



# Dossier pédagogique

à destination des professeurs  
& des animateurs pédagogiques



**génération à l'œil**  
mon école, mon projet, mon énergie

**Public cible :**  
de la 2<sup>ème</sup> maternelle à la fin du primaire

**Le Pays de l'Ourthe**  
s'énergise dans les écoles

Communes de Durbuy, Erezée, Hotton, Houffalize,  
La Roche-en-Ardenne, Manhay & Rendeux

« Fonds européen agricole pour le développement rural :  
l'Europe investit dans les zones rurales »





## Le GAL Pays de l'Ourthe

est une association qui comprend 7 communes\* en province de Luxembourg. Composée de partenaires publics et privés, l'ASBL GAL Pays de l'Ourthe a pour mission d'encourager le développement d'une économie locale durable.

Au travers d'initiatives en lien avec les énergies renouvelables, la réduction de nos consommations d'énergie, les circuits-courts ou encore l'usage du vélo, le GAL propose aux habitants de ses 7 communes de faciliter leur implication dans le développement local durable. Produire son énergie en fait partie!

Si vous souhaitez en savoir davantage sur le GAL et ses projets, n'hésitez pas à prendre contact!

**GAL Pays de l'Ourthe**  
Rue de Bardonwez 2  
6987 Rendoux  
084 37 86 41  
info@paysourthe.be  
www.paysourthe.be



## Remerciements

Réflexion, partage, conception et illumination ont rythmé la mise en place du programme Génération Soleil. L'objectif? Promouvoir les énergies renouvelables au sein des écoles dans nos communes et impliquer les enfants dans le projet. Ce programme rassemble un grand nombre d'acteurs: pouvoirs communaux, pouvoirs organisateurs, directeurs, professeurs, élèves, parents et installateurs professionnels.

Je tiens tout d'abord à remercier les facilitateurs éducation-énergie de la Région Wallonne, et plus personnellement Jean-Marc Guillemeau et Jacques Claessens qui ont co-réalisé le programme pédagogique et imaginé les outils didactiques de Génération Soleil. Ce programme ne pourra qu'évoluer positivement avec un tel encadrement.

Merci aux communes et aux écoles communales impliquées dans la première année-test du programme: Durbuy et l'école communale de Bomal ainsi qu'Houffalize et l'école communale de Mabompré, qui nous ont permis d'améliorer le programme et de l'adapter encore mieux aux attentes des professeurs.

Merci également à la Province du Luxembourg et à la Cellule de Développement Durable pour leur soutien dans la concrétisation de Génération Soleil.

Je tiens à féliciter et remercier Aurélie Hick, chargée de mission du GAL pour la conception de cet ambitieux projet « Génération Soleil » et pour sa concrétisation technique et pédagogique. Elle a créé un outil éducatif qui explique une technique de production d'énergie renouvelable mais aussi sensibilise les enfants à la nécessité de les promouvoir.

Espérons que cette magnifique réalisation profite à de nombreuses écoles du territoire du GAL et d'ailleurs.

Jean-Henri Dewez,  
Président du GAL

(\*) Communes de Durbuy, Erezée, Hotton, Houffalize, La Roche-en-Ardenne, Manhay & Rendoux

Le GAL Pays de l'Ourthe soutient la transition énergétique de son territoire au travers d'un projet ÉNERGIE. C'est dans ce cadre, qu'est née l'initiative « Génération Soleil ».

Les écoles et les communes s'engagent à installer des panneaux solaires photovoltaïques sur leur toit, ou à produire une autre énergie renouvelable à l'école et profitent d'un programme pédagogique ciblé sur les énergies renouvelables.

Une installation, c'est super! La comprendre, c'est encore mieux! Le programme est adaptable de la maternelle à la fin du primaire avec un fil conducteur concret pour les élèves: mon école va produire de l'énergie renouvelable. Les enfants y apprendront le français, les mathématiques, la géographie, l'énergie, l'électricité et bien d'autres compétences!

(1) Le projet Génération Zéro Watt: [www.generationzerowatt.be](http://www.generationzerowatt.be)

Il a été conçu et pensé par le GAL en collaboration avec les facilitateurs à l'éducation à l'énergie de la Région Wallonne (initiateurs du projet Génération Zéro Watt!).

Cette brochure vise à accompagner les écoles, les professeurs et les animateurs pédagogiques dans leur transition énergétique et dans la transmission de ces enjeux aux enfants. L'énergie est une thématique difficile à aborder, à apprivoiser et à s'approprier. Notre objectif est de lever les réticences et de les rassurer.

**Aurélie Hick,**  
Chargée de mission énergie renouvelable pour le GAL Pays de l'Ourthe



découvrir



apprendre

agir

ensemble



maintenant



expérimenter



## Table des matières

<b>01</b>	<b>Mode d'emploi</b>	<b>6</b>
	À chaque âge son apprentissage Les socles de compétences	
<b>02</b>	<b>Matériel</b>	<b>8</b>
	Matériel à disposition Matériel à construire: la maquette de mon école	
<b>03</b>	<b>Le programme pédagogique Génération Soleil</b>	<b>10</b>
	<b>Module 1</b> L'énergie c'est quoi? <b>11</b>	
	<b>Module 2</b> Comment transporter l'énergie? <b>17</b>	
	<b>Module 3</b> Le soleil peut-il couvrir nos besoins en énergie? <b>23</b>	
	<b>Module 4</b> Mon école va utiliser de l'énergie renouvelable? <b>31</b>	
	Partie A Je deviens installateur! <b>32</b>	
	Partie B L'installation de mon école <b>36</b>	
	<b>Module 5</b> D'où vient l'énergie que nous utilisons? <b>39</b>	
	<b>Module 6</b> Quels sont les impacts de l'énergie sur l'homme et l'environnement? <b>47</b>	
	La fête de l'énergie	
<b>04</b>	<b>Tutos</b>	<b>52</b>
	Je construis un jeu électrique • Fiche rédigée par l'ASBL Hypothèse Je construis une boussole	
<b>05</b>	<b>Bibliographie &amp; Sitographie</b>	<b>56</b>





# Mode d'emploi

01

## À chaque âge son apprentissage



Maternelles



3<sup>ème</sup> & 4<sup>ème</sup>  
primaires



1<sup>ère</sup> & 2<sup>ème</sup>  
primaires



5<sup>ème</sup> & 6<sup>ème</sup>  
primaires

## Les socles de compétences



Récolter des informations par la recherche expérimentale, l'observation et la mesure



Récolter des informations par la recherche documentaire et la consultation de personnes-ressources



Rassembler et organiser des informations sous une forme qui favorise la compréhension et la communication



Élaborer un concept, un principe, une loi



Les êtres vivants métabolisent



L'énergie



L'électricité et / ou Le circuit électrique simple et / ou Bons et mauvais conducteurs et / ou L'électricité est le résultat d'une transformation d'énergie



La chaleur



Les hommes & l'environnement





# Matériel

02

## Matériel à disposition

Le Gal Pays de l'Ourthe met gratuitement à disposition des écoles de son territoire le matériel pédagogique utilisé dans le programme Génération Soleil. Ce matériel est à réserver auprès de l'ASBL.

Il se compose de cinq malles : « malle énergie », « malle électricité », « malle panneaux solaires », « malle installateur », « malle sources d'énergie ».

Si vous souhaitez équiper votre école en matériel électronique, comme utilisé dans les modules, n'hésitez pas à contacter le Gal Pays de l'Ourthe.

Les livres proposés dans le programme pédagogique sont disponibles en prêt au Centre de Documentation « Lire au fil de l'Ourthe » :

Rue de Bardonwez 2  
6987 Rendeux  
084 37 86 41  
info@paysourthe.be

## Matériel à construire : la maquette de mon école

Le programme pédagogique amènera les élèves à devenir des « installateurs » dans le **Module 4**. Qui dit installateurs, dit construction de leur école sous forme de maquette.

Cette construction devra être pensée et réalisée pour le **Module 4** par vous et vos élèves. La maquette devra remplir trois critères :

- 1 Respecter la disposition des volumes de l'école
- 2 Respecter les inclinaisons des différents toits
- 3 Être disposée sur une surface plane, solide et facilement déplaçable à l'extérieur

Le choix vous revient quant à la mise à l'échelle.

Petite astuce : demandez les plans de l'école à votre commune et/ou à votre directeur.



## La maquette de mon école

Au cours de la construction de la maquette, les enfants seront amenés à faire des liens entre réel, représentation en 2D (plans) et maquette en 3D, de façon à s'interroger sur l'organisation spatiale de l'école dans laquelle ils vivent.

Quelques astuces pour la conception :

**Étape 1 :** Faire le tour de l'école et identifier tous les volumes.

**Étape 2 :** Dessiner individuellement ou en groupes les différentes zones de l'école et confronter le(s) dessin(s) au plan de l'école.

