déplie par la suite l'échelle et pose le réservoir sur une marche de sorte à ce que celui-ci soit légèrement plus haut que la pailleasse. Il désigne un élève pour mesurer la nouvelle hauteur que les autres élèves notent sur leur tableau.

Une fois le robinet du réservoir ouvert, les élèves remarqueront que la turbine tourne un peu plus vite mais la DEL reste toujours éteinte. Ils notent ces deux observations en complétant les deux autres lignes (voir tableau ci-dessous)

Il demande par la suite : *que faut-il faire pour que la DEL s'allume ?*

Les élèves répondront, sans doute, qu'il faudra rehausser davantage le réservoir.

L'animateur rehausse à nouveau le réservoir en le plaçant sur la dernière marche, fait mesurer par un élève la nouvelle hauteur que les autres élèves notent dans leur tableau.

Il ouvre par la suite le robinet d'eau et les élèves remarquent que la DEL s'est allumée cette fois-ci.

Les élèves notent à nouveau ces deux observations et l'animateur demande aux élèves ce qu'ils ont remarqué. Il les amène à formuler la conclusion suivante qui sera notée sur leur feuille au retour à l'école :

Conclusion

Plus la hauteur du réservoir est élevée, plus la turbine tourne vite.

Pour obtenir de l'électricité à partir d'un barrage, il faut choisir un endroit qui permet d'avoir une hauteur de chute d'eau très élevée.

	Hauteur 1 =	Hauteur 2 =	Hauteur 3 =
Turbine	Ne tourne pas	Tourne lentement	Tourne vite
DEL	Eteinte	Eteinte	Allumée

Trace écrite

Les élèves complètent la légende de la photo illustrant le fonctionnement d'un barrage ([Annexe 4.3.2](#)) en ajoutant turbine et alternateur.

2- L'éolienne

En fonction du temps, l'animateur choisit l'un des deux scénarios.

Scénario 1 (10 minutes)

Avant la séance, L'animateur procède à la préparation des éoliennes. Celles-ci seront réglées de la façon suivante :

- ✓ Une éolienne avec un rapport conservateur : roue d'entrée bleue, roue de sortie bleue ;
- ✓ une éolienne avec rapport réducteur : roue d'entrée rouge, roue de sortie jaune ;
- ✓ Deux éoliennes avec un rapport multiplicateur : roue d'entrée jaune, roue de sortie rouge.

Il répartit les élèves en 4 groupes chacun ayant une éolienne sur sa table. Il leur demande de faire une description de leur éolienne. Cette description doit amener les élèves à noter les éléments suivants : pales (hélice), des roues dentées (engrenage), alternateur et DEL. Si l'alternateur n'est pas nommé, il demande aux élèves de décrire le mouvement que vont faire les pales (tourner, rotation). Il leur demande de nommer le dispositif qui transforme le mouvement de rotation en électricité (analogie avec le barrage, la centrale thermique). Les élèves penseront à ce moment à l'alternateur. L'animateur leur demande de montrer son emplacement sur l'éolienne.

Une fois cette analyse faite, il demande aux élèves d'actionner les pales de leur éolienne dans un sens puis dans l'autre tout en observant la DEL. Cette manipulation permettra de constater que seules les DELs de deux éoliennes s'allument quand les pales tournent dans un sens mais restent éteintes lorsqu'elles tournent dans l'autre sens. Pour les deux autres éoliennes, les DELs restent éteintes. L'animateur précise que les DELs et les alternateurs des quatre éoliennes ne sont pas défectueux et leur pose la question : *pourquoi les DELs de certaines éoliennes s'allument et d'autres non ?*

L'animateur écoute les propositions (hypothèses) des élèves et propose par la suite d'observer les 4 éoliennes en même temps. Pour cela, il les regroupe sur une même table et demande aux élèves de se placer debout autour des 4 éoliennes. Il actionne les pales des éoliennes (il faudra placer les deux éoliennes qui ont un coefficient réducteur l'une à côté de l'autre) et demande aux élèves d'observer les engrenages. Il les amène à constater que celles pour lesquelles la DEL s'allume la roue jaune se trouve en haut et la roue rouge en bas alors pour les deux autres soit les deux roues sont identiques, soit c'est la roue rouge qui est en haut et la roue jaune est en bas.

	<p>Il leur pose la question suivante : <i>le fait que la roue jaune soit en haut et la roue rouge en bas, qu'est-ce que cela change ?</i></p> <p>L'animateur amène les élèves à dire que la roue d'en bas va tourner plus vite que la roue du haut. Il fera par la suite le lien entre les pales et l'alternateur : les pales en tournant lentement comme la turbine du barrage lorsque le réservoir n'était pas très haut, l'alternateur ne pourra pas tourner, ne produira donc pas d'électricité et la DEL reste éteinte. Si les pales font tourner une grande roue qui à son tour fait tourner une petite roue, l'alternateur va tourner beaucoup plus vite et permettra d'obtenir de l'électricité.</p> <p><u>Scénario 2 (moins de 5 minutes)</u></p> <p>L'animateur se contentera de présenter la maquette de l'éolienne avec un rapport multiplicateur d'expliquer le rôle de chaque partie.</p> <p>Trace écrite</p> <p>Les élèves complètent le texte lacunaire de l'Annexe 4.3.3 en écrivant les mots soulignés ci-dessous :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Le vent fait tourner les pales <u>lentement</u>. 2. Les pales font tourner une <u>grande</u> roue. 3. La grande roue fait tourner une <u>petite</u> roue. 4. La petite roue tourne très <u>vite</u> et fait tourner <u>l'alternateur</u> et on obtient de <u>l'électricité</u>.
Durée	45 minutes

ACTIVITE 4	Fonctionnement d'une voiture solaire
<p>Objectif</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Découvrir la fonction d'un panneau photovoltaïque. • Découvrir que le courant électrique obtenu à partir du Soleil dépend des caractéristiques des panneaux photovoltaïques. • Découvrir la fonction d'un accumulateur
<p>Compétences attendues</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Pratiquer une démarche d'investigation : proposer une ou des hypothèses pour répondre à une question ; proposer des expériences simples pour tester une hypothèse ; interpréter un résultat, en tirer une conclusion.
<p>Matériel</p>	<p>Par groupe d'élèves</p> <ul style="list-style-type: none"> • 2 panneaux photovoltaïques de 1,5 V • 1 moteur équipé d'un disque de Newton • 2 piles de 4.5 V • 1 voiture solaire • 2 lampes de bureau <p>Pour l'animateur</p> <ul style="list-style-type: none"> • La maquette de la voiture solaire • La maquette de la boîte à musique solaire
<p>Phases de déroulement de l'activité</p>	<p>Mise en situation (salle B011) L'animateur commence par rappeler aux élèves qu'ils ont mis en place ce matin une expérience pour vérifier l'une de leurs hypothèses. Ils doivent maintenant observer le résultat. Il leur montre le panneau photovoltaïque qu'ils ont placé sous une lampe. Il leur demande ce qu'ils cherchent à vérifier. La réponse attendue est : la lumière de la lampe va charger l'accumulateur qui permettra d'allumer la DEL lorsqu'on cache le panneau photovoltaïque avec la main pour simuler la nuit. Il désigne un élève pour procéder à la vérification. Ils constateront que leur hypothèse est validée.</p> <p>Ensuite, il répartit les élèves en 4 groupes et distribue à chaque sous groupe 1 moteur équipé d'un disque de Newton et une pile de 4,5 V. Il leur demande de décrire le disque et leur pose par la suite la question suivante : <i>de quelle couleur sera le disque si on le faisait tourner très vite le moteur en le branchant sur la pile?</i></p> <p>Pour vérifier leurs hypothèses, les élèves procéderont au branchement et constateront que le disque apparaît presque blanc (gris très clair).</p> <p>Explication du phénomène : quand le moteur est à l'arrêt, notre œil perçoit chacune des couleurs du disque. Lorsqu'on le met en marche, chaque couleur reste fixée pendant une fraction de seconde sur le fond de notre œil (la persistance rétinienne). Comme le disque tourne très vite, les couleurs se superposent et la somme de toutes ses couleurs donne la couleur blanche de la lumière qui est en réalité composée de plusieurs couleurs (les couleurs de l'arc-en-ciel).</p> <p>L'animateur dira : <i>d'où vient l'énergie qui a permis la rotation du moteur ? (la pile)</i></p> <p>Il leur pose la nouvelle question : <i>par quoi peut-on remplacer la pile ?</i></p> <p>Les élèves peuvent proposer : une turbine actionnée par l'eau d'un barrage, une turbine actionnée par la vapeur d'eau d'une centrale thermique. Si les panneaux photovoltaïques ne sont pas proposés, l'animateur leur posera la question suivante : <i>est-ce qu'on peut faire tourner un moteur à l'aide de panneaux photovoltaïques ?</i></p>

