

Livret destiné à l'animation



Boîte de jeux

Électricité : une énergie sous tension

Sommaire

Sommaire	2
Introduction	3
Avertissement	4
Préparation de l'animation	4
Scénarii d'animation.....	5
T'es au courant !	5
T'es pas au courant	9
Avantages et inconvénients des sources d'énergies	12
Description des ateliers	16
Les jeux.....	16
<i>Le sans doublette</i>	16
<i>Les 7 familles « électriques »</i>	16
<i>Le jeu d'atouts production</i>	17
<i>Le jeu d'atouts consommation</i>	18
<i>Le Double électrique</i>	18
<i>La salade de fruits, énergie-efficace</i>	19
<i>1000 transports</i>	20
Les manipulations et démonstrations	21
Discussions autour de notre consommation énergétique.....	25
Petit lexique.....	27
Prolongement de l'animation.....	32
Sneaky cards (Mission biodiversité)	32
Tapis de l'empreinte écologique.....	32
Une histoire de l'utilisation de l'énergie	32
Bibliographie pour prolonger ou préparer l'animation.....	33
Fiche technique / inventaire	37
Tiroir rose : T'es au courant !	37
Tiroir bleu foncé : T'es pas au courant !	39
Tiroir bleu turquoise	40

Introduction

L'énergie est difficile à décrire

Concept inventé par l'humanité pour représenter à l'origine une « force en action » (*energeia* en grec) puis formalisé par les physiciens du XIX^e siècle, l'énergie existe sous différentes formes : chimique, électrique, mécanique, thermique, calorifique...

Elle n'est pas composée d'atomes. Elle ne peut donc pas être touchée mais peut être ressentie.

On la confond souvent avec les conséquences de son action (mouvement, changement de température, travail...) ou, par extension, avec les sources d'énergie (pétrole, gaz, charbon, vent, soleil...).

L'énergie est nécessaire à toute activité

Largement utilisée dans notre société, elle suscite aussi énormément de débats et tient une place importante dans la sémantique politique, médiatique ou pédagogique.

Elle se trouve aujourd'hui au cœur d'un certain nombre de préoccupations économiques ou environnementales, et souvent associée à la notion de gâchis. Sur cette dernière, une prise de conscience se développe dans le monde, notamment concernant les impacts sur l'environnement. Des efforts sont faits mais on observe encore trop souvent que les problèmes trouvent leur source dans la surconsommation, le gaspillage ou l'utilisation d'une énergie mal adaptée.

L'énergie électrique, une énergie secondaire qui modifie nos habitudes, petit à petit

Présente à toutes les Expositions de la fin du XIX^e siècle, l'électricité amuse, intrigue et laisse entrevoir ce que sera le monde de demain.

A l'Exposition internationale d'électricité de 1881 à Paris, l'électricité fit briller la lampe à incandescence d'Edison, rouler le tramway de Siemens et fonctionner le téléphone de Bell.

On peut parler de la « rivalité » entre Thomas Edison et Nikola Tesla. Tesla est à l'origine de nombreuses avancées dans le domaine (notamment le courant alternatif, l'invention des alternateurs et ses travaux sur la distribution d'électricité), mais ses travaux ont été récupérés par Thomas Edison qui s'accapara toute la gloire de l'époque. Tesla était un partisan de l'électricité gratuite pour tous, alors qu'Edison était un homme d'affaire intraitable.

La première centrale électrique fonctionna l'année suivante dans le quartier de Wall Street. Elle alimentait sept mille lampes.

En cette fin de XIX^e siècle, les changements annoncés par l'électricité ont des couleurs chatoyantes. L'électricité captive, suscite les espoirs de toute une société. Pourtant l'électricité demeura longtemps un « luxe charmant », selon l'expression de Marcel Proust (1871 – 1922). Il faudra attendre le début du XX^e siècle pour que l'électricité entre véritablement en compétition avec le gaz, la vapeur et la lampe à pétrole.

L'éclairage fut le premier usage de l'électricité à s'imposer dans notre vie quotidienne. Dès lors les centrales se multiplièrent pour faire briller des villes entières, et plus tard les campagnes (entre les années vingt et cinquante en France). Les progrès de l'éclairage électrique, même lents, ont changé radicalement les habitudes.

« *Le premier soir où ma mère manœuvra le bouton, nous arrivons à peine à manger notre soupe, tellement il fait clair dans la maison qui paraît beaucoup plus grande, trop grande pour nous qui avons l'habitude de vaquer à nos occupations dans le cercle de la lampe à pétrole. Il faudra que nous apprenions d'autres gestes, que nous mesurions plus largement nos pas.* », écrit Pierre-Jakez Hélias (1914 – 1995), évoquant la ferme bretonne de son enfance dans les années trente.

L'énergie électrique appliquée aux tâches domestiques connut un développement relativement rapide aux Etats-Unis dans l'entre-deux-guerres, plus lent en Europe, en France en particulier. L'appareil le plus universel fut historiquement le fer à repasser, inventé dès 1888. Suivirent l'aspirateur, le climatiseur, la cireuse, le grille-pain... Etre moderne, après la première guerre mondiale, c'est adopter l'électricité partout dans la maison et ne pas s'en servir seulement pour l'éclairage. L'utilisation généralisée de l'électroménager par les français dans les années cinquante symbolise l'entrée de la France dans l'ère de la consommation.

L'électricité a profondément modifié notre société en apportant un nouveau type de confort. Aujourd'hui banalisée, elle passe inaperçue. La « fée électricité » a fini de nous fasciner, pourtant imaginons ce que serait un monde sans éclairage, appareils électroménagers, appareils de communication, ordinateurs, équipements médicaux de pointe, télévision... Rappelons-nous les incidents de décembre 1999 qui ont privé d'électricité des milliers de foyers pendant plusieurs jours ! On oublie combien l'électricité est devenue « indispensable ».

En créant la malle « **L'électricité, une énergie sous tension** », le Forum départemental des Sciences souhaite faire comprendre ce qu'est l'électricité et faire réfléchir sur la production et l'utilisation de cette énergie si facile d'accès en France de nos jours.

Avertissement

La Malle « L'électricité : une énergie sous tension » permet de mesurer l'importance d'un bien de consommation devenu tout à fait ordinaire si on en juge l'omniprésence et l'usage dans notre société.

Pourtant l'électricité apparaît obscure lorsqu'il s'agit d'expliquer ce que c'est. La représentation qu'en donne le physicien fait difficilement image. L'électricité demeure pour le plus grand nombre un phénomène abstrait. Aussi la Malle propose de comprendre l'électricité dans notre environnement sans l'aide de l'enseignement de la physique.

Cette nouvelle Malle permet de conduire plusieurs ateliers pour découvrir ce qu'est l'énergie électrique, les différentes façons de la produire aux utilisations quotidiennes que nous en faisons.

La Malle permet de mieux saisir le rôle et l'importance de l'électricité dans notre entourage immédiat, ainsi que de se questionner sur nos habitudes de consommation et l'impact écologique de celles-ci.

Dans un souci d'objectivité, la Malle ne prône ni ne condamne cette source d'énergie. Il s'agit plutôt d'inviter les utilisateurs et utilisatrices à la curiosité et à l'esprit critique en démontrant la complexité dans laquelle s'inscrivent les choix énergétiques de demain.

Préparation de l'animation

La Malle « L'électricité : une énergie sous tension » propose différents jeux et manipulations, à destination des enfants et des adultes, **mais plus particulièrement les jeunes de 10 à 15 ans.**

Les jeux ont été créés pour des petits groupes de 3 à 5 joueurs-euses. En dessous ou au-delà de ces chiffres, le groupe ne profiterait pas comme il se doit de l'atelier. Nous vous conseillons donc de découper votre groupe/classe en petits groupes séparés pour la durée de l'animation.

Il est important de rappeler aux enfants ou aux adultes de bien prendre connaissance des règles mises à leur disposition avant de démarrer une partie.

Les démonstrations sont à faire par l'animateur-trice ou par un-e participant-e en veillant au respect des règles de sécurité énoncées et du matériel fourni.

L'équipe de médiation du Forum départemental des Sciences vous propose différents scénarii d'animation qui permettent de dissocier ou non les deux parties de cette Malle : T'es au courant ! (traitant de la transformation des différentes ressources en électricité) et T'es pas au courant (concernant la consommation d'énergie).

Cependant, nous invitons les animateurs-trices à s'approprier cette Malle afin de créer leurs propres déroulés d'animation en fonction de l'âge du public, du niveau de connaissance, du temps imparti, etc.

Les jeux et démonstrations présentés lors de la séance devront être choisis en amont car ils détermineront le temps total du programme d'animation.

Scénarii d'animation

T'es au courant !

1- Introduction - 10 minutes

Le but est ici de susciter le questionnement et d'immerger le groupe dans l'univers des énergies, en particulier de l'énergie électrique. Cela permet de le sensibiliser à la thématique abordée, de faire le point sur certaines notions et ainsi de le préparer au bon déroulement des ateliers.

Pour cela nous vous proposons de poser les questions suivantes : **Qu'est-ce qu'une énergie ? Pouvez-vous citer des exemples ? D'où viennent-elles ?**

La notion d'énergie est quelque chose de très abstrait. Donner des exemples permet de rendre un peu plus concrète et « visuelle » cette notion.

Cela permet très rapidement d'introduire la question de l'énergie électrique.