**Étape 3 :** Dessiner le contour au sol de l'école sur la base de la maquette. La base peut être une planche en bois ou un panneau MDF. Le socle doit être rigide pour permettre le déplacement de la maquette.

**Étape 4 :** Découper et coller les premiers murs à l'aide de boîtes en carton, de panneaux MDF, de polystyrène... Autre option : réaliser la maquette en lego ! L'objectif est de retrouver les proportions de l'école et l'orientation des toits.

**Étape 5 :** Découper quelques fenêtres et décorer l'école.





# Le programme pédagogique

03

« Tu me dis, j'oublie.  
Tu m'enseignes, je me souviens.  
Tu m'impliques, j'apprends. »  
Benjamin Franklin (1706-1790)

## module 1 L'énergie, c'est quoi ?



Malle « énergie » + vélo-énergie  
Environ 1h30



### Objectif général

Ce module va permettre aux élèves de découvrir le concept de l'énergie: l'énergie est partout autour de nous, elle permet de faire fonctionner les hommes, les animaux, les objets, la Terre toute entière et même l'Univers. À la fin du module, les élèves pourront répondre à la question: « l'énergie, c'est quoi? »

### Mon matériel

Malle « énergie »





## activité 1

L'énergie en moi



Manteaux et/ou vélo-énergie,  
+ cartes jaunes «sources d'énergie»

🕒 Environ 15 minutes

**Se mouvoir, avoir chaud, vivre... de quoi avons-nous besoin ?**

**Activité des élèves:** Faire le tour de la cour de récréation au petit trot, avec leur manteau et/ou utiliser le vélo-énergie. Le vélo-énergie permet aux élèves de pédaler pour fabriquer un smoothie. Nous remplaçons l'énergie électrique par l'énergie mécanique des élèves: plus les élèves pédalent vite, plus les fruits seront mixés. Recettes appréciées des élèves: bananes + fraises + jus de pommes ou bananes + poires (bien mures) + jus de pommes.



### Question

**Que ressentez-vous ? Pourquoi ressentez-vous cela ? Quelle est votre source d'énergie ?**

Réponses: Nous avons chaud. Nous avons besoin d'énergie pour marcher, courir, parler... vivre. Notre source d'énergie est « les aliments ». Sortir la carte jaune « aliments ».

## activité 2

L'énergie autour de moi



Malle de jeux « mouvement-son-lumière »  
+ cartes jaunes « sources d'énergie »

🕒 Environ 30 minutes

**Pour qu'un objet bouge, fasse de la musique, s'allume, de quoi a-t-il besoin ?**

**Activité des élèves:** « Le mouvement » • Table ronde, répartir les objets sur la table et laisser les enfants essayer de faire rouler/bouger les objets.



### Questions

- 1 Comment faire bouger les objets disposés sur la table ?
- 2 Et vous, comment vous rendez-vous à l'école le matin ? Quelles sont les sources d'énergie des véhicules que vous avez cités ?

Réponses: 1/ Pour faire bouger les objets, vous poussez, tournez les jeux, vous avez besoin de donner de l'énergie aux objets. 2/ Le vélo, la voiture, le bus ont également besoin d'énergie pour se déplacer: vous devez pédaler, il faut mettre de l'essence dans le véhicule. Sortir les cartes jaunes identifiées par les élèves: « aliments », « pétrole ».

mouvement

## activité 2

Suite

**Activité des élèves:** « Le son » • Table ronde, répartir les objets sur la table et laisser les enfants essayer de faire du bruit.



### Questions

- 1 Comment faire du son avec les objets disposés sur la table ?
- 2 Et à la maison, quels objets font de la musique ? Avec quoi fonctionnent-ils ? Quelles sont leurs sources d'énergie ?

Réponses: 1/ Pour faire du son, l'objet a besoin de piles ou que vous souffliez dedans. La pile est une source d'énergie. 2/ À la maison: télévision, radio (sur prise) >>> énergie électrique - Guitare, piano, batterie >>> énergie mécanique fournie par l'enfant... Sortir les cartes jaunes identifiées par les élèves ex.: « pile ».

son

lumière

**Activité des élèves:** « La lumière » • Table ronde, répartir les objets sur la table et laisser les enfants essayer de faire de la lumière.

### Questions

- 1 Comment faire de la lumière avec les objets disposés sur la table ?
- 2 Et à la maison / dans le village / à l'école, quels objets font de la lumière ? Avec quoi fonctionnent-ils ? Quelles sont leurs sources d'énergie ?

Réponses: 1/ Pour faire de la lumière, l'objet a besoin de piles, ou l'objet a besoin que vous actionniez la « dynamo ». 2/ Les lampes fonctionnent grâce à l'électricité: certaines lampes se branchent dans une prise, d'autres sont reliées par des fils au plafond. Nous verrons la prochaine fois, comment produire de l'électricité. Une lampe de poche quant à elle peut faire de la lumière grâce à une pile qui est un petit réservoir d'électricité. Sortir les cartes jaunes identifiées par les élèves.

☀️ La même démarche est réalisée pour les élèves d'une tranche d'âge supérieur. La malle de jeux peut être remplacée et/ou complétée par un questionnaire:

**Activité 2**

Identifie les objets qui bougent dans l'école, chez toi, ...  
Pour chaque objet, cite « de quoi l'objet a besoin » pour bouger.

objet	ce dont il a besoin pour bouger





planche à ampoules  
avec génératrices

## activité 2

Suite



Voiture solaire + rallonge + sport LED

Environ 15 minutes

Faire fonctionner la voiture solaire.



### Question

Comment fonctionne la voiture ?  
Quelle est la source d'énergie de la voiture ?

Réponses: La voiture fonctionne à l'aide de la lumière produite par le soleil (ou le spot led). Un petit panneau solaire photovoltaïque utilise la lumière comme source d'énergie. Si l'on cache le panneau avec sa main, la voiture n'avance plus.

## activité 3

Produire de l'énergie, facile ou difficile ?



Planche à ampoules avec génératrices manuelles

Environ 15 minutes

Nous devons fournir beaucoup d'énergie pour obtenir de l'électricité.

L'enfant utilise la génératrice pour alimenter les premières ampoules. Puis l'enclenchement des interrupteurs permet d'augmenter le nombre de lampes et donc la difficulté. L'objectif de l'activité est de montrer l'effort musculaire que nécessite la production d'électricité. Aujourd'hui, appuyer sur l'interrupteur de la classe permet d'allumer les lampes mais si nous devons actionner la génératrice pour allumer les ampoules de la classe, serait-ce aussi simple ? Pour aller plus loin, deux génératrices peuvent être couplées. La notion d'économie de l'électricité peut être abordée. L'électricité n'est pas une « énergie » facile à produire, il faut en prendre soin. **ATTENTION!** Ne laissez pas les enfants tourner la génératrice trop rapidement au risque de la détériorer.



### Questions

- 1 Combien d'élèves sont nécessaires pour allumer les ampoules ?
- 2 Est-ce facile ou difficile ?
- 3 Allumer l'ensemble des ampoules de manière constante, est-ce facile ?
- 4 Quelle est la source d'énergie utilisée ?

## activité 4

Synthèse collective: L'énergie, c'est quoi ?



//

Environ 15 minutes

Ici, l'enfant va exprimer sa représentation du concept de « l'énergie ». La synthèse peut être réalisée sous différentes formes d'activités :

Synthèse  
partagée :



Dessins/  
blocs de construction :



### Question

L'énergie, c'est quoi ?

Réponses: Tu vois, l'énergie est indispensable à la vie, elle est partout autour de nous. On ne peut pas la voir, mais elle permet de faire fonctionner les hommes, les animaux, la Terre toute entière et même l'Univers. L'énergie, on en a tous besoin ! Quelques exemples: 1/ Un coup de pied dans un ballon de foot met le ballon en mouvement. Le pied a donné son énergie au ballon. 2/ Pour marcher ou soulever un objet, tu utilises l'énergie de tes muscles. 3/ L'énergie lumineuse du soleil aide les plantes à grandir grâce à la photosynthèse. 4/ Dès que l'on branche un appareil, nous consommons de l'énergie sous forme d'électricité. 5/ Pour avancer, les voitures, camions, bus, bateaux, avions... consomment de l'énergie contenue dans le carburant qu'ils utilisent.

## Pour aller plus loin

Les sources d'énergie



Cartes jaunes géantes :

« Les sources d'énergie »

Environ 15 minutes

Une source d'énergie désigne une ressource naturelle à partir de laquelle il est possible d'obtenir de l'énergie. Les sources d'énergie mises en évidence par les enfants peuvent être citées.

### Question

Quelles sont les autres sources d'énergie que vous connaissez ?