A cette question fermée certains élèves répondront oui et d'autres non. Il leur dit par la suite : *que devons-nous faire pour vérifier vos hypothèses ?*

L'animateur amène les élèves à proposer de remplacer la pile par des panneaux photovoltaïques, utiliser une lampe pour remplacer le soleil.

Il distribue à chaque sous groupe d'élèves un panneau photovoltaïque de 1,4 V, leur demande de le relier au moteur à l'aide des deux fils électriques.

Une fois leur montage achevé, ils placent leur panneau sous la lampe du bureau en le rapprochant le plus près possible. Une fois celle-ci allumée, ils remarqueront que le moteur tourne.

Conclusion

Les panneaux photovoltaïques permettent d'actionner un moteur grâce à l'électricité qu'ils fournissent.

Relance 1

L'animateur pose la question suivante : *si les panneaux photovoltaïques permettent de faire tourner un moteur, à quoi peut servir ce moteur une fois qu'il est en mouvement ?*

L'animateur amène les élèves à proposer : faire avancer une voiture. Il leur montre par la suite la maquette de la voiture solaire équipée d'un accumulateur. Il leur demande de la décrire. Cette description doit permettre aux élèves de citer : panneau photovoltaïque, accumulateur et moteur. L'animateur place par la suite les panneaux photovoltaïques face à la lumière du rétroprojecteur et les élèves remarqueront que les roues se mettent à tourner. Celles-ci s'arrêtent dès qu'on éteint la lumière. Il modifie le raccordement de sorte à relier le moteur directement à l'accumulateur et les élèves remarqueront que les roues se remettent à tourner. Il leur pose la question : *comment se fait-il que les roues tournent alors que la lumière est éteinte ?*

L'animateur amène les élèves à identifier le rôle de l'accumulateur en faisant un parallèle avec la maison solaire. Il leur explique que l'accumulateur de cette voiture ressemble à une pile et qu'ils ont probablement la même chez eux. Il leur demande par la suite comment les reconnaître. La réponse attendue : ce sont les piles rechargeables et on utilise de l'électricité pour les charger contrairement à la voiture solaire qui utilise le soleil.

Relance 2

L'animateur dit : nous avons vu que les panneaux photovoltaïques permettent d'obtenir de l'électricité qui peut être utilisée pour allumer une lampe ou faire tourner un moteur. Cette électricité peut être également utilisée pour faire fonctionner une boîte à musique. Il utilise la maquette pour montrer cela aux élèves.

Relance 3

Course de voiture dans le couloir du bas

L'animateur se déplace avec le groupe vers le couloir du bas. Il répartit les élèves en deux équipes et les place derrière les lignes de départ matérialisées par du scotch. Il explique par la suite la règle du jeu : à tours de rôle, un joueur de chaque équipe doit faire avancer sa voiture. Le joueur qui atteindra en premier la ligne d'arrivée marque un point pour son équipe. L'équipe gagnant est celle qui totalisera le plus de points.

Durée	45 minutes
--------------	------------

SEANCE 5 : Ecole Débat

Objectifs	<ul style="list-style-type: none"> • Faire exprimer aux élèves leurs idées sur les sources d'énergie • Faire la distinction entre sources d'énergie renouvelables et sources d'énergie non renouvelables
Compétences envisageables	<ul style="list-style-type: none"> • Débattre en exprimant un point de vue. • Développer l'esprit critique
Durée	1 heure

Aide pour le débat

Au cours du débat l'enseignant doit amener les élèves à échanger sur les avantages et les inconvénients de chaque mode de "production d'électricité". La liste ci-dessous n'est pas exhaustive, elle est proposée uniquement comme aide à l'organisation du débat. Elle peut être complétée par les propositions des élèves lorsque celles-ci s'avèrent pertinentes.

Mode de production	Avantages	inconvénients
La centrale thermique à flamme	<ul style="list-style-type: none"> - Produit une grande quantité d'électricité. - Peut être installée partout. 	<ul style="list-style-type: none"> - Utilise une source d'énergie non renouvelable. - Emet des gaz à effet de serre.
La centrale nucléaire	<ul style="list-style-type: none"> - Produit une très grande quantité d'électricité. - N'émet pas de gaz à effet de serre. 	<ul style="list-style-type: none"> - Utilise une source d'énergie non renouvelable. - Produit des déchets très dangereux pour la santé et l'environnement.
Le barrage	<ul style="list-style-type: none"> - Utilise une source d'énergie renouvelable. - N'émet pas de gaz à effet de serre. 	<ul style="list-style-type: none"> - Modification du paysage lors de sa construction. - Son fonctionnement est tributaire de la pluie.
Les panneaux photovoltaïques	<ul style="list-style-type: none"> - Utilisent une source d'énergie renouvelable. - N'émettent pas de gaz à effet de serre. 	<ul style="list-style-type: none"> - Pas de production d'électricité la nuit. - Installation coûteuse.
L'éolienne	<ul style="list-style-type: none"> - Utilise une source d'énergie renouvelable. - N'émet pas de gaz à effet de serre. 	<ul style="list-style-type: none"> - Pas de production d'électricité quand il n'y a pas de vent. - Emet du bruit qui peut être désagréable pour les riverains.

SEANCE 6 : Ecole Bilan : Fabrication de la lampe des connaissances	
Objectifs	<ul style="list-style-type: none"> Fabriquer une lampe pour conserver une trace des connaissances construites au cours de ce parcours
Compétences envisageables	<ul style="list-style-type: none"> Apprendre à suivre une fiche de fabrication
Matériel	Pour chaque élève <ul style="list-style-type: none"> Les disques 1,2,3 et 4 de l'Annexe 6.1 Annexe 6.2
Phases de déroulement de l'activité	<ul style="list-style-type: none"> L'enseignant distribue à chaque élève les documents de l'Annexe 6.1 et la fiche de fabrication qui figure dans l'Annexe 2.2
Durée	1 heure