L'électricité est aujourd'hui omniprésente dans nos vies, mais qu'est-elle vraiment ? En trouve-t-on dans la nature¹ ? Comment la produisons-nous ? Comment arrive-t-elle jusqu'à nous ? Quelles sont ses spécificités ? Ce sont autant de questions que nous allons tenter d'aborder par l'intermédiaire des ateliers et démonstrations proposés dans cette partie de la malle.

2- Ateliers

Pour cette partie de l'animation, il faudra former des groupes de 3 à 5 personnes. Chaque petit groupe ainsi formé tournera sur les différents ateliers proposés.

L'animateur-trice choisira, en fonction de l'effectif du groupe et des notions qu'il ou elle souhaite aborder, les jeux et les démonstrations parmi les listes suivantes.

Les jeux - 10 minutes chacun

• Atouts production électricité

Notions abordées :

- Présenter différentes caractéristiques : puissance produite, durée de vie, rejet de CO₂, rendement.
- Comparer à l'aide de ces caractéristiques divers modes de production (plus exactement transformation d'énergie primaire en électricité) ou de stockage d'électricité.
- Mettre en évidence que la production d'électricité est centralisée.
- Par le visuel, il est possible d'aborder l'architecture du bâtiment et son impact sur l'environnement.

•

¹On trouve de l'électricité dans la nature sous certaines formes : éclairs (100 000 volts), anguilles électriques, système nerveux des animaux, électricité statique... mais ces formes ne sont actuellement pas exploitables par les humains.

- **7 familles**

Notions abordées :

- Liste des « membres » de la famille : centrale, source, avantage, inconvénient, pourcentage d'utilisation mondiale, durée restante de la source.
- Permettre de comparer différents critères de sept types de centrales utilisant chacune une source d'énergie primaire différente.

- **Le sans doublette**

Notions abordées :

- Lister différentes sources d'énergie primaire.
- Différencier source d'énergie primaire et secondaire mais aussi source d'énergie de stock (fossile) et source d'énergie de flux (renouvelable).

- **1000 transports**

Notions abordées :

- Isolants et conducteurs.
- Pertes en ligne (notamment par la création de chaleur) et rendement.
- Système centralisé et problématiques du transport de l'électricité produite.
- Spécificité des différents câbles en fonction de leur place dans le réseau électrique.

- **Le double électrique**

Notions abordées :

- Présenter différents objets qui ont un lien avec l'électricité (production ou consommation).
- Donner du vocabulaire.

- **Atout coût et consommation**

Notions abordées :

- Présenter différentes caractéristiques : consommation moyenne, durée de vie moyenne de l'appareil, prix d'achat constaté, consommation en veille moyenne.
- Comparer à l'aide de ces caractéristiques des appareils consommant de l'électricité.
- Introduire la notion de consommation en Wattheure.
- Mettre en évidence que l'électricité est la « reine des énergies » et qu'elle est présente partout dans notre quotidien.
- Sensibiliser à la consommation en veille moyenne de nos appareils et commencer à interroger nos habitudes de consommation.

Pour les plus jeunes, nous conseillons plutôt le jeu des 7 familles et/ou le sans doublette. Les règles sont souvent connues, cela vous permettra de gagner du temps sur les explications. De plus, ils abordent de manière simplifiée différents points essentiels concernant la production d'électricité et donnent un éventail assez large des énergies primaires qui peuvent être transformées pour produire de l'électricité.

Les démonstrations - 10 minutes chacune

Les voitures solaires

Description :

En éclairant la cellule photovoltaïque à l'aide d'une lampe torche, l'animateur-trice ou un-e participant-e pourra faire avancer cette petite voiture solaire.

Notions possibles à aborder :

- Transformation de l'énergie lumineuse en électricité.
- Avantages et inconvénients de cette technologie : source d'énergie de flux, coût de production, recyclage, durée de vie, rendement, puissance, etc.
- Composition et principe de fonctionnement d'un panneau solaire.

Eolienne et alternateur

Description :

En soufflant sur les pales de l'éolienne, l'animateur-trice ou un-e participant-e entrainera une production d'électricité visible grâce une LED en entrainant le mouvement du rotor.

Notions possibles à aborder :

- Transformation de l'énergie cinétique du vent en électricité.
- Composition et principe de fonctionnement d'une éolienne.
- Présentation d'un alternateur et de son rôle dans la transformation de nombreuses sources d'énergie primaire en électricité au sein des centrales.

Dynamo et alternateur

Description :

En soufflant tournant la manivelle (rotor), l'animateur-trice ou un-e participant-e entrainera une production d'électricité visible grâce à une LED.

Notions possibles à aborder :

- Transformation de l'énergie cinétique en électricité.
- Composition et principe de fonctionnement d'une dynamo.
- Présentation d'un alternateur et de son rôle dans la transformation de nombreuses sources d'énergie primaire en électricité.

Isolants et conducteurs

Description :

En branchant les éléments en série (ampoules, piles et divers matières), les enfants pourront classer les différents matériaux en deux catégories : ceux qui permettent d'allumer l'ampoule (les conducteurs) et ceux qui ne conduisent pas l'électricité et qui laissent l'ampoule éteinte (les isolants).

Notions possibles à aborder :

- Branchement en série.
- Isolants et conducteur.
- Pertes en ligne (notamment par la création de chaleur) et rendement.
- Système centralisé et problématiques du transport de l'électricité produite.
- Spécificité des différents câbles en fonction de leur place dans le réseau électrique.

3- Conclusion - 5 minutes

Nous pouvons nous rendre compte qu'aujourd'hui, il y a de nombreuses façons de transformer les énergies (renouvelables ou non à l'échelle humaine) en électricité, et qu'elles impliquent -pour la plupart- une centralisation de la production².

Il est important de mettre en évidence que **contrairement à ce que nous pouvons penser, aucune solution n'est réellement « propre »**.

Avec les plus grand-e-s nous pourrons également commencer à nous questionner ici, sur l'impact que cette production peut avoir sur la planète (diminution du stock des ressources de stock, rejet de CO₂, impact sur la faune et la flore...)

²Ce n'est pas le cas des petites éoliennes, des micro-barrages ou encore des panneaux photovoltaïques individuels.

T'es pas au courant

1- Introduction - 10 minutes

Dans cette partie, nous allons questionner nos habitudes de consommation électrique mais pas seulement.

En partant du constat que nous (sur)consomons (c'est un fait), nous allons nous demander comment nous pourrions réduire notre impact sur la planète et pourquoi.

2- Ateliers

Pour cette partie de l'animation, il faudra former des groupes de 3 à 5 personnes. Chaque petit groupe ainsi formé tournera sur les différents ateliers proposés.

L'animateur-trice choisira, en fonction de l'effectif du groupe et des notions qu'il ou elle souhaite aborder, les jeux et les démonstrations parmi les listes suivantes.

Les jeux - 10 minutes chacun

Atout coût et consommation

Notions abordées :

- Présenter différentes caractéristiques : consommation moyenne, durée de vie moyenne de l'appareil, prix d'achat constaté, consommation en veille moyenne.
- Comparer à l'aide de ces caractéristiques des appareils consommant de l'électricité.
- Introduire la notion de consommation en Wattheure.
- Mettre en évidence que l'électricité est la « reine des énergies » et qu'elle est présente partout dans notre quotidien.
- Sensibiliser à la consommation en veille moyenne de nos appareils et commencer à interroger nos habitudes de consommation.

Atouts production électricité

Notions abordées :

- Présenter différentes caractéristiques : puissance produite, durée de vie, rejet de CO₂, rendement.
- Comparer à l'aide de ces caractéristiques divers modes de production (plus exactement transformation d'énergie primaire en électricité) ou de stockage d'électricité.
- Mettre en évidence que la production d'électricité est centralisée³.
- Par le visuel, il est possible d'aborder l'architecture du bâtiment et son impact sur l'environnement.

³Idem.

Le double électrique

Notions abordées :

- Présenter différents objets qui ont un lien avec l'électricité (production ou consommation).
- Donner du vocabulaire.
- Faire un état des lieux des produits qui consomment de l'électricité et qui sont présents autour de nous.

La salade de fruit

Notions abordées :

- Prendre conscience du chemin parcouru par des produits de la vie quotidienne.
- Sensibiliser à la consommation de saison et locale.
- Ouvrir sur d'autres produits (téléphone, vêtements...) et sur la surconsommation.

Les démonstrations - 15 minutes chacune

Les différents moyens de transport

Description :

En observant différents types de moyen de transport, le groupe sera amené à s'interroger sur l'aérodynamisme et l'impact sur la consommation, mais aussi sur les questions des transports en commun qui ne sont pas très aérodynamiques mais qui consomment finalement « moins par usager ».

Notions possibles à aborder :

- Aérodynamisme.
- Comparer les différents moyens de locomotion.
- Empreinte écologique.

Mises en situation

Description :

A l'aide de mises en situation de la vie quotidienne, nous allons tenter de créer un temps d'échanges/débats autour de nos habitudes et des gestes écoresponsables : éteindre la lumière en sortant d'une pièce, prendre une douche au lieu d'un bain, ne pas laisser d'appareil électrique en veille...

Il est important que chaque enfant puisse s'exprimer librement sur ses habitudes et ses idées pour économiser de l'électricité. Il n'y a là aucune « mauvaise réponse ».

Une liste de sujets possibles et des éléments de réponses sont disponibles dans la partie « Discussions autour de notre consommation énergétique ». Libre à chacun-e de choisir le thème qu'il ou elle souhaite aborder avec son groupe.