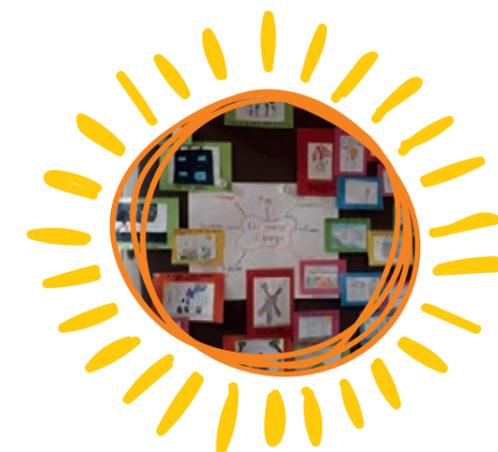
Réponses: le soleil / le vent / l'eau (rivières, mer) / le bois / les aliments / la chaleur de la terre / le pétrole / le charbon / l'uranium / le gaz naturel.

### Réflexion

Ces sources d'énergie peuvent se classer en deux groupes :

- 1 Les énergies non renouvelables, disponibles en quantité limitée.
- 2 Les énergies renouvelables, inépuisables.

Classez les sources d'énergie dans ces 2 groupes.



voiture solaire





## Pour revenir sur la matière abordée

**Lectures conseillées**  
(disponibles en prêt au Centre de Documentation « Lire au fil de l'Ourthe »)

**Climat électrique au zoo!**

Ce livre illustre parfaitement le concept « produire de l'énergie, facile ou difficile ». L'élève peut imaginer une nouvelle invention du pirate pour générer de l'énergie.

**Uïk le cochon électrique**



**Vidéos conseillées**

**Les énergies primaires par Stéphan Berger (4min):**  
<https://youtu.be/PrS5YSHBj4E>

**Il était une fois... Notre Terre: Les énergies s'épuisent (23min):**

**Partie 1:** [https://youtu.be/OuV\\_HEO7d-nO?list=PLPzGYcnlhg4Q5dweVa-AxoPwulMFvLcaR](https://youtu.be/OuV_HEO7d-nO?list=PLPzGYcnlhg4Q5dweVa-AxoPwulMFvLcaR)

**Partie 2:** <https://www.youtube.com/watch?v=-GOAXb7gGixU&index=5&list=PLPzGYcnlhg4Q5dweVa-AxoPwulMFvLcaR>

# module 2

## Comment transporter l'énergie électrique? Qu'est-ce qu'un circuit électrique?



Malle « électricité » + répartir les enfants par 2 ou 3  
 Environ 2h



### Objectif général

L'électricité est une forme d'énergie qui se propage dans des fils conducteurs. Ce module va permettre aux élèves de maîtriser le concept d'électricité: lire un schéma, les composants électriques, les conducteurs / les isolants. Pour les tranches d'âges supérieures ( ) le module va plus loin et permet de comprendre le circuit électrique en série et en parallèle. Les élèves pourront faire le lien avec le circuit électrique de la classe. À la fin du module, les élèves pourront définir: « L'électricité, c'est quoi? »

### Mon matériel

Malle « électricité »

valise électricité





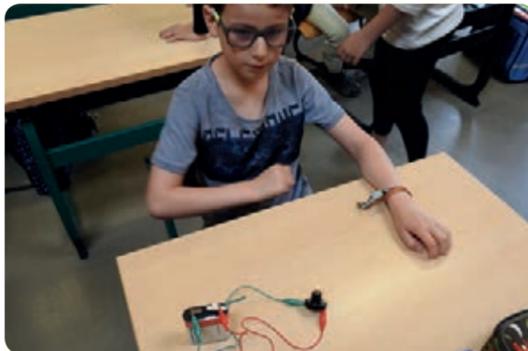
### activité 1

Faire fonctionner 1 ampoule avec 1 pile



Ampoules + fils + piles  
 Environ 10 minutes

Donnez une ampoule et une pile à chaque groupe et demandez à chaque groupe d'allumer l'ampoule. **ATTENTION!** L'ampoule ne peut pas toucher directement la pile (au risque que l'ampoule chauffe). Ne manque-t-il pas quelque chose? Peut-être des fils?



#### Question

À quoi servent les fils?

Réponse: Les fils sont des conducteurs d'électricité. La pile est le générateur. L'ampoule est le récepteur d'électricité.

### activité 2

Incorporer 1 interrupteur



Ampoules + fils + piles + interrupteurs  
 Environ 10 minutes

Donnez un interrupteur à chaque groupe. Chaque groupe doit pouvoir allumer / éteindre son circuit.



#### Questions

Pourquoi l'interrupteur est-il capable d'allumer / éteindre les ampoules?

Réponse: Un interrupteur ouvre ou ferme le circuit. Si l'interrupteur ouvre le circuit, l'électricité ne passe plus et les ampoules s'éteignent. Si l'interrupteur ferme le circuit, l'électricité passe et les ampoules s'allument.

### activité 3

Faire fonctionner 2 ampoules avec 1 pile



Ampoules + fils + piles  
 Environ 15 minutes

Donnez deux ampoules, la pile, 4 câbles et un schéma « en série » à chaque groupe et demandez à chaque groupe d'allumer les deux ampoules.

#### Question

Dévisser 1 des 2 ampoules, que se passe-t-il et pourquoi?

Réponse: Les ampoules sont « en série ». Le circuit forme une « boucle », on dit que le circuit est fermé. Si l'on dévisse une ampoule, le circuit est ouvert et l'électricité ne passe plus: aucune ampoule ne s'allume.

#### série / parallèle

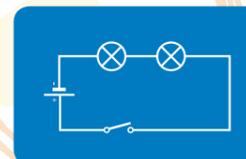
Faites de même avec le schéma « en parallèle ».

#### Question

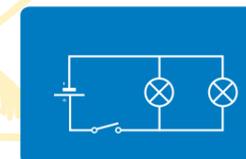
1 Dévisser 1 des 2 ampoules, que se passe-t-il et pourquoi?  
2 Dans la classe, le circuit est-il en série ou en parallèle?

Réponses: 1/ Les ampoules sont « en parallèle ». Le circuit forme deux « boucles ». Si l'on dévisse une ampoule, l'autre ampoule reste allumée car sa boucle est toujours fermée. 2/ Le circuit est en parallèle. Si une ampoule ne fonctionne plus, les autres continueront à éclairer la classe. Si le circuit était en série, la classe ne serait plus éclairée. À l'école, à la maison, dans chaque bâtiment, l'électricien réalise des circuits en parallèle.

En série:



En parallèle:



### activité 4

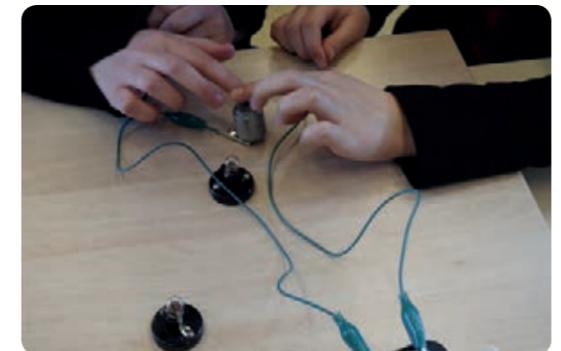
Faire fonctionner un moteur et 1 buzzer avec 1 pile



Moteurs taille moyenne + hélices + buzzers + fils + piles  
 Environ 20 minutes

Donnez un moteur et une hélice à chaque groupe. Les élèves doivent faire fonctionner le moteur pour faire tourner l'hélice.

Faire de même avec le buzzer. Les élèves doivent déclencher une sonnerie. **ATTENTION!** Les buzzers fonctionnent dans un sens de courant bien défini! Faire le test avec les élèves: changer le sens des fils! Un petit « + » est présent sur les buzzers.



Le professeur peut faire fonctionner le moteur avec l'hélice puis le buzzer

L'électricité sert à éclairer mais ce n'est pas tout: avec de l'électricité, nous pouvons produire du mouvement et du son.





## activité 5

Les isolants et les conducteurs



Environ 15 minutes

Tester le circuit «ampoule» en y incorporant différentes choses: carbone (mine de crayon), fils de cuivre, cuillère métallique, papier d'aluminium, trombone, paille en plastique, bois, carton, ficelle, gomme...



## activité 6

Incorporer une source d'énergie renouvelable



Cellules solaires + fils + ampoules + petits moteurs solaires + hélices + buzzers + petite éolienne (spot LED si pas de soleil)

Environ 20 minutes

Donnez un panneau solaire à chaque groupe. Les élèves doivent faire fonctionner l'ampoule puis le moteur solaire avec une hélice (petit moteur).



Le professeur peut faire fonctionner le moteur solaire avec l'hélice à l'aide du panneau solaire



Le soleil est une source d'énergie! Cette source d'énergie est renouvelable et non polluante. Ce n'est pas la seule! Testons la petite éolienne!