SEANCE 7 : Intervention du partenaire L'Association Lorraine Energies Renouvelables	
Objectifs	- Découvrir un site de production d'énergie renouvelable
Compétences envisageables	lister les compétences en rapport avec la séance en référence aux programmes de l'école primaire - -
Présentation de la structure	Créée en 2005, reconnue Association d'Education à l'Environnement et labélisée par la région Lorraine, L'Association Lorraine Energies Renouvelables a pour objectifs de sensibiliser, informer, et éduquer tous publics autour des énergies renouvelables et des économies d'énergie. Afin de favoriser le développement des énergies renouvelables dans une démarche de développement durable, pédagogique, de qualité et adaptée, elle propose les visites des quatre sites de la Route des Energies Renouvelables ainsi qu'animations et ateliers autour des énergies et de la maîtrise de l'énergie.
Déroulement de la séance	Pour définir le programme de la visite, prendre contact avec : Association Lorraine Energies Renouvelables 15 rue de Voise 54 300 Blâmont mail : contact@asso-ler.fr téléphone : 03 83 75 27 73 L'Association est ouverte du lundi au vendredi, de 9h à 17h

Annexe 1.1 : Quelques représentations des élèves à propos de l'énergie

Catégorie	Exemples de propos d'élèves	Réurrences
Source d'énergie : Soleil	- L'énergie, c'est par exemple l'énergie solaire : la lumière. - L'énergie solaire est faite par le Soleil.	19
Etre actif – Etre en bonne forme	- l'énergie quand on a la forme. - l'énergie sportif. - Etre actif - l'énergie sert à bouger et à faire du sport.	14
Transformation d'énergie	- Le vent peut faire tourner les hélices pour produire de l'énergie électrique. - L'électricité peut allumer la lumière. - L'énergie est faite par l'électricité, l'électricité est faite par les éoliennes. - L'énergie permet aussi de recharger des choses électriques comme les piles.	10
Energie fossile	- Des choses qui se renouvelle mais seulement tous les milles ans. - L'énergie fossile : le pétrole, le charbon. -	5
Energie renouvelables	- Ne s'épuise pas. - Des choses qui se renouvelle très facilement.	5
Forme d'énergie : énergie électrique	- Electricité	4
Source d'énergie : le vent	- grâce au vent il y a des éoliennes. - L'énergie du vent nous permet de faire bouger des choses avec le vent. - L'énergie du vent fonctionne avec de (l'air) du vent.	4
Transformateurs d'énergie	- Panneaux solaires. - l'énergie solaire remplace l'électricité car l'énergie solaire fonctionne avec des panneaux.	3
Mettre en mouvement	- Energie qu'une voiture a - l'énergie aussi dans des voitures solaires	2
Source d'énergie : l'eau	- Energie hydraulique. - L'énergie de l'eau	2
Fait fonctionner des objets	- L'énergie électrique permet de faire fonctionner beaucoup de choses : lumière, technologie... - L'énergie peut faire fonctionner différentes machines (PC, voiture,...)	2
Forme d'énergie : énergie nucléaire	- Il y a différentes énergies (radioactive, solaire)	1
L'énergie est partout	- il y a de m'énergie partout autour de nous	1

Annexe 2.1



Annexe 3.1

Une centrale thermique à flamme	Utilise...	Pour produire...
	<p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>	<p>.....</p>

Une éolienne	Utilise...	Pour produire...
	<p>.....</p> <p>.....</p>	<p>.....</p>

Un barrage	Utilise...	Pour produire...
	<p>.....</p> <p>.....</p>	<p>.....</p>

Un panneau photovoltaïque	Utilise...	Pour produire...
	<p>.....</p> <p>.....</p>	<p>.....</p>

Annexe 3.2

Une centrale thermique à flamme	Utilise...	Pour produire...
	Le charbon, le gaz Le pétrole	l'électricité

Une éolienne	Utilise...	Pour produire...
	le vent	l'électricité

Un barrage	Utilise...	Pour produire...
	l'eau	l'électricité

Un panneau photovoltaïque	Utilise...	Pour produire...
	le soleil	l'électricité

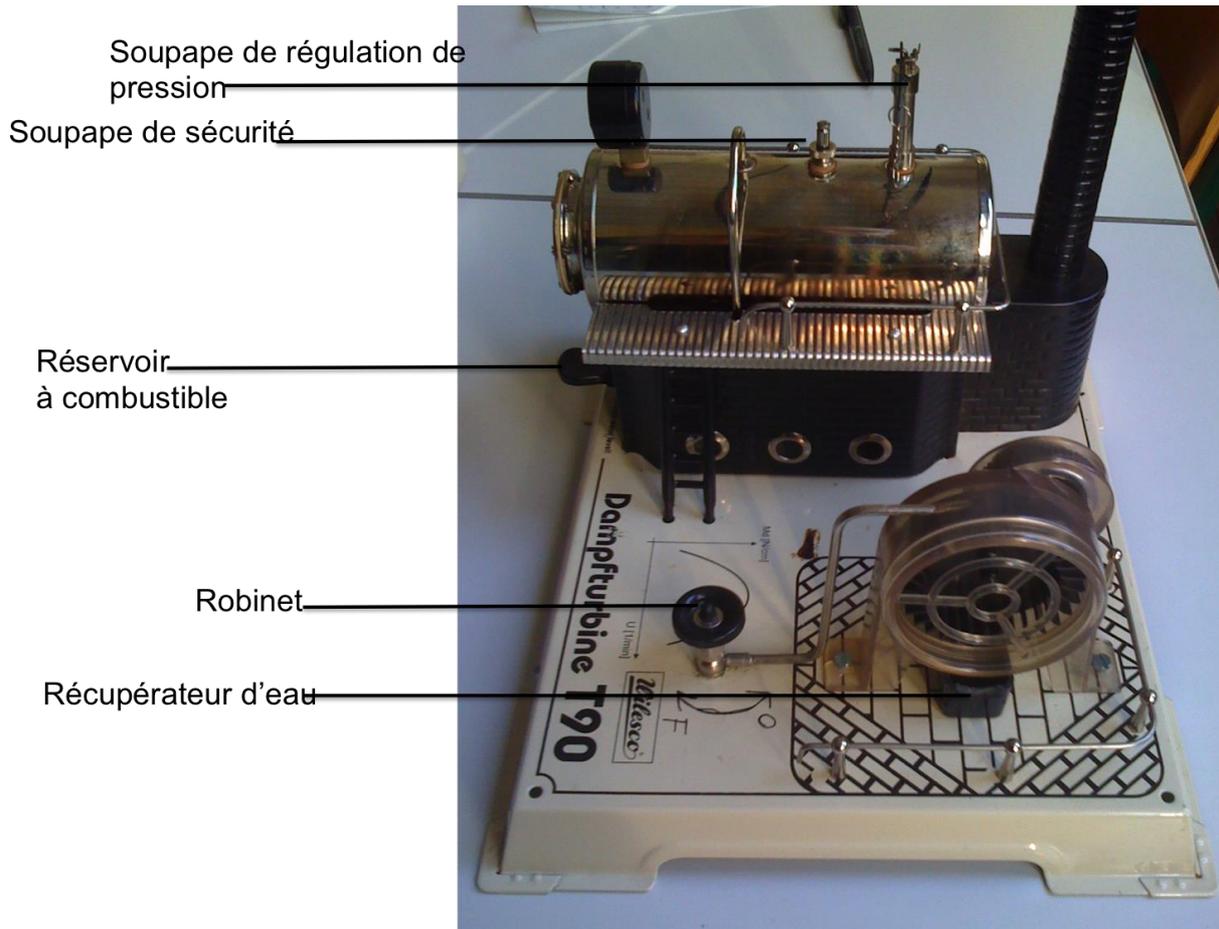
Annexe 3.3

Source d'énergie	Emissions de gaz carbonique (g/kWh d'électricité)
Eau	4
Uranium	6
Vent	3 à 22
Soleil	60 à 150
Gaz	883
Pétrole (Fuel)	891
Charbon	978