Cette liste est bien entendu non-exhaustive, et vous êtes libres d'en aborder d'autre si vous le souhaitez.

Notions possibles à aborder :

- Eco-gestes.
- Empreinte écologique.

3- Conclusion - 5 minutes

Grâce aux deux jeux d'atout (production électrique et coût et consommation), les jeunes se rendent compte que consommer a un coût, aussi bien financier (il faut payer les appareils électriques, l'électricité nécessaire à leur alimentation...) mais également écologique.

La production d'électricité entraîne dans la plupart des cas un rejet de CO₂ (gaz à effet de serre) assez important mais également un épuisement des ressources fossiles et une modification de l'environnement naturel.

L'animateur-trice pourra, par exemple, à la suite des jeux et de ces échanges, dresser une liste des éco-gestes qui pourront être mis en place au sein de la structure ou à la maison.

Avantages et inconvénients des sources d'énergies

A la fin de votre animation, il est intéressant d'organiser un bilan de ce qui a été abordé avec cette Malle. Le débat sur l'énergie est fondamental pour réorganiser notre société, et pour cela il est important de connaître les différents moyens de production, et leurs tenants et leurs aboutissants.

Au travers des jeux de cartes, notamment **l'atout production** et le **jeu des 7 familles**, les jeunes vont découvrir les avantages et inconvénients de certaines sources d'énergies fossiles et renouvelables.

Ce document a pour vocation de synthétiser ces données. **Il est à destination de le/la médiateur.trice**. Il ou elle peut engager un débat avec le groupe pour que les jeunes dressent ce bilan par eux-mêmes.

Énergies fossiles

Source	Avantages	Inconvénients
CHARBON	Gisements nombreux. Pas de risque d'épuisement pour plusieurs siècles (si on suit la consommation actuelle !) Présent dans le sol de nombreux pays : indépendance énergétique. Stockable.	Emissions de CO ₂ liées à la combustion : effet de serre. Production de suie qui retombe dans l'environnement. Dégradation de la qualité de l'air. Nécessite une grande quantité de charbon annuelle. Pollution liée à son extraction.
PETROLE	Puissance importante et rendement avantageux. Le pétrole est très utilisé mondialement : facilité à l'acquérir. Stockable.	Emissions de CO ₂ : effet de serre. Rareté, les réserves s'amenuisent et seront critiques d'ici 50 ans. Dégradation de la qualité de l'air. Dépendance énergétique envers les pays producteurs. Flambée des cours du pétrole en cas de conflit dans les régions productrices. Grande instabilité dans les régions productrices. Pollution liée à son extraction.
GAZ	Transport facile : gazoduc. Extraction facile. Léger. Stockable. Quantités suffisantes jusqu'à la fin du siècle, et de nouveaux gisements sont découverts régulièrement.	Emissions de CO ₂ : effet de serre. Dégradation de la qualité de l'air. Risques d'explosion importants lors du transport et de l'utilisation dans les centrales L'extraction dégrade l'environnement (gaz de schistes).
LIGNITE	Faible coût. Quantités disponibles.	Peu rentable énergiquement. Emissions record de CO ₂ . L'extraction dégrade l'environnement.

Énergies renouvelables

Source	Avantages	Inconvénients
EAU <i>Barrages</i>	Stockable (lac de barrages). Excellent rendement. Pas de rejet de CO ₂ . Durée de vie (jusqu'à 100 ans pour certains barrages à cause de la dégradation des matériaux et de leur corrosion).	Construction contraignante et difficile. Modifie l'environnement (création d'un lac artificiel). Impact sur la biodiversité et les sociétés locales. Nécessite des montagnes : tous les pays ne sont pas égaux. Risque de rupture de barrage : conséquences dramatiques.
EAU <i>usines marémotrices</i>	Source illimitée Fonctionne toute l'année. Calcul prévisionnel facile. Risque d'accident quasi nul. L'infrastructure peut servir de pont. Pas de rejet de CO ₂ .	Fonctionnement intermittent (quelques heures par jour). Impact sur l'écosystème local. Gêne de la circulation maritime.
VENT <i>éoliennes continentales</i>	Source illimitée. Risque d'accident quasi nul. Pas de rejet de CO ₂ .	Rendement faible. Fonctionnement intermittent. « Pollution visuelle ». Risque pour les oiseaux (minime à grande échelle).
VENT <i>éoliennes de pleine mer</i>	Source illimitée. Vent plus important qu'à terre (moins d'obstacles). Grande quantité en hiver. Surface utilisable extrêmement grande. Eoliennes plus grandes, donc production plus importante. Faciles à implanter quand la profondeur de l'eau est faible. Pas de rejet de CO ₂ .	Frais d'installation plus élevés qu'à terre. Nécessite des câbles sous-marin coûteux et fragiles. Perte d'électricité en ligne avec la distance. Difficiles à installer par grands fonds. Gêne de la circulation maritime.
SOLAIRE <i>panneaux photovoltaïques</i>	Source illimitée. Fonctionne par temps nuageux (mais rendement plus faible). Production importante si implanté dans des déserts. Pas de rejet de CO ₂ .	Rendement très faible. Fonctionnement intermittent (pas la nuit). Nécessite un ensoleillement fort pour un rendement optimal. Complicé à produire (nécessite de nombreux matériaux rares et coûteux). Fabrication très polluante (extraction des terres rares). Durée de vie faible (moins de 20 ans). Pas recyclable (le coût de recyclage demande plus d'énergie que ce qu'un panneau peut produire durant sa vie).
BOIS	Source en grande quantité (surtout si des arbres sont replantés ensuite). Renouvelable sur une échelle relativement courte. Présent dans la plupart des pays.	Rejets de CO ₂ . Rendement faible. Exploitation de la nature et perturbation des écosystèmes forestiers (déjà affaiblis).
BIOMASSE	Source en grande quantité (surtout si tri des déchets organiques : circuit court). Rendement équivalent aux centrales à énergies fossiles.	Rejets de CO ₂ .
GEOOTHERMIE <i>Et non pompes à chaleur !</i>	Source illimitée (chaleur du noyau terrestre). Circuit court. Disponible facilement dans certains pays (Islande).	Techniquement possible dans de nombreux pays mais très coûteux à installer. Rendement efficace pour le chauffage mais faible pour la production d'électricité.

Énergies fissiles

Source	Avantages	Inconvénients
URANIUM	<p>Pas de rejets de CO₂ pendant la phase de production de l'électricité. Faibles quantités requises. Production d'énergie très importante. En comparaison avec les autres types de centrales, le nucléaire est la source d'énergie avec le taux le plus faible d'accidents et de morts humaines.</p>	<p>Déchets nucléaires de longue durée. Pas de solution pour s'en débarrasser. Risques radioactifs majeurs en cas d'accident : impact sur l'environnement et la santé humaine (Tchernobyl, Fukushima).</p>

Conclusion

Il faut bien comprendre que ce bilan est très simpliste et « binaire ». Il ne s'agit pas de dire que telle source est parfaite, et telle autre source est à oublier. A l'issue de ce débat, le but est de comprendre qu'il n'existe pas de solution parfaite. Les avantages et inconvénients se recoupent, et parfois sont opposés en fonction des pays. Par exemple, des pays comme les Pays-Bas ne peuvent pas avoir des barrages de montagne, mais ont des ressources très importantes en vent et énergie hydraulique. A l'opposé, un pays comme l'Arabie Saoudite possède énormément de pétrole et d'ensoleillement, mais très peu de charbon ou de bois.

Chaque situation est unique et demande une réponse localisée cohérente.

Le problème actuel principal est la raréfaction des ressources fossiles, ainsi que le réchauffement climatique causé par les émissions de gaz à effet de serre dont le CO₂ bien sûr. Il est donc urgent de se débarrasser des centrales électriques à pétrole, charbon, gaz, et dans une moindre mesure de biomasse et bois. Le nucléaire apparaîtrait donc comme une solution intermédiaire idéale. Mais si on passe au tout nucléaire, le problème des déchets nucléaires et celui des risques en cas d'accident ne peuvent pas être ignorés.

Et l'on constate qu'un des problèmes des énergies renouvelables est leur rendement, ainsi que leur disponibilité variable (vent et solaire surtout) ; se pose alors le problème de stockage de ces sources d'énergie.

De plus, il faut prendre en compte le coût énergétique de la construction de nouvelles centrales électriques et des infrastructures. Construire un barrage ou des milliers de panneaux solaires a un coût en matières premières et un impact environnemental non négligeable.

En l'état actuel des choses, de nombreuses solutions existent. Il est urgent d'entreprendre un changement radical de nos méthodes de production, mais ces décisions doivent être prises en connaissance de cause, afin d'implanter une réponse cohérente aux enjeux climatiques, environnementaux et de disponibilité des ressources. Plutôt que de tout miser sur un seul aspect (ex : la France et ses 70,6% d'électricité produite par l'énergie nucléaire en 2019), il faut penser à la fois globalement et localement. Il faut diversifier l'offre énergétique de manière efficace et cohérente. Pour cela, nous avons besoin d'une grande volonté citoyenne, politique et industrielle afin de mieux gérer nos besoins et surtout de prôner la sobriété énergétique. Il faut sortir de cette vision de la croissance infinie : notre planète a des ressources limitées !

On peut aussi compter sur les technologies du futur : la fusion nucléaire promet, si elle s'avère effectivement maîtrisable, une énergie abondante sans déchets radioactifs. Des technologies de captation du CO₂ laissent envisager qu'il pourrait être possible de continuer à utiliser des ressources fossiles en limitant la production de gaz à effet de serre.