## activité 7

Synthèse collective: L'électricité, c'est quoi?



Environ 20 minutes

Définition simple de l'électricité: l'électricité est une forme d'énergie qui se propage dans des fils conducteurs. Elle est transportée partout où l'on a besoin d'elle: à la maison, à l'école, dans les rues...

Pour créer un circuit électrique, nous avons besoin:

### 1 D'un générateur

#### Question

Quels sont les générateurs d'électricité que vous connaissez?

Réponses: la pile, le panneau solaire, l'éolienne, le réseau électrique (raccordé à une centrale électrique).

### 2 De conducteurs: les fils électriques

### 3 D'un récepteur

#### Question

Quels sont les récepteurs d'électricité que vous connaissez?

Réponses: ampoule, moteur, buzzer mais pas seulement... une télévision, un ordinateur, un frigo, une machine à laver...

## Pour aller plus loin

Génératrice & moteur



Environ 20 minutes

Au Module 1, les élèves ont utilisé une génératrice manuelle pour allumer des ampoules. Ici, les enfants ont utilisé des moteurs électriques pour faire tourner les hélices. Quelle est la différence entre un moteur et une génératrice?

#### MATIÈRE DE PRIMAIRE

Le moteur électrique transforme l'énergie électrique en énergie mécanique: l'hélice tourne.



La génératrice transforme l'énergie mécanique en énergie électrique: l'ampoule s'allume.



#### HORS MATIÈRE

Si les élèves posent davantage de questions, ouvrons les boîtes noires. **ATTENTION!** Les explications sont hors matière de primaire et relatif à de la culture générale.

**Moteur:** Son fonctionnement se fonde sur la loi (ou force) de Laplace: une force s'exerce sur un conducteur lorsque celui-ci est parcouru par un courant électrique et plongé dans un champ magnétique. Vidéo-expérimentation: [https://youtu.be/Ft3q\\_l9L23A](https://youtu.be/Ft3q_l9L23A)

**Génératrice:** Son fonctionnement se fonde sur la loi de Faraday: une tension électrique apparaît dans un conducteur (bobine de cuivre) lorsque celui-ci se déplace dans un champ magnétique (ou lorsque le champ magnétique se déplace par rapport au conducteur). Vidéo-explicative: <https://youtu.be/eGM8NYjkWSO>





## Pour revenir sur la matière abordée

**Lecture conseillée**  
(disponible en prêt au Centre de Documentation «Lire au fil de l'Ourthe»)



Les éoliennes d'Hélène

Ce livre illustre parfaitement le concept «produire de l'électricité avec de l'énergie renouvelable». L'élève peut imaginer une nouvelle invention pour éclairer la maison. L'élève peut également construire, lui aussi, une petite éolienne pour éclairer une maison, un garage, ou la maquette de l'école que les enfants construiront pour le **Module 4**.



**Vidéos conseillées**



Produire de l'électricité par Stéphan Berger (4min):

<https://youtu.be/mqz0GYD5j4c>



L'électricité par Stéphan Berger (6min):

<https://youtu.be/VkwKr-yq9eY>

**Je fabrique**



Construisons un jeu électrique:  
fiche réalisée par l'ASBL Hypothèse • PARTIE 4: Tutos

# module 3

## Le soleil peut-il couvrir nos besoins en énergie?



Malle «panneaux solaires»  
Environ 2h



### Objectif général

Nous utilisons de l'électricité chaque jour, tout le temps, sans s'en rendre compte. Mais dans une école, quels sont les besoins en électricité? Y-a-t-il moyen de réduire cette consommation? Les élèves vont quantifier l'électricité consommée à l'école et faire le lien avec la future installation solaire. De combien de panneaux solaires photovoltaïques aurons-nous besoin? À la fin de ce module, les enfants auront réalisé un mini audit de l'école. Ils se seront familiarisés avec le panneau solaire photovoltaïque.

### Mon matériel

Malle «panneaux solaires»

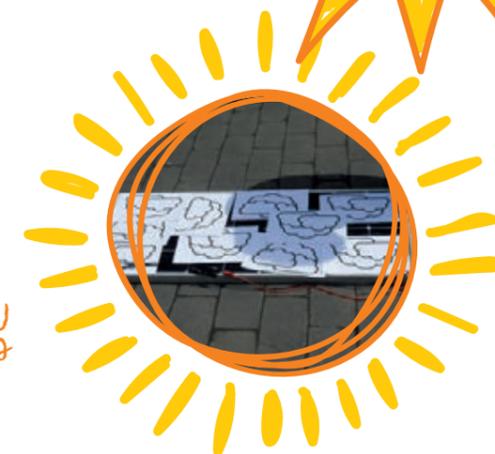


wattmètres

éclairage photovoltaïque



panneau photovoltaïque 100W & ses nuages



## activité 1

Audit participatif de l'école



Wattmètres

40 minutes pour    
20 minutes pour  

Activité des élèves:

**Étape 1:** Établir par groupe de 3-4 élèves l'inventaire des appareils consommant de l'électricité à l'école (classe, réfectoire, couloirs, salle de gym, salle informatique...).  Mettre les post-it sur les appareils consommant de l'électricité dans la classe/l'école.    Faire une liste (écrite ou sous forme de dessins) des appareils consommant de l'électricité dans l'école.

**Étape 2:** Synthèse collective.



**Étape 3:** Test des wattmètres: radio, photocopieuse, spot led >< spot hallogène, mixeur de la cuisine, fontaine à eau... Un wattmètre permet de mesurer la puissance électrique d'un appareil (en watt, W). Pour connaître l'énergie électrique consommée par cet appareil (en watt-heure, Wh), il faut multiplier sa puissance (en W) par le temps (en h) durant lequel il fonctionne.



## activité 2

Combien de panneaux solaires photovoltaïques faudrait-il pour couvrir les besoins de mon école ?



Panneau photovoltaïque

Environ 30 minutes

Au préalable, le professeur notera la puissance de chaque type d'ampoule dans l'école.



Partons découvrir notre consommation d'électricité à l'école: les élèves réalisent ici l'audit «éclairage» de l'école.

Activité des élèves: Ils se répartissent par groupes dans les différentes zones de l'école. Pour chaque zone, ils vont compter les néons et les ampoules qu'ils trouvent au sein de l'école. Le nombre est inscrit au tableau.



## activité 2

Suite

Activité des élèves: Calculer la consommation «éclairage» de l'école. Exemple pour les néons de 36W de l'école communale de Bomal:

**Étape 1:** Les enfants calculent la somme totale des néons dans l'école

**Étape 2:** Les enfants multiplient le total obtenu par la puissance d'un néon (ici 36W).

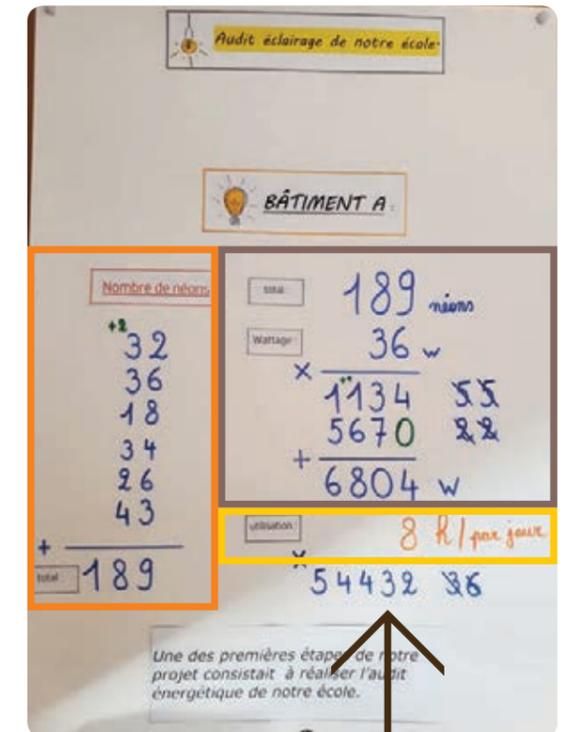
Nous obtenons la puissance d'éclairage de l'école.

**Étape 3:** Combien d'heures par jour éclairons-nous l'école (ici 8h/jour) ?

**Étape 4:** Les enfants multiplient la puissance d'éclairage (ici 6804 W) par le nombre d'heures d'éclairage de l'école (ici 8h).

Nous obtenons la consommation journalière d'électricité de l'école: 54432 Wh.

Dans cet exemple, les néons consomment 54432 Wh sur une journée à l'école (hors vacances), soit 54 kWh (1kWh = 1000 Wh).





Ma puissance  
est de 100 Wc

### Question

Combien de panneaux photovoltaïques devrions-nous mettre à l'école pour couvrir notre consommation en éclairage ?