Source : SFEN

Annexe 4.1.1

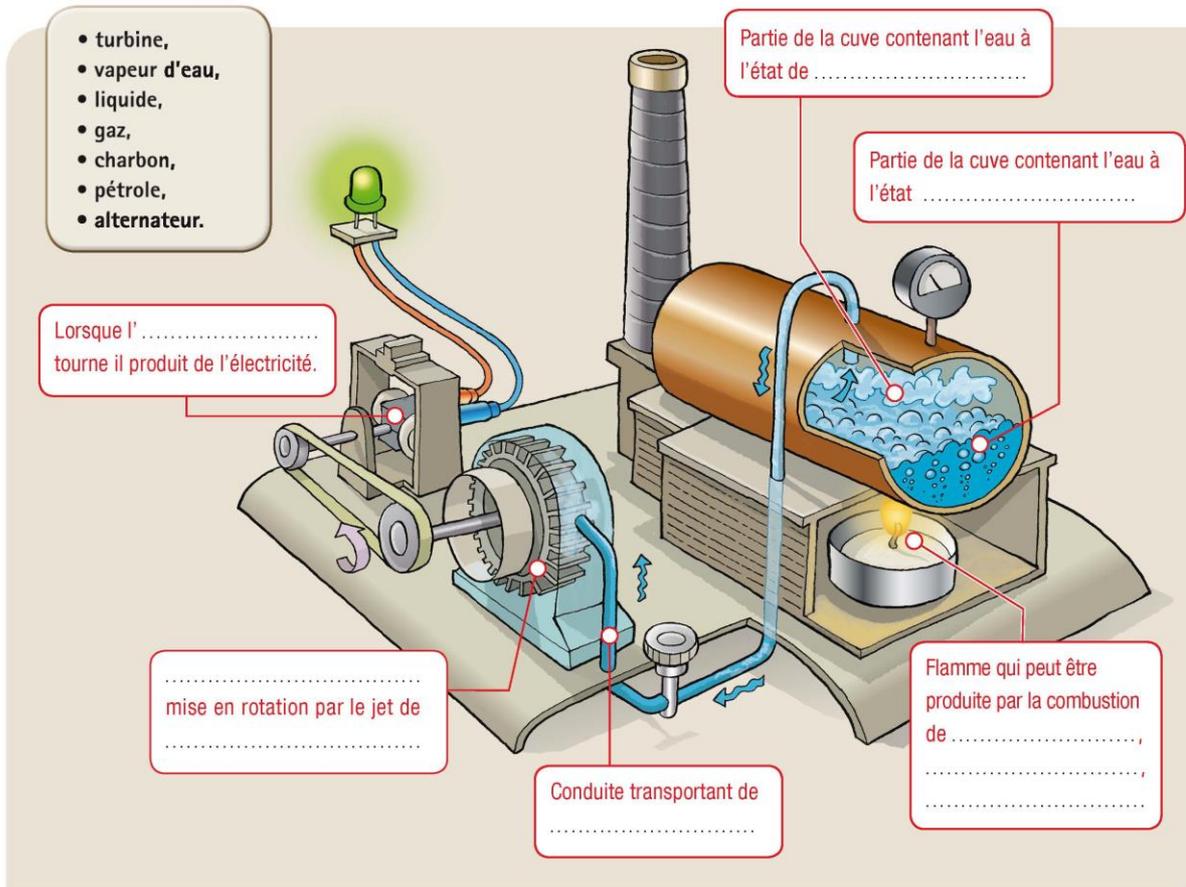
Centrale thermique à flamme



- 1- Remplissez à l'aide de l'entonnoir le réservoir avec de l'eau déminéralisée jusqu'à mi-hauteur du hublot.
- 2- ouvrez le robinet qui se trouve sur la planche (2 tours maximum).
- 3- Vérifiez la soupape de sécurité et la placer sans serrer trop fort.
- 4- Placez la soupape de régulation de pression sans serrer trop fort.
- 5- Placez le récupérateur d'eau.
- 6- Sortez le brûleur de son logement et placer le combustible. Utilisez 3 pastilles si l'eau est froide, 1 ou 2 si la machine vient d'être utilisée.
- 7- Placez le brûleur dans son logement sans l'enfoncer et allumer le combustible avec le briquet au niveau de la pastille qui se trouve le plus loin du hublot et enfoncez le rapidement. **Attention : la flamme ne doit pas toucher le joint du hublot ce qui risque de l'abimer. De même, ne jamais mettre à chauffer l'eau si le niveau est en-dessous de la moitié du réservoir.**
- 8- Attendre l'ébullition et l'augmentation de la pression.
- 9- Dès que la vapeur commence à s'échapper, fermez le robinet.
- 10 Surveillez attentivement la pression. **L'aiguille ne doit pas dépasser 1 bar. Si la pression augmente et dépasse 1 bar, ouvrir la soupape de régulation de pression. Si malgré cela la pression ne diminue pas, retirer le réservoir contenant le combustible.**
- 11 Ouvrez le robinet, la turbine se mettra à tourner.
- 12 Reliez l'alternateur et la DEL à la turbine, celle-ci s'allumera.
- 13 A la fin de la manipulation, retirez le réservoir à combustible sans attendre son l'extinction de la flamme.
- 14 Retirez les soupapes.
- 15 A la fin de toutes les manipulations, videz le réservoir d'eau à l'aide de la seringue. Si la machine doit être utilisée quelques minutes plus tard, inutile de la vider mais remettez de l'eau de sorte à ce que le réservoir soit rempli à mi-hauteur.

Annexe 4.1.2

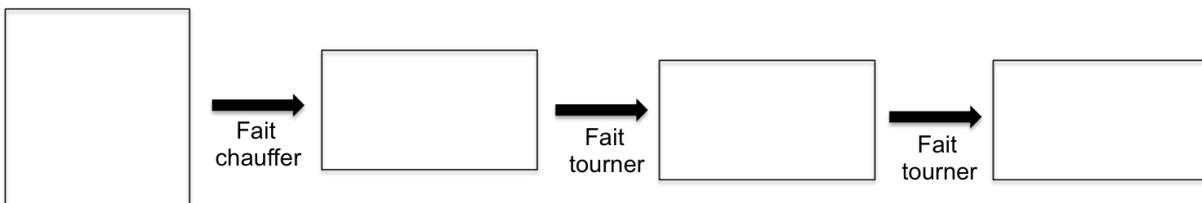
Complète la légende pour expliquer le fonctionnement d'une centrale thermique à flamme.