Avec tous ces éléments en tête, on peut envisager une réponse adaptée. Mais elle sera forcément complexe et unique à chaque situation. De plus, on a surtout abordé les problématiques liées à la production d'électricité. Les aspects d'énergie pour le chauffage des habitations, ainsi que le transport, apportent d'autres problématiques : chauffer une maison par géothermie est intéressant, ainsi que d'apporter une meilleure isolation.

Concernant le transport, nous sommes encore loin des voitures et des avions à énergie solaire, il faut donc pour le moment se contenter du pétrole... (en réduisant les gaspillages et en privilégiant les transports en commun par exemple, c'est le cas des avions !).

Description des ateliers

Les jeux

Le sans doublette

Le but du mistigri est de se débarrasser de toutes ses cartes et donc d'éviter d'être la dernière personne en possession de la carte « électricité ».

Temps d'une partie : 10 minutes

Contenu du jeu : un jeu de 51 cartes

(25 paires + 1 mistigri « électrique »)

Nombre de participant·es : 2 à 5

Règles du jeu :

On distribue toutes les cartes aux autres. Une fois les cartes distribuées, on vérifie si on a déjà des paires dans sa main. Si c'est le cas, on les défausse au centre de la table.

Celui ou celle qui a distribué commence alors, en piochant au hasard dans les cartes de la personne à sa gauche (sans la montrer aux autres).

Si la carte piochée permet de faire une paire avec l'une de ses autres cartes, on pose la paire au centre de la table.

Si cela ne permet pas d'appairer, on garde la carte piochée dans son jeu.

C'est ensuite au tour de la personne suivante et ainsi de suite jusqu'à ce que toutes les paires aient été formées. L'un.e des joueur.euse.s aura alors encore une carte en main, le pousseur « électrique ».

Objectif : parler et faire découvrir les sources primaires d'énergie et induire la différence entre énergies fossiles et renouvelables.

Les 7 familles « électriques »

Le jeu est composé de 7 familles produisant de l'électricité. Le but du jeu est de regrouper le plus grand nombre de familles possible.

Temps d'une partie : 10 minutes

Contenu du jeu : un jeu de 42 cartes spéciales, sept familles comptant 6 membres chacune : la centrale, la source, l'avantage, l'inconvénient, le pourcentage d'utilisation et la durée restante.

Nombre de participant·es : 2 à 5

Règles du jeu :

Une personne, désignée au hasard, mélange les cartes et en distribue 7 à tout le monde, en commençant par sa droite. Le reste constitue la pioche. Celui ou celle qui se situe à la gauche de la personne qui a distribué parle en premier.

On désigne une personne et on lui demande une carte précise. Par exemple, « dans la famille gaz, je demande la centrale ». Si la personne désignée possède cette carte, elle est **obligée de la donner**. Sinon, on dit « je ne l'ai pas ».

Si on obtient la carte désirée, on peut rejouer une nouvelle fois.

Si on n'obtient pas la carte demandée, on pioche. Si la carte piochée est la carte demandée, on peut rejouer, sinon c'est au suivant.

Dès qu'on réunit les 6 composantes d'une même famille, on les pose devant nous et c'est au tour du/de la suivant.e.

La personne qui a le plus de familles complètes remporte la partie.

Objectif : reprendre l'essentiel des différentes sources d'exploitation électrique.

Le jeu d'atouts production

Le but des jeux atouts est de gagner toutes les cartes de ses adversaires.

Temps d'une partie : 20 minutes

Contenu du jeu : chaque jeu comporte 32 cartes

Nombre de participant·es : 2 à 6

Commencer une partie :

Chaque jeu de cartes a un thème et possède des caractéristiques particulières et des informations sur les objets. Le jeu d'atout est un jeu de bataille intelligent où la mémoire compte plus que le hasard, avec de nombreuses photos et des informations inédites sur des objets.

Règles du jeu

Distribuer toutes les cartes. Chaque participant.e regarde son paquet, celui ou celle qui a la carte n°1 commence. Mélanger son paquet, le poser à l'envers et regarder **sa première carte uniquement**.

Le.la joueur.euse 1 annonce son **atout** pour cette manche : il ou elle choisit la **caractéristique la plus avantageuse**. Les autres abattent leurs cartes. Celui ou celle qui a la meilleure valeur remporte la manche, et ramasse toutes les cartes, que l'on place en dessous de notre paquet.

En cas d'égalité, on rejoue des cartes par-dessus.

Le joueur ou la joueuse qui a remporté la manche enclenche un nouveau tour.

Remarque sur les valeurs : - la valeur qui l'emporte est la plus élevée pour les puissances, la durée de vie et le rendement. Pour le CO₂, c'est la valeur la plus faible (on veut polluer le moins possible).

- La puissance (en MegaWatts) correspond à une **puissance instantanée** (on parle de puissance nominale), fournit par **un réacteur**.

- Les rejets de CO₂ incluent les coûts de construction.

Remarque : il est intéressant de comparer les cartes entre elles et de discuter pourquoi telle carte a gagné. Regarder les autres valeurs et commenter les différences.

NB : ces chiffres ont été récupérés à partir des données de l'ADEME (Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie), d'EDF ainsi que de Wikipédia. Il s'agit avant tout de valeurs indicatives qui doivent servir de support à la discussion.

Objectif : comprendre les avantages et inconvénients des différents types de centrales.

Le jeu d'atouts consommation

Le but du jeu atouts est de gagner toutes les cartes de ses adversaires.

Temps d'une partie : 20 minutes

Contenu du jeu : chaque jeu comporte 32 cartes

Nombre de participant·es : 2 à 6

Commencer une partie :

Chaque jeu de cartes a un thème et possède des caractéristiques particulières et des informations sur les objets. Le jeu d'atout est un jeu de bataille intelligent où la mémoire compte plus que le hasard, avec de nombreuses photos et informations inédites sur des objets.

Règles du jeu

Distribuer toutes les cartes. Chaque participant.e regarde son paquet, celui ou celle qui a la carte n°1 commence. Mélanger son paquet, le poser à l'envers et regarder **sa première carte uniquement**.

Le.la joueur.euse 1 annonce son **atout** pour cette manche : il choisit la caractéristique la plus avantageuse. Les autres abattent leurs cartes. Celui ou celle qui a la meilleure valeur remporte la manche, et ramasse toutes les cartes, que l'on place en dessous de notre paquet.

En cas d'égalité, on rejoue des cartes par-dessus.

Le joueur ou la joueuse qui a remporté la manche enclenche un nouveau tour.

Remarque sur les valeurs : la valeur qui l'emporte est la plus faible pour la consommation, le prix et la conso en veille (on veut faire des économies d'énergie). Pour la durée de vie, la meilleure valeur est la plus haute (on veut garder l'objet le plus longtemps possible).

Remarque : - il est intéressant de comparer les cartes entre elles et de discuter pourquoi telle carte a gagné. Regarder les autres valeurs et commenter les différences.

- La consommation en Watts est une valeur moyenne **instantanée**
- La durée de vie dépend aussi de l'utilisation et de l'entretien des objets.
- La consommation en veille dépend du type d'appareil et de la marque.

Objectif : discuter des avantages, inconvénients de différents objets électriques du quotidien.

NB : les chiffres donnés ont été recueillis à partir de données du constructeur sur des appareils standards.

Le Double électrique

Le but du jeu est de se débarrasser de toutes ses cartes le plus vite possible.

Temps d'une partie : 10 minutes

Contenu du jeu : un jeu de 30 cartes

Nombre de participant.es : 2 à 5

Commencer une partie :

Les cartes (face cachée) sont réparties entre tous les participant.e.s. La dernière est posée face visible au centre de la table.

Au *top*, les joueur.euse.s piochent et retournent la première carte de leur paquet. Le but est de trouver le plus rapidement un symbole identique entre sa carte et celle du centre.

Dès qu'on en trouve un, on nomme l'objet à voix haute et place sa carte au centre, sur le tas.

La partie s'arrête quand un.e joueur.se s'est débarrassé.e de toutes ses cartes.

Les perdant.es prennent ensuite une carte restante de leur tas, et en s'aidant du document sur la consommation électrique des objets, calculent le total en Watts de cette carte.

Objectif : jeu d'introduction, qui permet également de découvrir la consommation électrique des objets.

	Ampoule halogène = 77Wh		Imprimante = 20Wh
	Appareil photo = 2,5Wh		Lampe de bureau = 1Wh
	Aspirateur = 1500Wh		Machine à laver = 2200Wh
	Bouilloire = 1750Wh		Montre = 0,000001Wh
	Brosse à dents électrique = 2Wh		Ordinateur = 90Wh
	Cafetière = 1300Wh		Perceuse = 800Wh
	Calculatrice = 8Wh		Pile = 2Wh
	Fer à repasser = 2000Wh		Sèche-cheveux = 2200Wh
	Four = 2000Wh		Télévision = 100Wh
	Frigido = 40Wh		Train = 3 100 000Wh
	Grille-pain = 1200Wh		Ventilateur = 50Wh
			Voiture téléguidée = 115Wh

Les valeurs renseignées indiquent la consommation électrique moyenne de l'appareil associé sur une période de fonctionnement égale à une heure de temps.

La salade de fruits, énergie-efficace

Temps d'une partie : 10 minutes

Contenu du jeu : un jeu de 18 cartes et un plateau

Nombre de participant.es : 2 à 5

Commencer une partie :

Choisir cinq ingrédients pour faire une salade de fruits à une certaine période de l'année.