Gardons notre exemple en tête: une consommation en électricité de 54 432 watts-heures à l'école pour les néons.

Pour répondre à la question, prenons le panneau photovoltaïque de la malle. Un panneau photovoltaïque va produire de l'énergie sous forme d'électricité. Cette production va dépendre de la puissance du panneau. Cette puissance va elle-même être conditionnée par la taille du panneau et ses caractéristiques techniques. L'unité de mesure de la puissance est le watt-crête (Wc).

Pour trouver la puissance d'un panneau, il faut observer sa face arrière (le côté blanc avec le boîtier). Le panneau de la malle a une puissance de 100 Wc.

Un panneau photovoltaïque comme on en installe sur les toits a généralement une puissance de 250 W.

### Petite info au professeur! Puissance et production d'un panneau photovoltaïque

La puissance est exprimée en watt-crête (Wc).  
La production est exprimée en watt-heure (Wh).

Sachez qu'un panneau d'une PUISSANCE de 100 Wc n'atteindra pas une PRODUCTION de 100 Wh d'électricité sur 1h. Un panneau n'atteint jamais un rendement de 100%. Pourquoi? Plusieurs facteurs entrent en jeu: le rayonnement solaire de la journée, l'inclinaison du toit, l'orientation du panneau, la température... Généralement, vous pouvez considérer qu'un panneau de 100 Wc produira 90 Wh sur 1h dans de bonnes conditions.



Je produirai 90 Wh  
par heure d'électricité  
en été par grand soleil



Pour faciliter l'exercice avec les élèves nous simplifierons les choses et considérerons qu'un panneau de 100 watts produit 100 Wh durant une heure.

### activité 2

Suite

Activité des élèves: Place aux mathématiques.

### Questions

- 1 Quelle est la puissance du petit panneau photovoltaïque ?
- 2 Combien d'heures sur une journée un panneau va-t-il pouvoir produire de l'électricité ?
- 3 Combien de petits panneaux photovoltaïques devrez-vous installer sur le toit de l'école pour couvrir vos besoins en éclairage ?
- 4 Si un panneau grandeur nature a une puissance de 250 Wc, combien de panneaux faudra-t-il réellement sur le toit de l'école pour couvrir uniquement les besoins en éclairage ?
- 5 Le toit de l'école est limité en place. Quelle solution, selon vous, permettra de produire assez d'électricité pour couvrir les besoins de l'école ?

Réponses: 1/ 100 Wc. 2/ Un panneau photovoltaïque produira de l'électricité tant qu'il recevra du rayonnement solaire. Cependant, dans une journée, même sans nuage, la production électrique du panneau photovoltaïque varie en permanence en fonction de la position du soleil et n'est à son maximum que pendant un bref passage à midi. Facilitons le calcul, nous considérerons qu'en plein été, le panneau produira de l'électricité pendant 5h. 3/ Reprenons notre exemple pour comprendre comment effectuer le calcul: notre consommation est de 54 432 Wh par jour. Un panneau d'une puissance de 100 Wc va produire pendant une journée:  $100 \times 5h = 500$  Wh par jour. Pour couvrir nos besoins sur une journée, nous aurons besoin de:  $54\,432 / 500 = 109$  petits panneaux photovoltaïques. Remarque: 109 petits panneaux permettent d'obtenir l'énergie nécessaire à l'éclairage; mais ces panneaux vont produire pendant 5h tandis que l'éclairage est utilisé pendant 8h; il faut donc avoir des batteries pour stocker une partie de l'énergie électrique produite par les panneaux; ainsi l'éclairage peut fonctionner durant les 3h sans soleil. 4/ 44 panneaux grandeur nature, soit  $54\,432 / (250 \times 5)$ . 5/ Nous ne pouvons pas agrandir les toits de l'école! Mais... nous pouvons réduire nos consommations d'énergie! Comment? En éteignant les lumières et les appareils électriques inutiles, et en remplaçant les ampoules par des ampoules qui consomment moins d'énergie: les ampoules économiques.

### activité 3

Panneau solaire photovoltaïque



Panneau photovoltaïque + éclairage  
photovoltaïque + spot halogène  
Environ 30 minutes

Activité des élèves: Placer le panneau face au soleil (ou au spot halogène) et brancher le panneau photovoltaïque au circuit contenant les 6 ampoules et le ventilateur. Allumer les interrupteurs l'un après l'autre.



### Question

Combien d'ampoules vont s'allumer?  
Et le ventilateur ?

Réponses: Les ampoules vont toutes s'allumer, le ventilateur également! Les ampoules peuvent s'allumer avec moins d'intensité, cela dépendra des conditions climatiques de la journée.



### activité 3

Suite

**Activité des élèves:** Éteindre le ventilateur et laisser les 6 ampoules allumées. Faire de l'ombre au panneau photovoltaïque (les élèves peuvent se placer devant le panneau ou utiliser les « nuages » de la malle).



#### Question

**Que se passe-t-il ?**

Réponses: Les ampoules vont tout doucement perdre de leur intensité. Si le panneau est totalement recouvert, elles finiront par s'éteindre! En effet, la nuit par exemple, les panneaux ne produiront plus d'électricité. Par temps nuageux, ils produiront beaucoup moins, voire pas du tout d'électricité.

**Activité des élèves:** Tourner le panneau face opposée au soleil.

#### Question

**Que se passe-t-il ?**

Réponses: Les ampoules vont tout doucement perdre de leur intensité. Il est essentiel de bien placer les panneaux solaires! Si les panneaux ne sont pas orientés vers le soleil, ils produiront moins d'électricité.

**Activité des élèves:** Replacer le panneau face au soleil (ou au spot halogène) et brancher le panneau photovoltaïque au second circuit contenant les 3 ampoules halogènes.

#### Question

**Que se passe-t-il ?**

Réponses: En condition d'utilisation du spot: les ampoules ne s'allumeront pas. En condition plein soleil à l'extérieur, les ampoules s'allumeront de manière aléatoire. En effet, ces ampoules ne sont pas des ampoules économiques! Elles consomment beaucoup plus d'énergie que les 6 ampoules précédentes, les ampoules « LED ». Voilà pourquoi, il est important de mettre des ampoules économiques!



### activité 4

Synthèse collective: Que faire pour que le soleil puisse totalement couvrir nos besoins en énergie?



Environ 15 minutes

Établir une liste des priorités avec les élèves:

- 1 Supprimer les consommations inutiles d'énergie
- 2 Privilégier des équipements ayant un minimum de pertes d'énergie (led...)
- 3 Capturer un maximum d'énergie solaire

**Consommer moins, mieux & autrement**



Schéma d'un panneau photovoltaïque.



#### Petite info au professeur! Comment fonctionne un panneau photovoltaïque?

Un panneau photovoltaïque est constitué de silicium extrêmement pur, élément de la silice, contenue dans le sable.

Le panneau se compose de deux couches très minces accolées l'une à l'autre: la couche supérieure est exposée au soleil et la couche inférieure est collée sur un support. Les couches sont fabriquées avec du silicium auquel on ajoute un autre élément en très faible quantité, différent pour chacune d'entre-elles. Les quantités ainsi ajoutées sont calculées pour que cet assemblage de deux couches reste inerte en l'absence de lumière. Lorsqu'il est exposé à la lumière, il se comporte comme une « pile »: il y a une borne positive et une borne négative. Un panneau photovoltaïque permet donc de transformer l'énergie lumineuse fournie par le soleil en énergie électrique. Dès qu'il y a du soleil, un tel panneau produit de l'électricité: c'est une manière efficace d'utiliser la source d'énergie renouvelable qu'est le soleil.



Pour revenir  
sur la matière abordée

Vidéos conseillées



Lucas & Satelli à la découverte de l'énergie (3min34):  
<https://www.youtube.com/watch?v=Q3-1J0Cz3Xw&t=68s>



Le photovoltaïque, Késako (2min56):  
<https://www.youtube.com/watch?v=aUf0vVmBuwQ>

Exercices synthétiques à réaliser en classe



Dessine le soleil du futur



Imagine:  
Comment utilisera-t-on l'énergie solaire dans 50 ans?

# module 4

## Mon école va utiliser de l'énergie renouvelable



Malle « installateur » + les plans de l'école  
À réaliser : la maquette de l'école



### Objectif général

Dans ce module, la théorie fait place à la pratique et le projet de l'école se concrétise: « Nous allons utiliser une énergie renouvelable à l'école ! ». Dans le métier d'installateur photovoltaïque, les maths, la géographie et le français prennent tout leur sens. Mettons-nous à la place d'un installateur: quelle sera la meilleure option? Où allons-nous réaliser l'installation? Pour ce module, les élèves auront réalisé la maquette de leur école. La boussole et les points cardinaux n'auront plus de secrets pour eux. **ATTENTION! Pour ce module, la maquette de l'école que vous avez réalisée est nécessaire.**

### Mon matériel

Malle  
« installateur »

la terre & le soleil



la maquette de l'école



module  
multimètre





## Partie A

### Je deviens installateur!

🕒 Environ 2h

Ici, nous expliquons aux élèves qu'ils vont se transformer en installateur de panneaux solaires photovoltaïques.