Maquette d'une centrale thermique à flamme

Fonctionnement d'une centrale thermique à flamme

Complète les cases vides

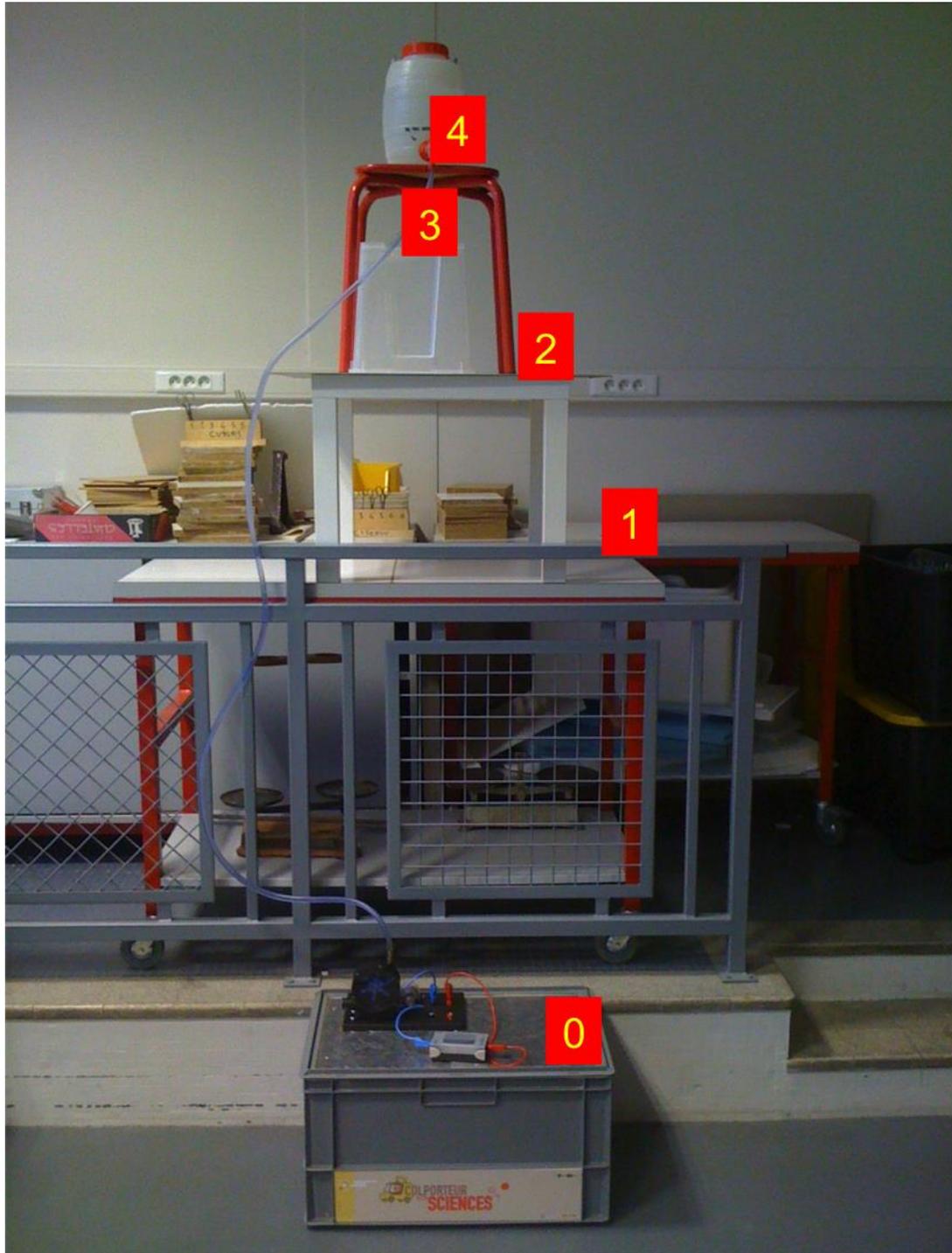


Annexe 4.2.1

Caractéristiques des panneaux Panneaux photovoltaïque Panneaux photovoltaïques Panneaux photovoltaïques Panneaux photovoltaïques
2 V	La lampe	La lampe	La lampe	La lampe
1,5 V	La lampe	La lampe	La lampe	La lampe
1 V	La lampe	La lampe	La lampe	La lampe
... V	La lampe	La lampe	La lampe	La lampe

Annexe 4.3.1

Barrage



0 : position initiale du réservoir à eau

1, 2, 3, et 4 : les positions où il faudra placer le réservoir pour que les élèves remplissent le tableau des données

Annexe 4.3.2

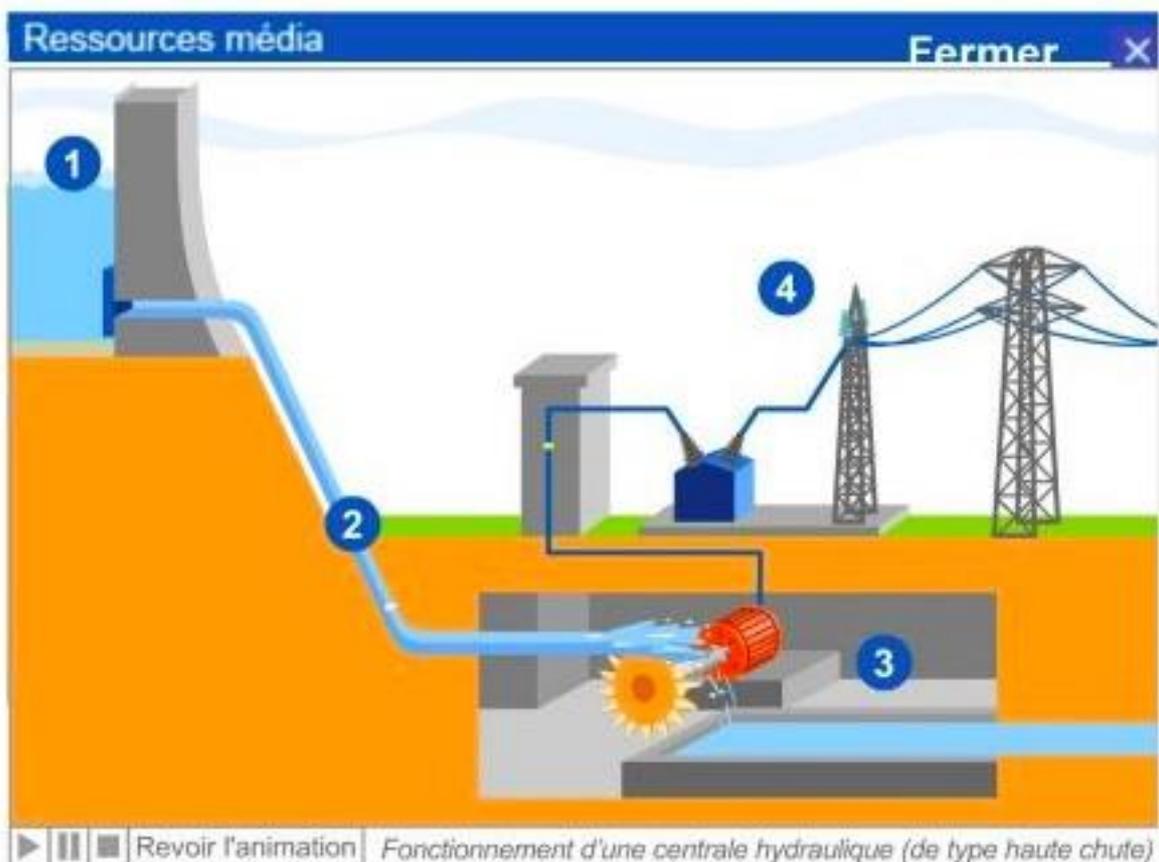
Relevés de la hauteur de chute d'eau de la maquette d'un barrage

	Hauteur 1 =	Hauteur 2 =	Hauteur 3 =	Hauteur 4 =
Turbine				
DEL				

Conclusion :

.....
.....