Puis mesurer sur la carte le chemin parcouru : **un trait correspond à 500km.**

Calculer ensuite la distance totale nécessaire pour créer notre salade de fruits à la saison indiquée.

On compare ensuite les résultats de chaque joueur.euse pour déterminer quelle est la salade la plus « énergie-efficace » au regard du transport aérien (ou maritime) qu'elle nécessite. En effet, un avion ou un bateau consomme du pétrole pour se déplacer.

Objectif : se rendre compte du chemin parcouru à travers le monde par la nourriture. Permet d'aborder le concept de gaspillage et de surconsommation pour le « confort ».

1000 transports

Temps d'une partie : 20 minutes

Contenu du jeu : un jeu de 116 cartes classées en quatre catégories :

- Les étapes (câble haute tension, câble moyenne tension, câble basse tension et poste de transformation),
- Les contraintes (câble cassé, câble en surchauffe, panne transformateur),
- Leurs solutions (câble réparé, refroidissement des câbles, transformateur réparé).

Nombre de participant.es : 2 à 5

Commencer une partie :

On installe le plateau au centre de la table. Il sert juste à indiquer le chemin à parcourir et quels types de carte à poser dans quel ordre. On ne pose aucune carte dessus.

On pioche six cartes au début du jeu. A son tour, on pioche une septième carte et on décide alors de jouer, ou de jeter une carte.

Chaque joueur.euse pose une carte devant il/elle, et doit reconstituer le chemin présenté sur le plateau (qui commence en haut en gauche). Il faut donc commencer par les cartes haute tension, et la partie s'arrête quand un.e des joueur.euses a fini son parcours.

Lors de son tour, on peut choisir d'avancer (jouer une carte câble ou une carte transformateur), ou de bloquer un.e adversaire en utilisant ses cartes de contrainte. Dans ce cas, la personne affectée devra poser une carte réparation durant son tour.

Actions des différentes cartes :

- **Cartes attaques**

- Une carte « câble cassé » peut être posée sur : câble haute tension, câble moyenne tension ou câble basse tension
- Une carte « câble surchauffe » peut être posée sur : câble haute tension, câble moyenne tension ou câble basse tension
- Une carte « transformateur en panne » peut être posée sur : transformateur

- **Cartes parades**

- Carte « transformateur réparé » peut être posée sur : un « transformateur en panne »
- Carte « refroidissement des câbles » peut être posée sur : « câble en surchauffe »
- Carte « réparée » peut être posée sur : « câble cassé »

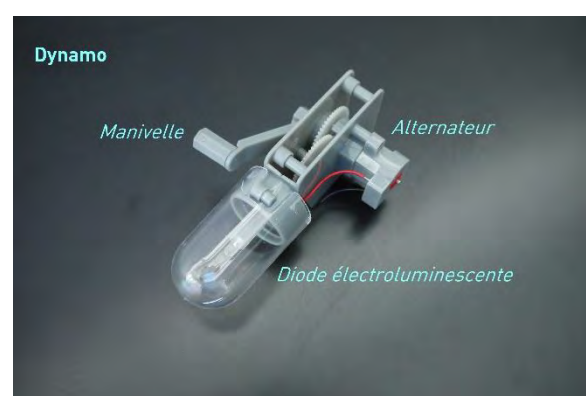
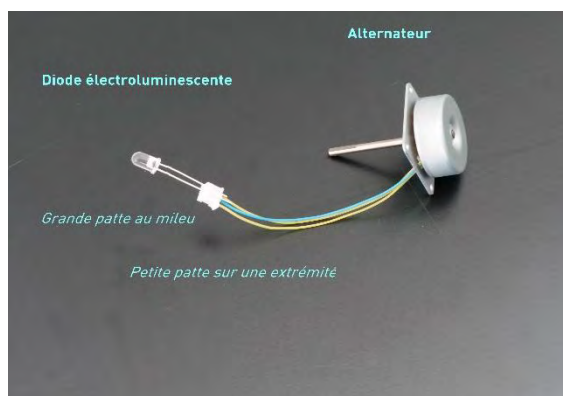
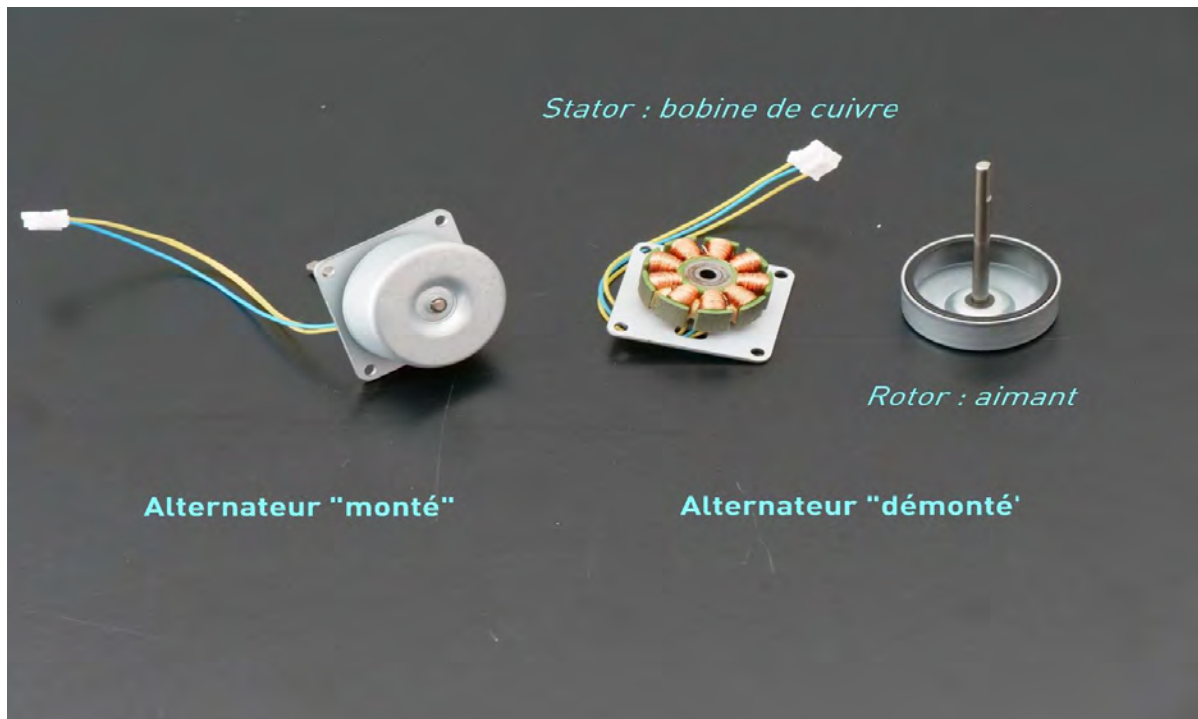
Objectif : découvrir le fonctionnement d'un réseau électrique et ses différents composants.

Les manipulations et démonstrations

Alternateur

Avec ce petit alternateur, vous pourrez observer les éléments constituant un alternateur –ce petit système qui permet de transformer une énergie cinétique de rotation en courant électrique alternatif.

Matériel :



Démonstration :

Vous pouvez faire passer l'alternateur au sein du groupe. Chaque participant.e.s pourra ainsi observer les éléments présents à l'intérieur d'un alternateur.

Il faudra ensuite expliquer que le mouvement du rotor (ici l'aimant) autour du stator (bobine de cuivre) permet de transformer une énergie cinétique de rotation en courant électrique alternatif. Dans certains alternateurs ces deux composants sont inversés : l'aimant peut être stator et la bobine de cuivre rotor, mais le principe de fonctionnement reste le même.

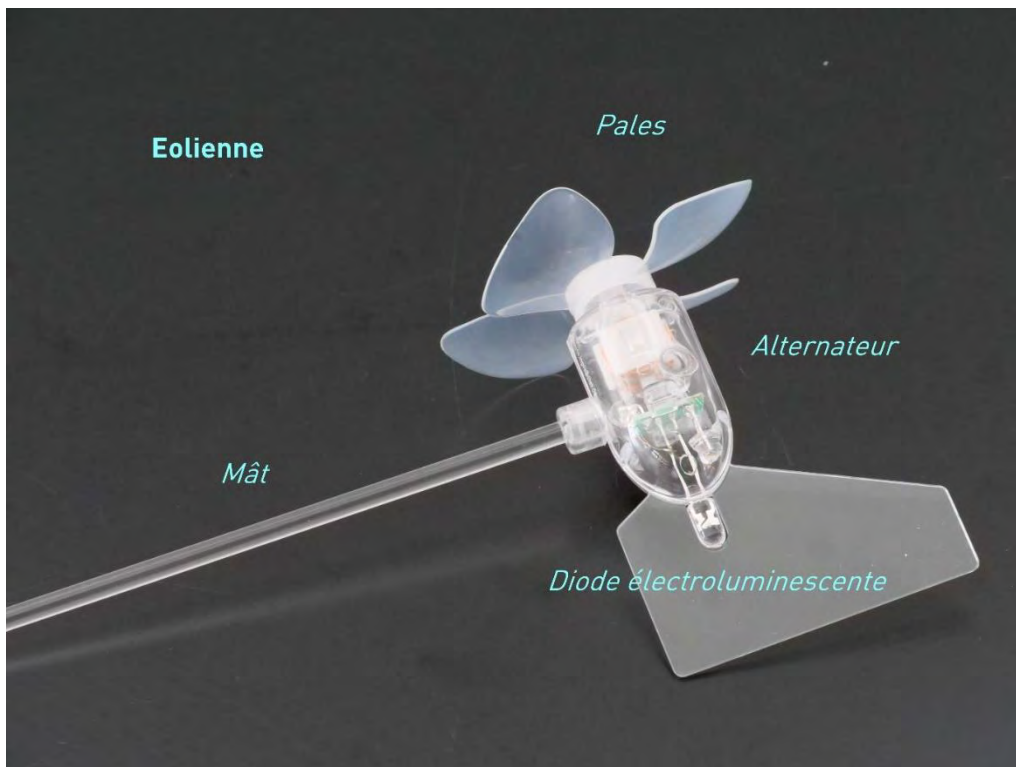
Les aimants induisent autour d'eux un champ magnétique invisible. Ce champ magnétique varie quand on fait tourner l'aimant. Les électrons qui sont dans la bobine de cuivre sont sensibles au champ magnétique et sont « arrachés » à la bobine, créant ainsi un courant électrique. On transforme ainsi un mouvement mécanique en une énergie électrique.