Mais pour devenir installateur, il faut comprendre la course du soleil.

La course du soleil, qu'est-ce que c'est?

C'est la position du soleil au cours de la journée.

## activité 1

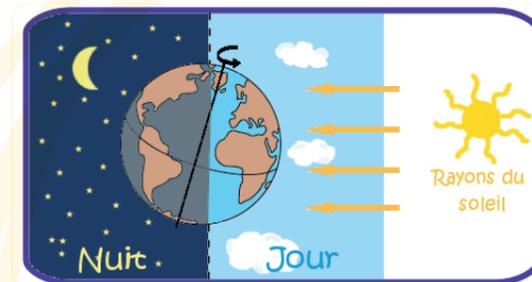
Comprendre le cycle de la Terre



📁 Indices A, B, C + cartes questions 1 & 2  
+ globe terrestre + spot lumineux

🕒 Environ 1h

**Activité des élèves:** Répartissez les enfants par groupes (2-4 élèves). Les indices A, B et C présents dans la malle vont permettre aux élèves de répondre aux questions. Donnez aux élèves les indices A et B et la carte question 1 présents dans la malle.



## Questions

- 1 Sur une journée: la Terre tourne-t-elle sur elle-même ou la Terre tourne-t-elle autour du Soleil ou le Soleil tourne-t-il autour de la Terre?
- 2 Sur une année: la Terre tourne-t-elle autour du Soleil ou le Soleil tourne-t-il autour de la Terre?
- 3 Pourquoi y a-t-il des saisons?

Mette les élèves en action: pour répondre aux questions, mettons-nous en situation!

## activité 1

Suite

**Activité des élèves:** Un élève fera le Soleil et un élève fera la Terre. Laisser les élèves mettre en scène chacune de leurs réponses et discuter avec la classe de la solution.



Réponses: 1/ La Terre tourne sur elle-même en une journée. 2/ La Terre tourne autour du Soleil en une année. 3/ C'est la rotation de la Terre autour du soleil qui est responsable des saisons: l'axe de rotation est incliné, donc à un moment, l'hémisphère Nord est plus éclairé que l'hémisphère Sud: C'est l'été au Nord et l'hiver au Sud. 6 mois plus tard, c'est le contraire: c'est l'hiver au Nord et l'été au Sud.

Donnez aux élèves l'indice C et la carte question 2 présents dans la malle.



## Questions

- 1 Il est 8 h du matin, le Soleil se trouve vers : l'Est / l'Ouest / le Sud / le Nord
- 2 Il est 12h, le Soleil se trouve vers : l'Est / l'Ouest / le Sud / le Nord
- 3 Il est 18h, le Soleil se trouve vers : l'Est / l'Ouest / le Sud / le Nord
- 4 Complétez la phrase: le Soleil se lève à \_\_\_\_\_ et se couche à \_\_\_\_\_

Réponses: 1/ l'Est / 2/ le Sud / 3/ l'Ouest / 4/ le Soleil se lève à l'Est et se couche à l'Ouest.



## activité 1

Suite



Image du soleil + image de la Terre  
+ ballon de la Terre + spot  
Environ 30 minutes

Activité des élèves: Observation de l'image du soleil et de l'image de la Terre

### Question

Qu'est-ce que c'est? De quelle forme est la Terre?

Réponses: Le soleil. Le soleil, une étoile pas comme les autres. Le soleil est une source de lumière.

Activité des élèves: Les enfants peuvent dessiner leur soleil.

### JOUR & NUIT

Activité des élèves: Les enfants sont tous réunis autour du ballon Terre. Nous allons mettre un post-it « bonhomme Belgique » et un post-it « bonhomme Japon ».

On allume une lampe-soleil: les enfants constatent que la moitié de la terre est dans la lumière et l'autre moitié dans l'ombre. Ils remarquent que le « bonhomme Belgique » est dans le jour et que le « bonhomme Japon » est, lui, dans la nuit.

La planète est mise en rotation. Les deux personnages échangent leurs positions.

Lorsqu'un personnage entre dans la partie éclairée, ils comprennent que c'est le matin pour lui et qu'il doit voir le soleil se lever à l'horizon. Au même moment l'autre bonhomme entre dans la partie sombre et assiste au coucher du soleil: c'est le soir pour lui.



## activité 2

S'orienter dans l'espace



Boussoles + indice D  
Environ 20 minutes

Donner une boussole et l'indice D à chaque groupe et allons dans la cour de récréation. Les élèves ont découvert que le soleil se levait à l'Est, était au Sud à midi et se couchait à l'Ouest.

Activité des élèves: À l'aide de la boussole, les élèves s'orientent dans l'espace.

### Questions

- 1 Où se trouve l'Est à l'école?
- 2 Où se trouve le Sud à l'école?
- 3 Où se trouve l'Ouest à l'école?
- 4 Où se trouve le Nord à l'école?
- 5 Quelles sont les toits de l'école qui reçoivent le plus de soleil à midi?

## activité 2

Suite



Maquette de l'école + boussoles  
Environ 30 minutes

Activité des élèves: Aller dans la cour et chercher le soleil. Montrer aux enfants où est le soleil au matin et où est le soleil à midi.

### Question

Quand le soleil est-il le plus haut?

Réponses: Le soleil est plus haut à midi, le soleil est au Sud.

### Question

Quelles sont les toits de l'école qui reçoivent le plus de soleil à midi?

Réponses: Les toits orientés au Sud. C'est sur ces toits que nous installerons les panneaux solaires à l'école.

Vous pouvez donner une boussole aux élèves et leur expliquer comment l'utiliser.

## activité 3

Où installer les panneaux photovoltaïques?



Maquette de l'école + boussoles + post-it  
+ module multimètre  
Environ 40 minutes

Sortons la maquette de l'école dans la cour et orientons-la dans le bon sens! Avec tout ce que les élèves ont appris: « Le soleil se lève à l'Est et il se couche à l'Ouest. À midi, le soleil est au Sud, il est aussi au plus haut dans le ciel. Je sais où se trouvent le Nord, le Sud, l'Est et l'Ouest à l'école. » ... c'est le moment de déterminer la position idéale pour installer des panneaux solaires.

Activité des élèves:

Étape 1: Donner un post-it « Nord », un post-it « Sud », un post-it « Ouest » et un post-it « Est » à chaque groupe. Les élèves placent les post-it au bon endroit (selon eux) sur la maquette. Après une mise en commun, corriger les éventuelles erreurs.

Étape 2: Donner un post-it à chaque élève.

### Question

Où installeriez-vous les panneaux photovoltaïques?

Réponses: Sur les toits exposés « Sud ».



activité 3  
Suite

Étape 3 : Le module multimètre.

Activité des élèves : Allumer le multimètre. Montrer la puissance produite par les cellules photovoltaïques sous les 4 directions « Nord », « Sud », « Est », « Ouest ».

Question

Il est \_\_\_\_ h, à cette heure-ci, où le soleil produit-il le plus d'électricité ?



L'installation de panneaux photovoltaïques.

- 1) Les panneaux
- 1) De quoi un panneau photovoltaïque est-il constitué ?
  - 2) Combien dure la fabrication d'un panneau ?
  - 3) Où sont-ils fabriqués ?
  - 4) Quelles sont les dimensions d'un panneau ?
  - 5) Combien allez-vous installer de panneaux ?
  - 6) À quels angles d'inclinaison faut-il les installer ?
  - 7) Comment entretient-on les panneaux ?
  - 8) Peut-on les installer sur tous les toits ?
  - 9) Quel est le poids d'un panneau ?
  - 10) Quelle sera leur production annuelle ?
- 2) L'installation
- 1) Comment allez-vous les monter sur le toit ?
  - 2) Comment allez-vous les fixer sur le toit ?
  - 3) De quels outils avez-vous besoin ?
  - 4) Combien de temps allez-vous avoir besoin ?
  - 5) Comment allez-vous passer pour arriver au compteur électrique ?
  - 6) Combien faut-il de câbles par panneau ?
  - 7) Combien y aura-t-il d'onduleurs ?



Partie B

Je deviens journaliste  
et je rencontre  
notre installateur !

🕒 Environ 2h



Le jour de l'installation, les élèves  
deviendront de vrais journalistes !

L'installateur consacra 2h  
de son temps pour répondre  
aux questions des élèves  
et leur proposer une activité de type :  
« fixer un panneau photovoltaïque »,  
« découvrir une cellule photovoltaïque »,  
« raccorder un onduleur »...