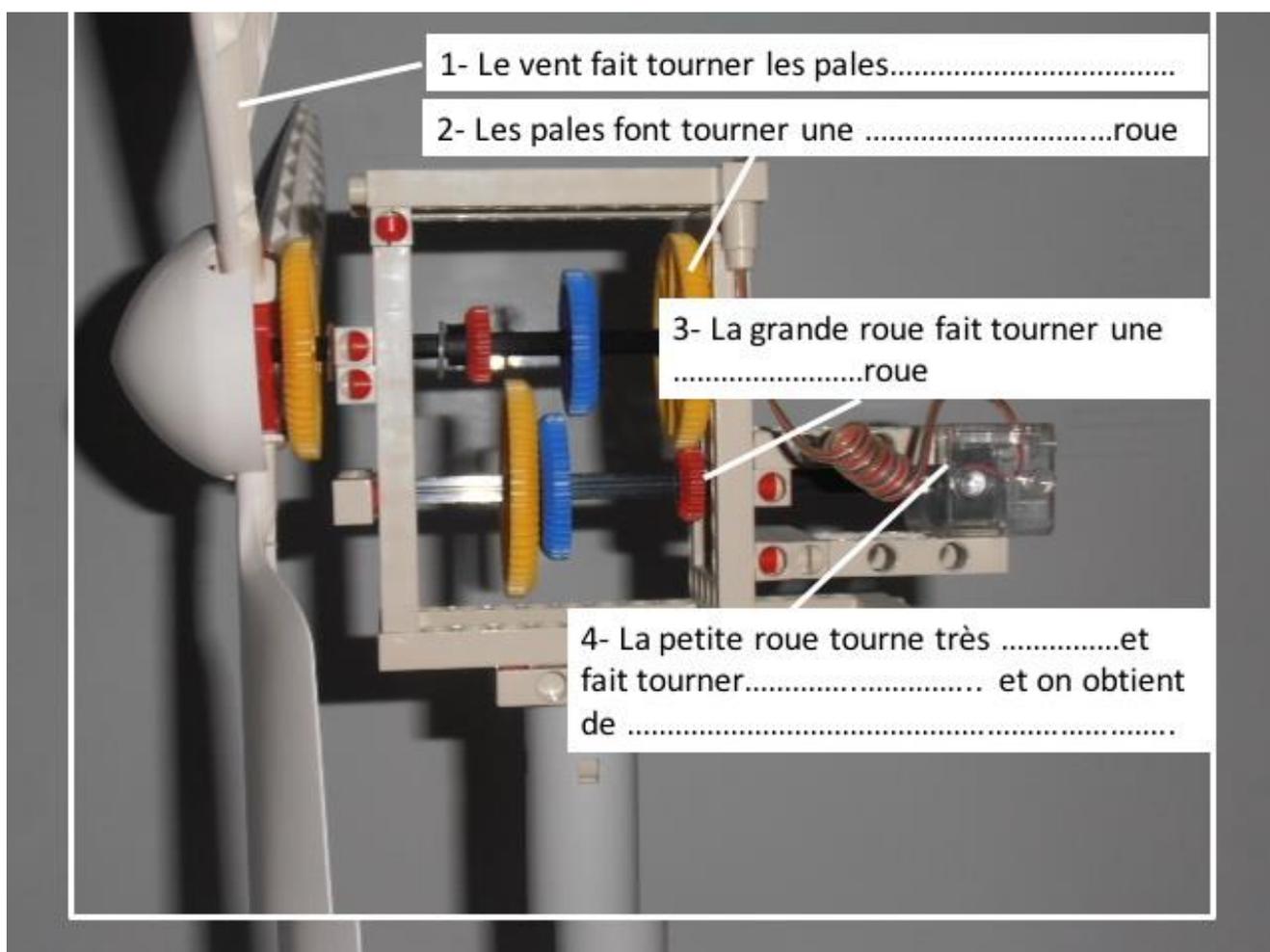
Fonctionnement d'un barrage



Source EDF

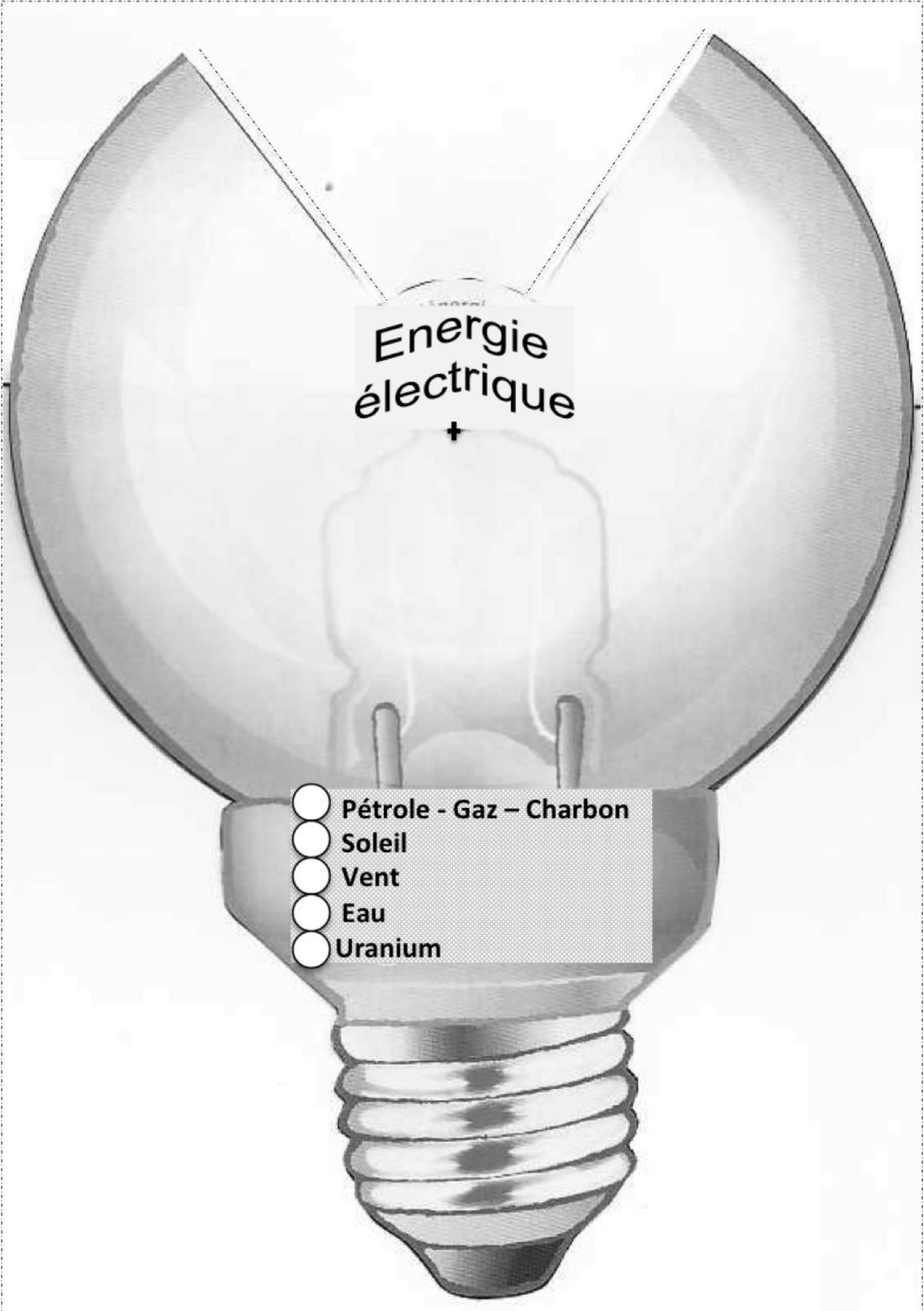
Annexe 4.3.3

Fonctionnement d'une éolienne



Annexe 6.1 : La lampe des connaissances (source : La NEF des Sciences, Mulhouse)