Pour que ce phénomène soit plus visible par le groupe, vous pouvez brancher une diode électroluminescente sur l'alternateur et mettre le rotor en mouvement en le faisant tourner simplement du bout des doigts ou en utilisant la dynamo. Il faudra pour cela actionner la manivelle sur le côté. Attention au sens de rotation.

Eolienne

A l'aide de cette démonstration, vous pourrez illustrer aisément le fonctionnement et le principe même d'une éolienne.

Matériel :



Démonstration :

En mettant l'éolienne en mouvement, l'air s'engouffre dans les pales et par action-réaction (contact entre les molécules d'air et les pales de l'hélice) déclenche un mouvement circulaire de celle-ci, qui provoque le mouvement du rotor de l'alternateur.

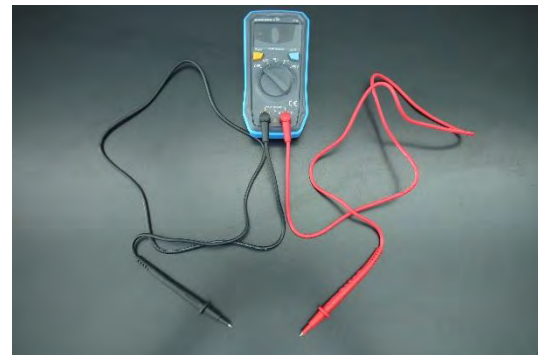
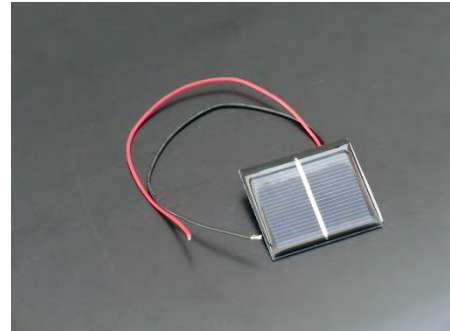
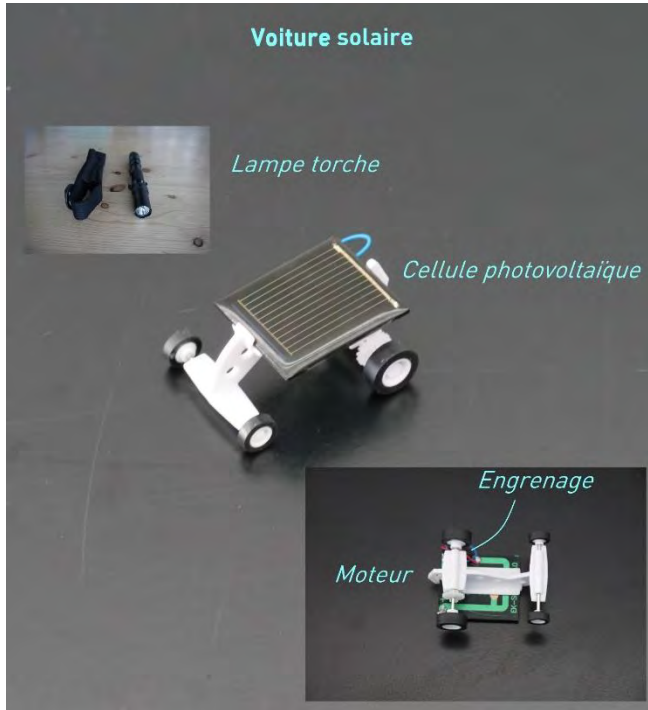
L'énergie cinétique de l'air (mouvement des molécules d'air avec une vitesse et une certaine direction) est alors transformée en électricité grâce à l'alternateur contenu dans l'éolienne.

Cette « production électrique » est visible ici par la diode électroluminescente qui se met à briller.

Panneaux solaires

A l'aide de la voiture solaire, vous pourrez comprendre et illustrer le principe des cellules photovoltaïques.

Matériel :



Démonstration :

- **Voiture solaire**

Il vous faudra éclairer la cellule photovoltaïque à l'aide de la lampe torche (source de lumière représentant celle du soleil) fournie dans la Malle. Selon les conditions météorologiques, vous pouvez faire le test à l'extérieur ou encore au bord d'une fenêtre...

Les ondes électromagnétiques (rayonnement) émises par la lampe torche (Soleil) sont converties en électricité par le mouvement des atomes de silicium contenu dans la cellule photovoltaïque.

Cette « production » d'électricité met en marche le moteur de notre petite voiture.

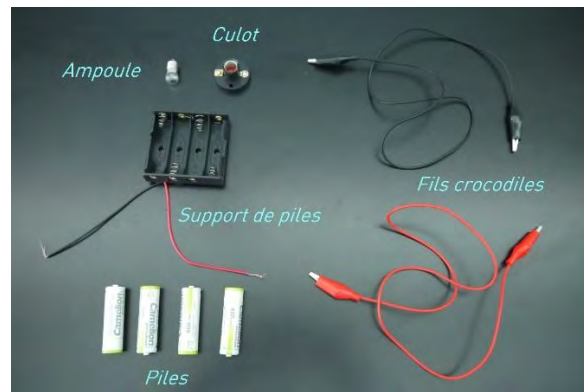
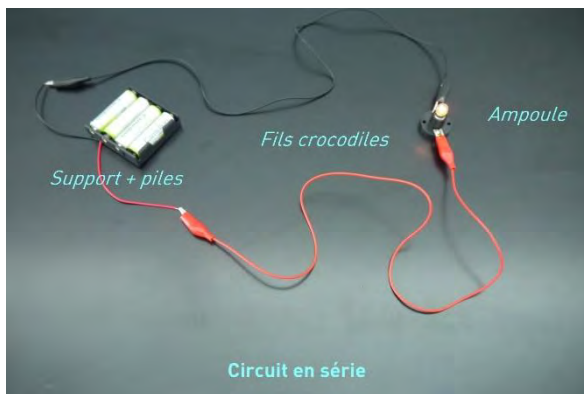
- **Cellule photovoltaïque**

Vous pouvez également mesurer la tension électrique produite par la cellule photovoltaïque présente dans la Malle à l'aide du multimètre. En changeant la source d'émission des ondes électromagnétiques (c'est-à-dire en changeant la nature et/ou la puissance du système d'éclairage : lampe led, lampe halogène...), pour constater que la tension électrique mesurée varie en fonction des paramètres.

Circuit en série + isolants/conducteurs

« L'électricité ne circule pas à travers tout ! » : en effet pour transporter l'électricité du lieu de production au lieu d'utilisation il faut un matériau conducteur, à l'inverse un matériau qui se dit isolant ou non conducteur ne permet au courant électrique de circuler dans la matière. Ces matériaux isolants seront donc utilisés pour isoler les courants électriques dangereux pour l'environnement. Grâce au montage effectué ci-dessous, on se propose de tester différents matériaux pour savoir s'ils sont isolants ou bien conducteurs.

Matériel :



Manipulation :

Tester les différents matériaux présents dans la trousse nommée conducteur isolant c'est-à-dire : acier, liège, bois, plastique...

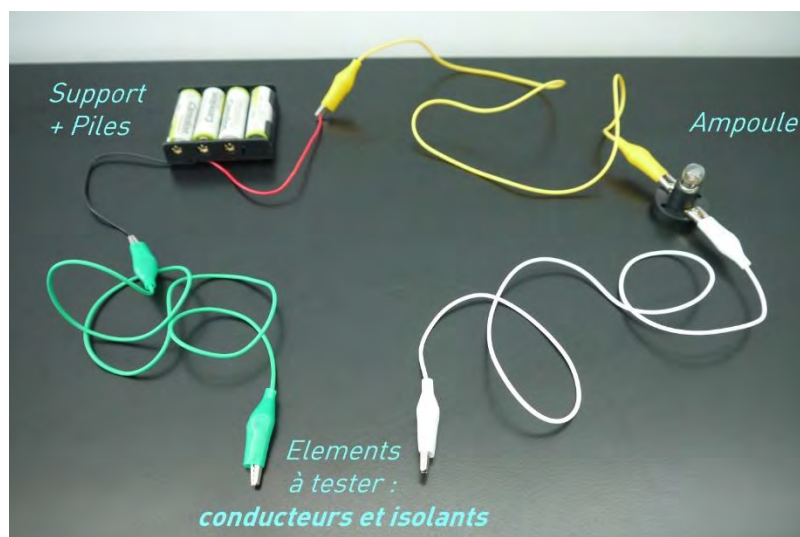
L'animateur-trice pourra aussi faire tester d'autres matériaux dont ils ont à leur disposition, il serait aussi intéressant de tester le carbone (mine de crayon gris), l'eau sans sel, l'eau salé, une règle en aluminium, du papier...