Activité des élèves : Au préalable, les 5<sup>ème</sup> et 6<sup>ème</sup> auront préparé une liste de questions qu'ils se posent sur l'installation de leur école. Sur base des explications fournies par l'installateur et des photos de l'installation, les 5<sup>ème</sup> et 6<sup>ème</sup> seront chargés de créer leur exposition « installation de mon école ». Les autres classes pourront assister à la séance « questions-réponses ». Une fois cette séance terminée, l'ensemble des élèves pourront poser leurs dernières questions.



Pour revenir  
sur la matière abordée

📺 Vidéos conseillées

La Terre

☀️ (☀️)  
La planète bleue (3min32):  
<https://www.youtube.com/watch?v=LVvjGI5D0k>

(☀️) ☀️ ☀️ ☀️  
La révolution de la Terre (2min33):  
<https://www.youtube.com/watch?v=9XisWLRKJBY>

Les saisons

☀️ ☀️ ☀️ (☀️)  
Paxi, le jour, la nuit et les saisons (3min51):  
[https://www.youtube.com/watch?v=hlqGfq0\\_iQI](https://www.youtube.com/watch?v=hlqGfq0_iQI)

(☀️) ☀️ ☀️ ☀️  
Les changements de saisons (2min25):  
<https://www.youtube.com/watch?v=Esa9ntLnTA8>

L'orientation

☀️ ☀️ ☀️ (☀️)  
Sid, le petit scientifique • L'orientation (3min40):  
<https://education.francetv.fr/matiere/decouverte-des-sciences/cp/video/l-orientation-sid-le-petit-scientifique>

(☀️) ☀️ ☀️  
Les points cardinaux (2min 39):  
<https://www.youtube.com/watch?v=SZNCXzcOok>



🔧 Je fabrique

(☀️) ☀️ ☀️ ☀️  
Une boussole (PARTIE : 04 Tutos)  
<http://sciencejunior.fr/experiences/construire-une-boussole>







## activité 1

L'eau et le vent comme énergies renouvelables



Éolienne + roue hydro + sauterelle solaire  
Environ 15 minutes

Activité des élèves: Les élèves sont amenés à tester l'éolienne, la roue hydraulique et les sauterelles solaires.

### L'ÉOLIENNE

Les éoliennes utilisent la force du vent pour produire de l'électricité.

### LA ROUE HYDRAULIQUE

Les moulins à eau et les turbines hydrauliques utilisent la force de l'eau pour faire tourner la roue/la turbine pour produire de l'électricité.

### LES HYDROPATATES

Matériel à utiliser: Bâtons (tuteurs en bambou), cuillères en bois, bâtons de brochette, pommes de terre et vide-pomme.

Activité des élèves: Les élèves conçoivent par essai-erreur un moulin qui sera capable de tourner sous la force de l'eau.



## activité 2

La chaîne de transformation de l'énergie



Jeu de cartes géant  
//

Au préalable, répartissez les cartes par couleur à des distances différentes, du plus loin au plus proche: les jaunes, les bleues, les vertes et les rouges. Établissez des groupes de 4 élèves (voire 3 mais un élève courra 2 fois). L'objectif du jeu: établir une chaîne de transformation d'énergie.



## activité 2

Suite

Activité des élèves: Déroulé du jeu

1 Définir la couleur de la carte à aller chercher:

- LES PREMIERS = CARTE JAUNE  
« source d'énergie »
- LES DEUXIÈMES = CARTE BLEUE  
« appareils transformateurs d'énergie »
- LES TROISIÈMES = CARTE VERTE  
« types d'énergie »
- LES QUATRIÈMES = CARTE ROUGE  
« appareils utilisateurs d'énergie »

2 Le premier part, choisit une carte jaune qu'il donne à l'équipe.

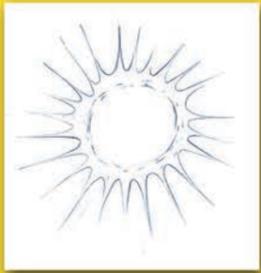
3 Le second part et choisit la carte bleue correspondante. Il fait vérifier son choix auprès du professeur qui valide ou non la réponse. Si la réponse est validée, il remet la carte au troisième qui va chercher la carte verte correspondante. Si la réponse n'est pas validée, il repart chercher une carte, jusqu'à ce que cette carte soit validée par le professeur.

4 La première équipe qui valide une chaîne complète a gagné. Les autres équipes terminent leur chaîne d'énergie.

5 Le jeu se joue en 3 manches. La même chaîne ne peut pas être réalisée deux fois. Si vous souhaitez compliquer le jeu: une quatrième manche peut être réalisée en inversant le choix des cartes: de la carte rouge à la carte jaune.