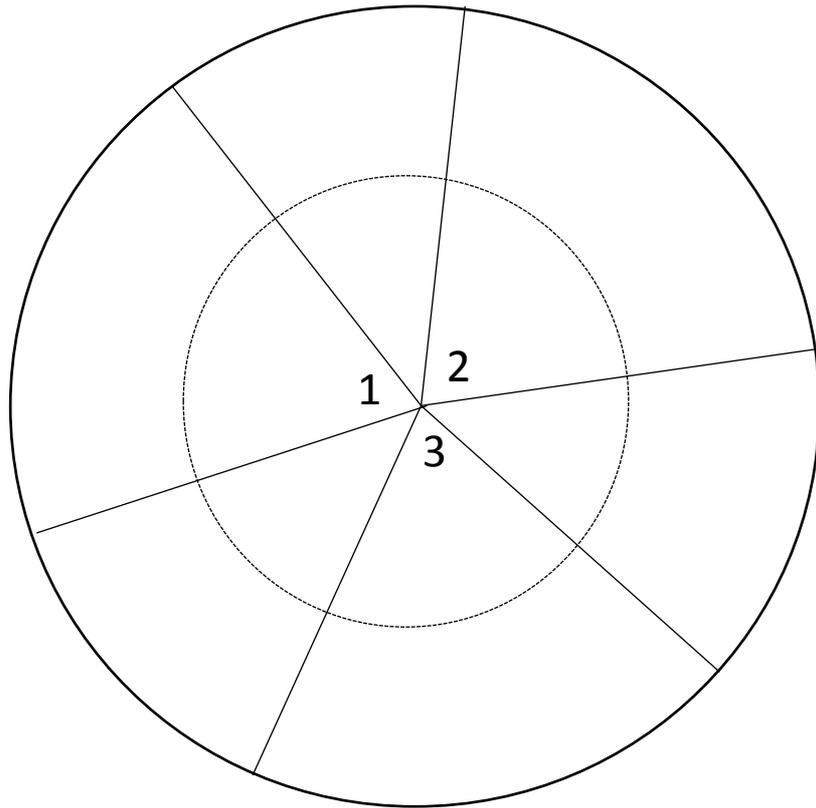




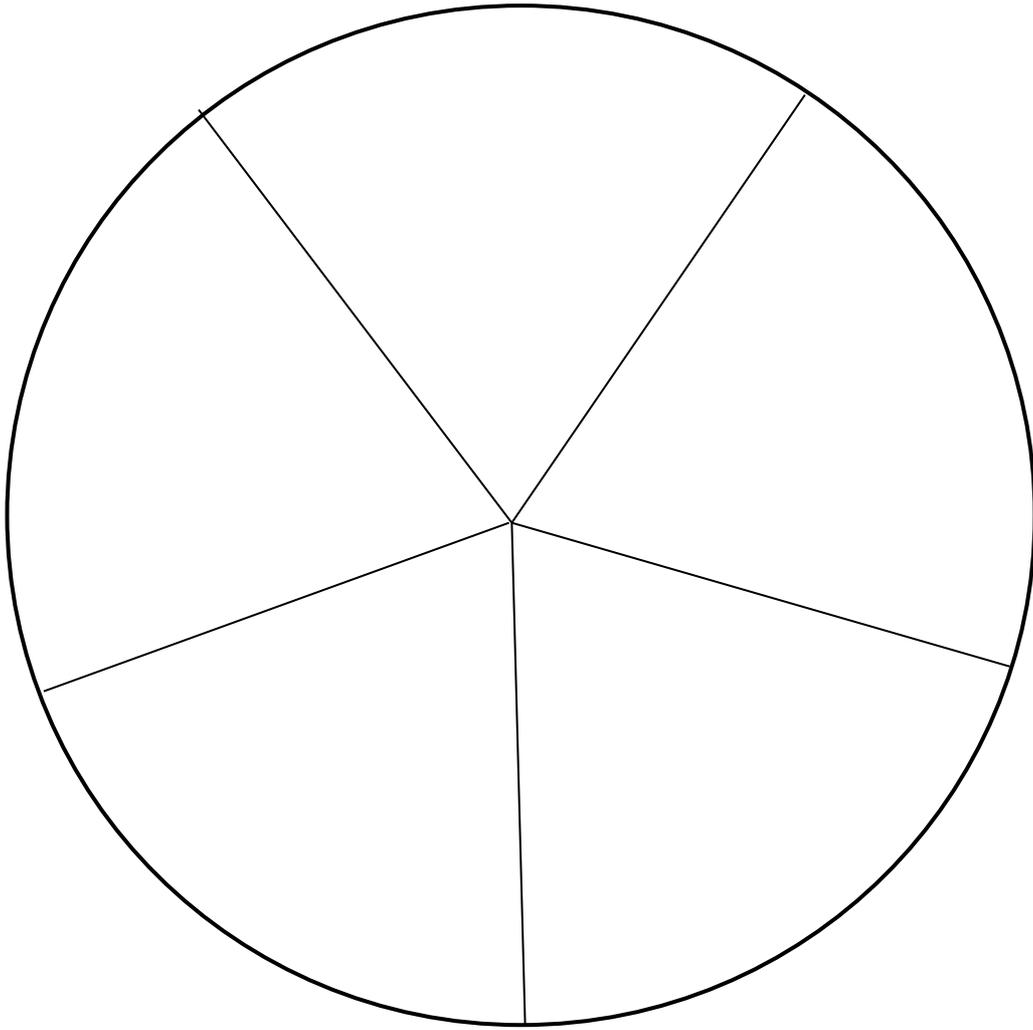
Energie
électrique
+

- Pétrole - Gaz - Charbon
- Soleil
- Vent
- Eau
- Uranium

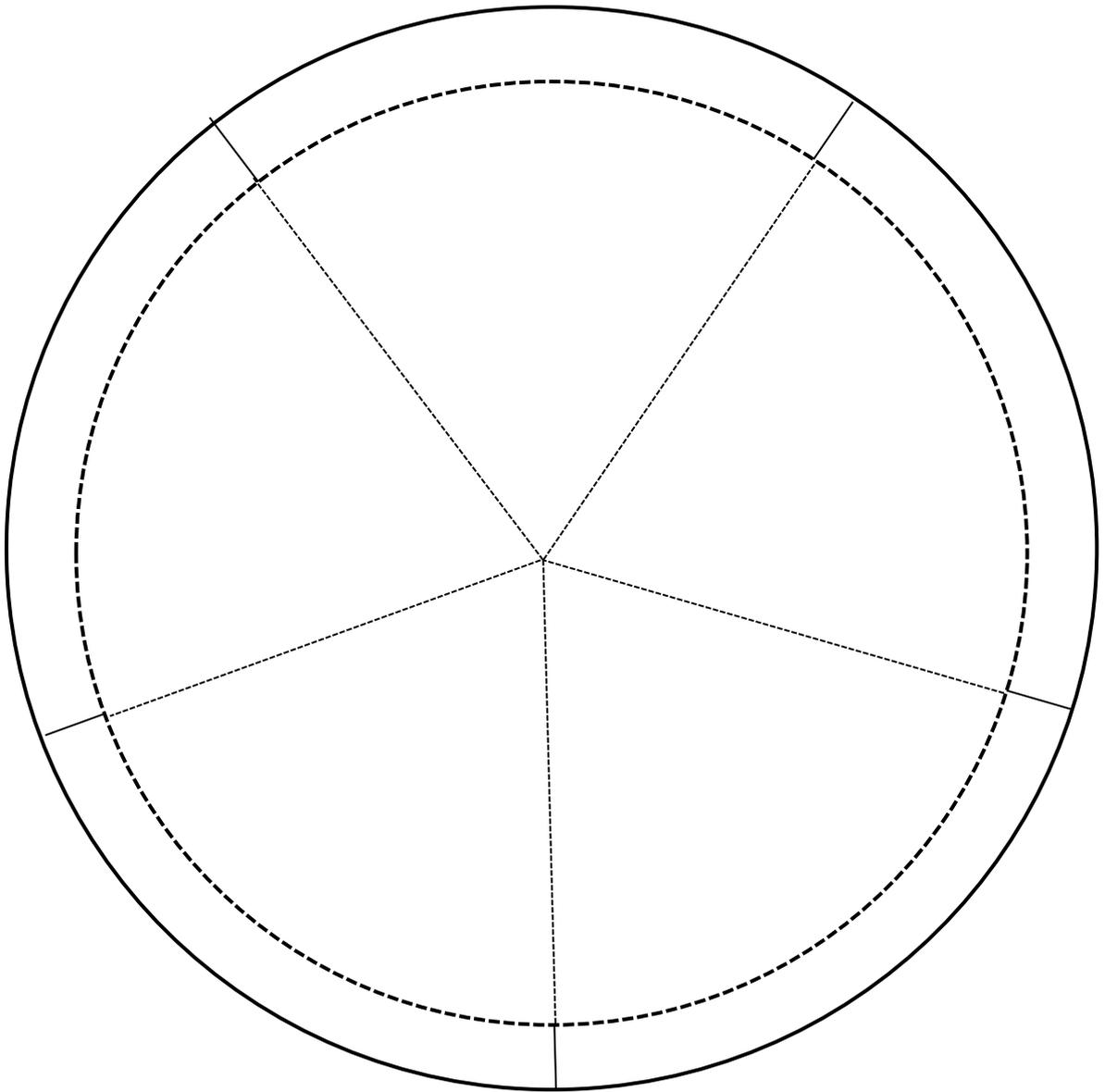
Disque 1



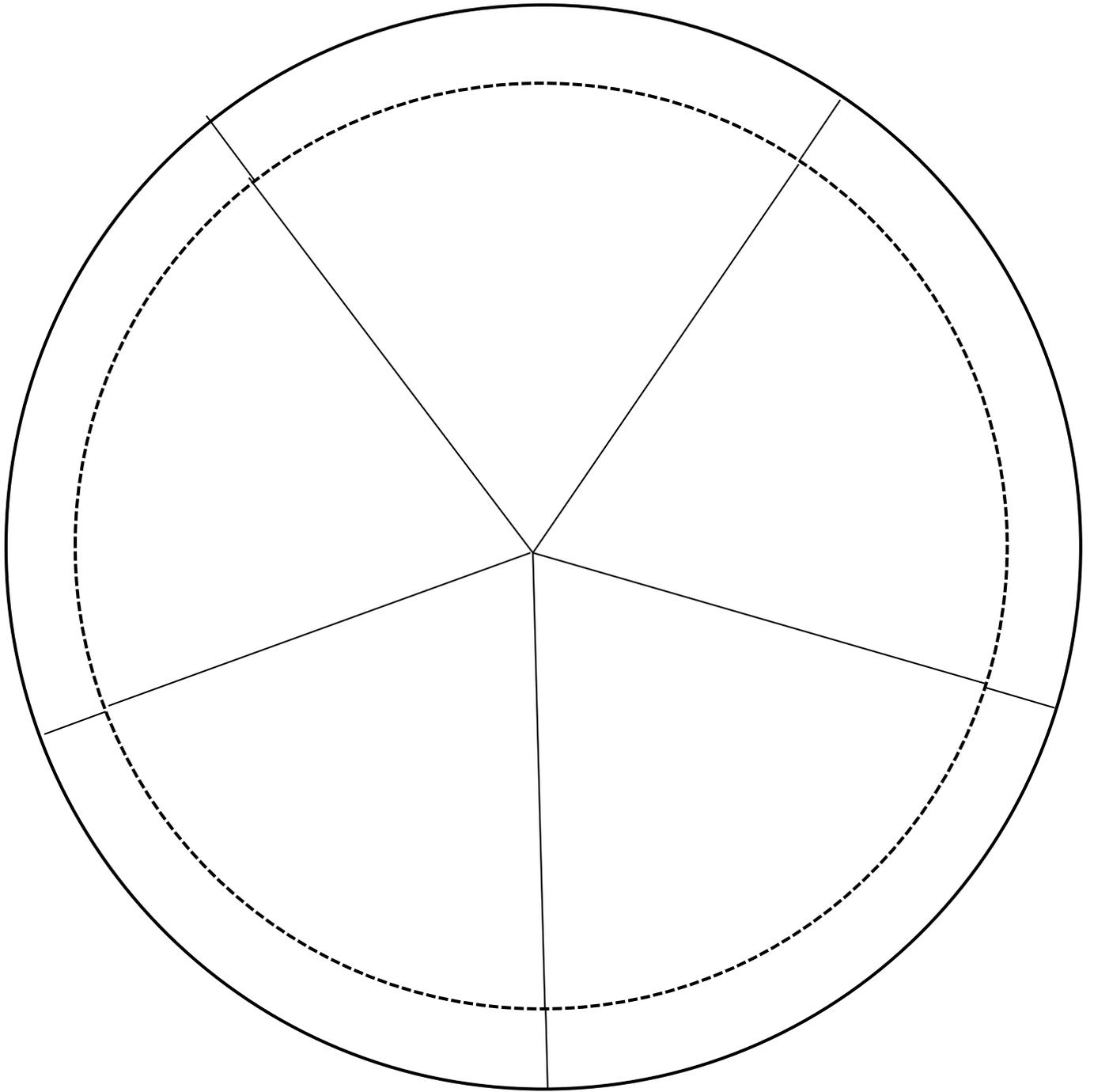
Disque 2



Disque 3



Disque 4



Annexe 6.2 : Fiche de fabrication de la lampe des connaissances

1) Colorie les ronds blancs dessinés sur la lampe en respectant le codage suivant :

- En orange : Pétrole - Gaz - Charbon
- En jaune : Soleil
- En vert : vent
- En bleu : eau
- En brun : Uranium

2) Sur les bords du disque 1, écris dans le :

- quartier 1 : Celle-ci entraîne un alternateur et produit ...
- quartier 2 : ... qui sert à produire un jet de vapeur d'eau. Celui-ci met en mouvement une turbine qui entraîne un alternateur et produit de ...
- quartier 3 : ... par les panneaux photovoltaïques qui produisent alors directement de ...

3) Colorie les quartiers du disque 2 en utilisant les couleurs suivantes : orange, jaune, vert, bleu et brun.

Ensuite, sur les bords du quartier :

- Vert, écris : Le vent met en rotation l'hélice de l'éolienne.
- Brun, écris : L'uranium libère de la chaleur...