Conducteurs et isolants :

Les matériaux à tester doivent être placés entre les deux pinces crocodiles rester libre sur le montage ci-dessous.

Si la lampe brille c'est que le matériau laisse traverser l'électricité, on pourra dire qu'il est conducteur.

Si la lampe reste éteinte, alors le matériau testé ne laisse pas traverser l'électricité, on pourra dire qu'il est isolant.



Les différents véhicules

La malle contient des voitures type Majorettes pour illustrer les différentes formes de voiture. La notion abordée est l'**aérodynamisme** (qui se mesure grâce au coefficient de pénétration dans l'air ou C_x), c'est-à-dire la science des écoulements de fluides (ici l'air) sur les solides. L'animateur-trice pourra montrer les trois profils de véhicules, et interpeller le public sur la différence de forme.

Une voiture aérodynamique va pouvoir pénétrer dans l'air avec plus de facilité, et donc dépenser moins d'énergie pour se déplacer. Pour illustrer cela, on peut demander au groupe leur expérience lors qu'il y a un vent puissant. En écartant les bras, nous avons plus de prise au vent, il est plus difficile de tenir debout. (On peut aussi donner comme exemple les casques de vélo ou de saut à skis).

Voiture citadine : son profil est assez aérodynamique, mais est adapté à la fonctionnalité : 5 passagers, coffre spacieux, hauteur de plafond.

Voiture de sport : c'est le profil le plus aérodynamique. Sa forme est optimisée pour perdre le moins d'énergie possible. Elle a pour défaut de proposer un nombre de places réduit, un gros moteur (donc plus lourde) et un coffre très petit. Elle est très basse donc n'est pas très ergonomique pour les longs trajets

Bus : sa forme n'est pas très aérodynamique, un bus consomme donc beaucoup d'énergie pour avancer (de plus un bus pèse plus lourd qu'une voiture). Toutefois ce défaut est compensé par d'autres avantages : un bus peut contenir une cinquantaine de passagers, ainsi que leurs bagages. L'espace à l'intérieur est suffisamment ergonomique pour les longs voyages. Au final, un bus rempli avec 50 personnes va consommer moins d'essence que 50 voitures avec un seul passager.

Discussions autour de notre consommation énergétique

L'énergie dans le transport : le moteur électrique est-il la solution au problème de transport ?

Lancer le débat :

Un moteur électrique est-il moins polluant qu'un moteur à essence ?

Le groupe discute de la différence entre les deux (environ 5min).

Donner l'exemple de la trottinette électrique.

Liens possibles :

<https://uneseuleplanete.info/duree-de-vie-trottinette-electrique/>

<https://www.geo.fr/environnement/definition-terres-rares-scandium-yttrium-et-lanthanides-124433>

Construire une batterie électrique demande de nombreuses ressources : métaux et terres rares. Ces ressources doivent être extraites du sol dans des mines à travers le monde. Ce qui implique une industrie lourde et polluante (engins de chantier, équipements spéciaux, usines de tri/nettoyage pour extraire les éléments de la terre) en CO₂ et divers produits chimiques. Après ces étapes d'extraction, il faut ensuite construire les batteries, donc une 2e industrie parallèle. Et à la fin, il faut exporter ces batteries à travers le monde (la plupart des fournisseurs se trouvent en Asie).

Existe-t-il un moyen de transport idéal ? Faut-il interdire les moteurs à essence, ainsi que les moteurs électriques ?

Le groupe discute des différents types de transport en fonction des besoins.

On ne peut pas prendre le vélo jusqu'à New York. Par contre on peut éviter de prendre la voiture pour les petits trajets en ville.

Utiliser à ce moment-là les voitures pour aborder l'aérodynamisme

Plus un véhicule est aérodynamique, moins il va dépenser d'énergie. Donc moins d'essence et moins de pollution. Toutefois il faut y voir un côté pratique : un véhicule ultra performant et aérodynamique avec une seule place à bord sera plus polluant qu'un bus rectangulaire. L'aérodynamisme n'est pas une solution miracle et « obligatoire ».

L'énergie pour se chauffer

Quelles sources d'énergie sont utilisées pour se chauffer ?

Le groupe discute des différentes méthodes de chauffage de leurs logements : électrique, fioul, cheminée.

Parler de l'importance de la couleur sur l'absorption de la chaleur (maisons claires dans le sud, foncées dans le nord, couleur des voitures avec la surconsommation de la clim pour baisser la température à l'intérieur de la voiture). <https://temperture.home.blog/2018/12/02/lalbedo/>

Ceci est couplé à l'effet de serre du vitrage :

<https://www.energie-environnement.ch/le-saviez-vous/431-pour-eviter-la-chaleur-dans-la-voiture-la-couleur-du-vitrage-a-encore-plus-dimportance-que-celle-de-la-carrosserie>

A la maison, quels matériaux de construction sont énergivores ?

<https://www.maison-construction.com/comment-choisir-ses-materiaux-de-construction.html>

Quels procédés permettent de garder une température constante ?

<https://jardinage.lemonde.fr/dossier-2906-puits-canadien.html>

La consommation en fonction des saisons...

Nous sommes en janvier, quelle est notre surconsommation quotidienne ?

ex : dégivrage voiture pendant 15mn, augmentation du chauffage, manger des tomates, lumières...

Même question en été

Douches plus nombreuses, clim, ventilateurs etc.

On peut enchaîner avec le jeu atout consommation : qu'est ce qui est indispensable pour moi au quotidien ?

Si le groupe aborde la question du numérique, voici quelques liens qui pourraient être utiles :

<https://www.futura-sciences.com/planete/questions-reponses/eco-consommation-empreinte-carbone-e-mail-10840/>

<https://www.greenpeace.fr/la-pollution-numerique/>

Petit lexique

Alternateur

Un alternateur est un dispositif qui produit un courant alternatif et fournit, à ses bornes, une tension alternative.

Un alternateur est toujours constitué de deux éléments essentiels : une bobine et une source de champ magnétique (aimant ou un électroaimant), l'un étant fixe et l'autre rotatif (peu importe lequel). Ce sont les bornes de la bobine fixe qui fournissent une tension alternative lorsque l'aimant ou l'électroaimant tourne.

Source : <https://physique-chimie-college.fr/definitions-fiches-science/alternateur/>

C'est ce générateur qui est présent et utilisé dans la plupart des centrales électriques.

Centrale électrique

Usine produisant de l'énergie électrique en transformant une autre source d'énergie.

Source : encyclopédie Universalis

https://www.universalis.fr/dictionnaire/?q=centrale+%C3%A9lectrique&btn_search=Rechercher

Il existe différents types de centrale électrique. Chacune convertit une énergie primaire en électricité. Par exemple : la centrale hydraulique transforme une énergie de chute, la centrale nucléaire transforme une énergie nucléaire, la centrale thermique convertit une énergie chimique...

Cogénération

La cogénération est la production simultanée de deux formes d'énergie différentes à partir d'une même énergie primaire et au sein de la même centrale.

Elle se base sur le fait que la production d'électricité (à partir d'un moteur thermique ou d'une turbine) dégage une grande quantité de chaleur habituellement inutilisée. La cogénération valorise cette chaleur afin d'augmenter le rendement énergétique global, pouvant atteindre jusqu'à 85%.

Dans un système en cogénération, 30 à 35% de l'énergie primaire est transformée en électricité grâce à un alternateur, tandis que 65% se retrouve sous forme de chaleur, dont 50 à 55% est récupérée pour chauffer un circuit d'eau au travers d'un échangeur. Cette eau peut être utilisée pour le chauffage des bâtiments, de l'eau chaude sanitaire, ou pour des procédés industriels. L'électricité produite sera quant à elle consommée sur place ou revendue sur le réseau électrique public.

La cogénération permet ainsi d'optimiser la consommation du combustible initial et de réduire les rejets de gaz à effet de serre. Toutefois, les installations de cogénération doivent produire au plus près des lieux de consommation car la chaleur se transporte mal.

Source : <https://www.connaissancedesenergies.org/qu-est-ce-que-la-cogeneration>

Courant continu/alternatif

Courant (électrique) : déplacement de charges électriques dans un conducteur.

Un courant continu (CC ou DC pour direct current en anglais) est un courant électrique qui circule continuellement dans une seule direction. Le courant qui alimente une lampe de poche ou tout autre appareil fonctionnant sur piles est du courant continu.

Un courant alternatif (CA ou AC pour alternating current en anglais) est un courant électrique qui circule alternativement dans une direction puis dans l'autre à intervalles réguliers appelés cycles. Un des atouts du courant alternatif est qu'il est relativement peu coûteux de changer le voltage. De plus, la perte d'énergie inévitable lors du transport du courant sur une longue distance est beaucoup moins élevée dans le cas du courant alternatif que dans le cas du courant continu.

Source : <https://www.ecoenergiotech.fr/spip.php?article224>

Développement durable

Un développement qui répond aux besoins du présent sans compromettre la capacité des générations futures de répondre aux leurs. Le développement durable est censé concilier les trois dimensions suivantes des sociétés humaines : économique, sociale et écologique.