6 Lors de la dernière manche, les élèves gardent leurs cartes. Ils expliqueront leur chaîne aux autres groupes.





Soleil



Pile électrique



Pétrole



Vent



Charbon



Houle  
Vagues



Gaz



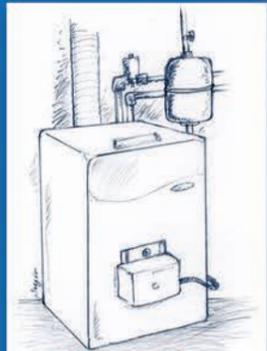
Vent



Cellules  
photovoltaïques



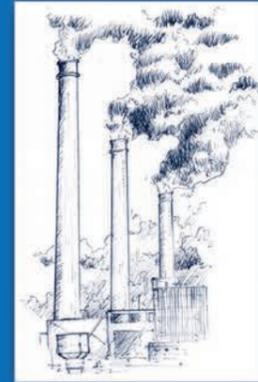
Circuit  
électrique



Chaudière  
au mazout



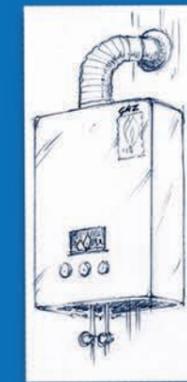
Moulin



Centrale au  
charbon



Turbines  
marémotrices



Chaudière  
au gaz



Eolienne



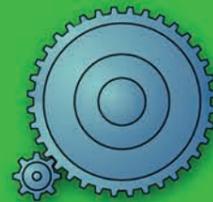
Energie  
électrique



Energie  
électrique



Energie  
thermique



Energie  
mécanique



Energie  
électrique



Energie  
électrique



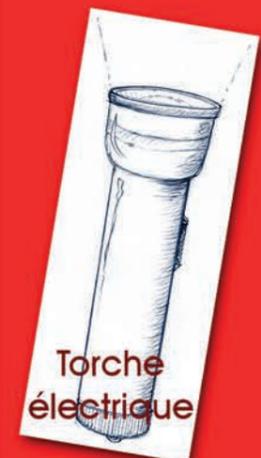
Energie  
thermique



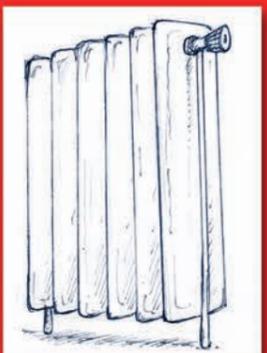
Energie  
électrique



Aspirateur



Torche  
électrique



Radiateur



Meule à grains



Ordinateur



Lessiveuse



Douche



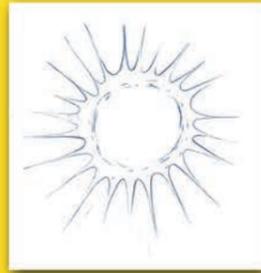
Lampe



Soleil



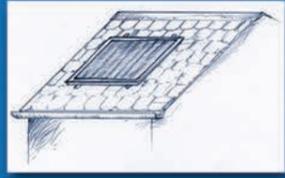
Pétrole



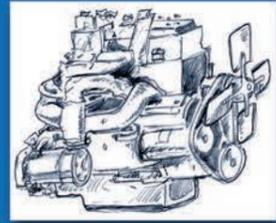
Soleil



Chutes d'eau



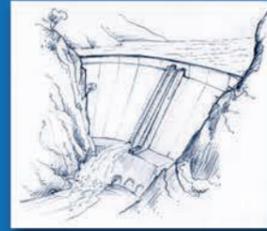
Capteurs solaires thermiques



Moteur thermique



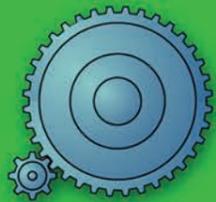
Forêt



Barrage + Centrale hydroélectrique



Energie thermique



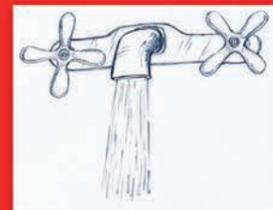
Energie mécanique



Energie thermique



Energie électrique



Eau chaude



Véhicule



Feu ouvert



Ampoule électrique



Volcans



Aliments



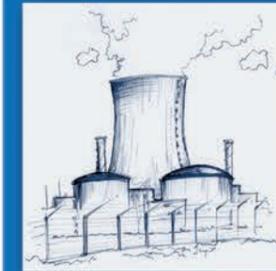
Uranium radioactif



Système géothermique



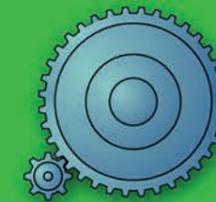
Muscles



Centrale nucléaire



Energie thermique



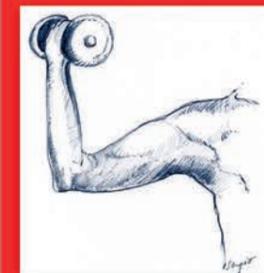
Energie mécanique



Energie électrique



Pompe à chaleur



Effort physique



Guitare électrique





## module 6

### Quels sont les impacts sur l'homme & l'environnement ?



Bus scolaire  
Environ 1/2 journée



#### Objectif général

Ce module aborde la transition énergétique. Pourquoi remplacer les énergies fossiles par les énergies renouvelables ? Certaines personnes ont décidé de passer à l'action. Ce module permet de sortir de l'école et d'aller voir dehors ce qui se passe. Des projets concrets se mettent en place, parfois tout prêt de l'école.



### l'homme & l'environnement





### activité 1

Partir à la rencontre d'un projet en dehors de l'école

//  
2 à 3 heures

Le GAL Pays de l'Ourthe peut vous informer sur les sites exemplaires de son territoire!



### activité 2

Synthèse globale

POUR  
MA  
MAISON

L'IMPACT  
D'UN PROJET  
D'ÉNERGIE  
RENOUVELABLE

POUR  
LA  
PLANÈTE

POUR  
MON  
VILLAGE



## Pour revenir sur la matière abordée

 Lectures conseillées  
(disponibles en prêt au Centre de Documentation « Lire au fil de l'Ourthe »)



La légende du colibri



DEMAIN, les aventures de Lou, Léo & Pablo à la recherche d'un monde meilleur!



 Vidéo conseillée



La gestion des énergies par Stéphane Berger (4min):  
<https://www.youtube.com/watch?v=ShbqFPCyPtA>

## La fête à l'école! la transmission du projet aux parents...



### Objectif général

Les élèves se sont appropriés le projet de leur école, à eux, maintenant, de transmettre ce projet à leurs parents. La fête « Génération Soleil » peut s'inscrire dans la fête de fin d'année de l'école ou peut se présenter sous forme d'exposition pour les parents. Pour cet événement, les enfants utiliseront le reportage photo qu'ils ont réalisé au Module 4.

### la fête à l'école





# Tutos

04



## Je construis un jeu électrique Fiche rédigée par l'ASBL Hypothèse

Source : [www.hypothese.be/upload/files/electricite.pdf](http://www.hypothese.be/upload/files/electricite.pdf)



Jeu électro

N°14

Application

**But de l'activité**  
 Construire un jeu électro à l'aide des notions apprises

**Matériel nécessaire**

Une feuille de bristol	Un socket
Du papier aluminium	Du fil électrique
Du papier collant	Un tournevis
Une pile	Une perforatrice
Une ampoule	Une paire de ciseaux

**Présentation de l'activité**

**Disposition des enfants :** les enfants travaillent par groupe de 2 ou 3

**Mise en situation :**

**Description des tâches attendues des élèves**

○	○
○	○
○	○
○	○
○	○

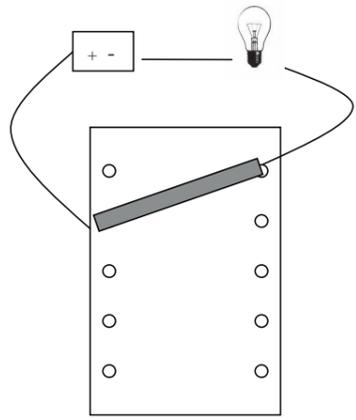
○	○
○	○
○	○
○	○
○	○

○	○
○	○
○	○
○	○
○	○

A l'aide de la perforatrice, réaliser une série de trous de part et d'autre de la feuille de bristol en veillant à ce qu'ils se trouvent bien en face les uns des autres.

Découper et coller des bandelettes de papier aluminium entre une perforation de gauche et une de droite. Le papier collant qui sert à fixer les bandelettes d'aluminium servira également d'isolant entre chaque bandelette.

A gauche : les questions  
A droite : les réponses qui ne se trouvent pas les unes juste en face des autres.  
L'ampoule s'allume lorsque les réponses sont exactes.



52

53

04 Tutos



## Je construis une boussole

Source : <http://sciencejunior.fr/experiences/construire-une-boussole>

### Matériel :

- Le fond d'une bouteille d'eau en plastique
- Un bouchon de bouteille d'eau
- Un cure-dent coupé en deux
- Une aiguille à coudre
- Un aimant
- Un morceau de polystyrène (ou un bouchon de liège)
- Du scotch

### Mode d'emploi :

- 1 Pose la pointe (uniquement la pointe!) d'une aiguille à coudre sur un aimant pour la magnétiser et prépare le reste en attendant.
- 2 Perce un petit trou au milieu du bouchon en plastique d'une bouteille d'eau.
- 3 Fixe le bouchon au milieu du fond de la bouteille en plastique à l'aide d'un peu de scotch.
- 4 Découpe un petit cube dans le polystyrène et traverse-le avec le cure-dent. Dans l'autre sens, traverse-le avec l'aiguille.
- 5 Dépose la pointe du cure dent dans le trou du bouchon.
- 6 Rempli d'eau lentement. Il faut que le polystyrène flotte, mais le cure dent ne doit pas sortir du trou du bouchon.

Merci à nos deux écoles pilotes,  
les premières écoles « Génération Soleil »

Grâce à vos installations,  
un peu plus de 7 tonnes d'émission de CO<sub>2</sub>  
seront économisées chaque année!



École communale de Mabompré,  
commune d'Houffalize  
10KVA onduleur



École communale de Bomal,  
commune de Durbuy  
10KVA onduleur





# Bibliographie & Sitographie

05

## Ouvrages de références

DARO Sabine,  
Nanson Serge,  
OFFE Corentin,  
VILLEVAL Caroline,

AUJOURD'HUI POUR DEMAIN  
L'ÉNERGIE, ASBL HYPOTHÈSE, 2013

KEUNINGS Roxane,  
LESCEU Fabrice,  
GIJSEL Leen,  
LACROIX Benoît,

LE CAHIER DE L'ÉNERGIE, SPW DGO4  
DÉPARTEMENT DE L'ÉNERGIE ET DU BÂTIMENT, 2008

## Sites Internet

- <https://app-enfant.fr/application/tic-tac-time-apprends-a-lire-lheure-en-decoupant-le-temps-dune-journee/>
- <http://www.cifful.ulg.ac.be/index.php/education-a-l-energie/>
- [www.educ-energie.ulg.ac.be](http://www.educ-energie.ulg.ac.be)
- <https://education.francetv.fr/matiere/decouverte-des-sciences/ ecole>
- [www.generationzerowatt.be](http://www.generationzerowatt.be)
- [www.hypothese.be](http://www.hypothese.be)
- <http://www.maxicours.com/se/fiche/3/9/198939.html>
- <http://sciencejunior.fr/experiences>
- [https://www.youtube.com/user/ESA/videos?disable\\_polymer=1](https://www.youtube.com/user/ESA/videos?disable_polymer=1)
- [https://www.youtube.com/user/reseau-canope/videos?disable\\_polymer=1](https://www.youtube.com/user/reseau-canope/videos?disable_polymer=1)
- [https://www.youtube.com/user/TotalSolarExpert/videos?disable\\_polymer=1](https://www.youtube.com/user/TotalSolarExpert/videos?disable_polymer=1)
- [https://www.youtube.com/user/stephanberger4/videos?disable\\_polymer=1](https://www.youtube.com/user/stephanberger4/videos?disable_polymer=1)



GAL  
Pays de  
l'Ourthe

*génération soleil*  
mon école, mon projet, mon énergie

Notre vidéo :

<https://youtu.be/TE9GXeTLgb8>



**Crédits photographiques**  
GAL Pays de l'Ourthe

**Design by Mathieu Rütimann**  
[www.pepup.be](http://www.pepup.be)

Éditeur responsable: Jean-Henri Dewez • Bardonwez 2 • 6987 Rendeux  
Ce dossier pédagogique est issu du programme européen LEADER.

« Fonds européen agricole pour le développement rural:  
l'Europe investit dans les zones rurales »