- Bleu, écris : Le mouvement de l'eau met en rotation la turbine.
- Jaune, écris : Les rayons lumineux sont absorbés ...
- Orange, écris : La combustion du pétrole, du gaz ou du charbon libère de la chaleur...

4) Colorie les quartiers du disque 3 en utilisant les couleurs suivantes : orange, jaune, vert, bleu et brun.

Ensuite, sur les bords du quartier :

- Jaune, écris : Les panneaux photovoltaïques
- Orange, écris : La centrale thermique à flamme
- Brun, écris : La centrale nucléaire
- Vert, écris : L'éolienne
- Bleu, écris : Le barrage

5) Sur les bords des quartiers du disque 4, note un avantage et un inconvénient pour chaque mode de production d'électricité. Tu pourras utiliser le symbole + désigner l'avantage et le symbole – pour désigner l'inconvénient.

6) Une fois tous les disques préparés, découpe les soigneusement, demande à ton enseignant de les plastifier. Si ta classe ne dispose pas de plastifieuse, colles tous les disques ainsi que la lampe sur du carton avant de les découper.

Une fois plastifiés, découpe les disques à nouveau, perce leur centre à l'aide d'un compas puis procède à leur assemblage à l'aide d'une attache parisienne en commençant par la lampe ensuite les disques 1, 2, 3 et 4.