Source : https://fr.wikipedia.org/wiki/D%C3%A9veloppement_durable

Électricité

Effet du déplacement de particules chargées (protons et électrons) à l'intérieur d'un matériau conducteur sous l'effet d'une différence de potentiel (tension) aux extrémités de celui-ci.

Source : Wikipédia

Énergie

Grandeur caractérisant un système physique, gardant la même valeur au cours de toutes les transformations internes du système (loi de conservation pour un système isolé) et exprimant sa capacité à modifier l'état d'autres systèmes avec lesquels il entre en interaction.

Source : <https://www.larousse.fr/encyclopedie/divers/%C3%A9nergie/47746>

Énergie cinétique

C'est le $\frac{1}{2}mv^2$ de nos souvenirs de physique : elle dépend de la masse et du carré de la vitesse d'un objet pendant qu'il se déplace. Plus la vitesse est grande, plus l'énergie cinétique est importante. C'est l'énergie du mouvement, par exemple un cycliste et une voiture qui se déplacent sur une route. Du fait de leurs masses et vitesses différentes, ils n'ont pas la même énergie cinétique.

Dans un barrage hydroélectrique, plus l'énergie cinétique est importante, plus la quantité d'énergie électrique produite sera élevée. En effet, l'eau qui s'écoule rapidement fera tourner la turbine à vitesse élevée, produisant ainsi un courant important.

Source d'énergie fossile

Source d'énergie issue de matières premières fossiles : le pétrole, le gaz naturel, le charbon et l'uranium.

On dit que c'est une **source d'énergie de stock** dans la mesure où elle ne se renouvelle pas à l'échelle temporelle humaine.

Le pétrole, le gaz naturel et le charbon mettent plusieurs milliers à millions d'années pour se former à partir de composés organiques issus du monde vivant (animaux, plantes, algues).

L'uranium est un élément chimique (pas un fossile issu d'une décomposition d'un organisme vivant) présent en quantité limitée sur Terre et nécessite une extraction.

Énergie potentielle

Énergie « contenue » dans un objet ou dans sa position avant qu'elle ne se transforme en une autre forme d'énergie via transfert au sein d'un système donné. Par exemple, on sait que la gravité fait tomber les objets. Avant de tomber l'objet a donc le potentiel de tomber, et lorsqu'il tombe effectivement la pesanteur l'amène au sol et son énergie cinétique augmente au fur et à mesure que sa vitesse de chute le fait. On parle aussi d'énergie potentielle pour d'autres formes d'énergie, par exemple chimique ou nucléaire.

Un barrage hydroélectrique renferme une forte énergie potentielle. L'eau qui est contenue dans le réservoir (ou lac de retenue) possède une énergie potentielle : l'eau cherche à descendre en aval.

Source d'énergie renouvelable

Une source d'énergie est dite renouvelable quand elle paraît inépuisable à l'échelle humaine.

Cela ne signifie pas pour autant que de l'énergie serait créée indéfiniment (il n'y pas d'opposition au principe de conservation de l'énergie des physiciens).

Des exemples cités de sources d'énergie renouvelables sont l'éolien (mobilisation de l'énergie mécanique du vent), le solaire (mobilisation de l'énergie lumineuse émise par le Soleil) ; on note d'ailleurs que la plupart des sources d'énergie sont liées au Soleil, directement ou indirectement, qu'elles soient considérées comme renouvelables (énergie éolienne, énergie solaire, courants marins, biomasse) ou non (énergies fossiles : charbon, pétrole, gaz).

On parle aussi de **source d'énergie de flux**, disponible de façon permanente, par opposition aux sources d'énergies de stock.

Gaz naturel

Mélange d'hydrocarbures saturés (composés chimiques faits uniquement de carbone et d'hydrogène). Composé essentiellement de méthane (CH₄), le gaz naturel appartient au groupe des combustibles fossiles, comme le charbon, le pétrole ou le lignite. Comme ces derniers, il peut être utilisé comme une source d'énergie non renouvelable. Relativement abondant et assez bien réparti dans le monde [...] il reste difficile à transporter car il doit être concentré, soit par compression pour transiter dans les gazoducs, soit par liquéfaction à très basse température pour être chargé dans des méthaniers.

Source : <https://www.universalis.fr/encyclopedie/gaz-naturel/>

Ingénieur

Personne que ses connaissances rendent apte à occuper des fonctions scientifiques ou techniques actives en vue de prévoir, créer, organiser, diriger, contrôler les travaux qui en découlent, ainsi qu'à y tenir un rôle de cadre.

Source : Larousse en ligne

Pétrole

Huile minérale composée d'hydrocarbures, extraite du sous-sol, transformée en source d'énergie après raffinage.

Source : https://www.universalis.fr/dictionnaire/?q=p%C3%A9trole&btn_search=Rechercher

Valorisation énergétique des déchets

Destinée aux déchets qui ne peuvent être recyclés ou valorisés sous forme de matière, la **valorisation énergétique** consiste à récupérer et valoriser l'énergie produite lors du traitement des déchets par combustion ou méthanisation. L'énergie produite est utilisée sous forme de chaleur ou d'électricité.

Source : Ademe

Rendement énergétique

Le **rendement énergétique** d'une machine ou d'un système technologique est le pourcentage de l'énergie consommée par un système qui sera transformée en énergie utile.

Il est à peu près impossible d'avoir un système qui possède un **rendement énergétique** de 100 %. Cela signifierait qu'un appareil utilise toute l'énergie qu'il consomme pour la transformer en la forme d'énergie souhaitée.

Par exemple, il faudrait qu'une ampoule utilise toute l'énergie électrique qu'elle consomme pour la transformer en énergie lumineuse. Or, il y a toujours une certaine quantité d'énergie qui ne sera pas transformée en énergie utile, ce qui varie beaucoup selon l'appareil utilisé.

Source : <https://www.alloprof.qc.ca/fr/eleves/bv/sciences/le-rendement-energetique-s1091>

Source d'énergie « décarbonée »

Une énergie « décarbonée » signifie que son exploitation n'émet pas de dioxyde de carbone (CO₂). Dans une acception commune, toutes les énergies renouvelables ainsi que l'énergie nucléaire sont considérées comme décarbonées. Au sens propre, cette notion mérite pourtant plusieurs nuances :

- aucune énergie n'émet en réalité « zéro carbone » si l'on intègre les étapes en amont et en aval de la production d'énergie (fabrication du panneau solaire, de l'éolienne, du réacteur nucléaire...). En toute rigueur, il faudrait donc parler d'énergies « faiblement carbonées » ;
- la biomasse fait encore l'objet d'une particularité : bien que sa combustion entraîne une production de CO₂, on considère que la reconstitution naturelle de la biomasse, qui capte du CO₂, compense ces émissions.

Source : <https://www.connaissancedesenergies.org/on-peut-parler-indifferemment-d-energie-renouvelable-ou-decarbonee-130313>

Énergie thermique

L'**énergie thermique** est la quantité d'énergie que possède une substance en fonction de la quantité de particules qu'elle contient (sa masse) et de sa température.

La **chaleur** est un **transfert** d'énergie thermique entre deux milieux de température différente, du milieu le plus chaud vers le milieu le plus froid.

Source : <https://www.alloprof.qc.ca/fr/eleves/bv/sciences/l-energie-thermique-q-m-c-deltat-s1093>

L'**énergie thermique** que possède un corps est liée à une énergie cinétique d'agitation désordonnée de ses molécules et de ses atomes.

D'après la définition : <https://www.techno-science.net/definition/3395.html>

Transition écologique

La transition écologique est une évolution vers un nouveau modèle économique et social, un modèle de développement durable qui renouvelle nos façons de consommer, de produire, de travailler, de vivre ensemble pour répondre aux grands enjeux environnementaux, ceux du changement climatique, de la rareté des ressources, de la perte accélérée de la biodiversité et de la multiplication des risques sanitaires environnementaux.

Source : <https://www.manche.gouv.fr/Politiques-publiques/Amenagement-territoire-energie/Developpement-Durable/La-transition-ecologique#:~:text=La%20transition%20%C3%A9cologique%20est%20une,de%20la%20raret%C3%A9%20des%20ressources%2C>

Concernant la transition énergétique : les solutions technologiques existent déjà, et sont déjà mises en place. Pour autant, une transition « en douceur » n'est pas suffisante, il faut changer radicalement de paradigme, de modèle de société. Revoir nos habitudes de consommation à la baisse, réduire les gaspillages énergétiques etc.

Turbine

Moteur composé d'une roue mobile sur laquelle est appliquée l'énergie cinétique d'un fluide moteur. Ce moteur transforme un mouvement linéaire en un mouvement rotatif en utilisant l'énergie de l'eau ou de la vapeur pour faire tourner le rotor d'un alternateur.

D'après le site : <https://www.actu-environnement.com>

Volt

Unité de mesure de la tension électrique (ou différence de potentiel). Symbole : V.

Watt

Unité de mesure de la puissance. Symbole : W.

Wattheure

Dans le cadre d'une consommation électrique, un watt.heure est l'énergie correspondant à l'utilisation d'une puissance d'un watt pendant une heure. Symbole : Wh.

Par exemple, une ampoule de 60W allumée pendant une heure consomme une énergie de 60Wh.

Prolongement de l'animation

Sneaky cards (Mission biodiversité)

Je[u] commence aujourd'hui (Mission biodiversité) est une version du jeu Sneaky Cards créée par Cody Borst et Harry Lee, initiée par le Parc naturel de l'Avesnois, développée avec Cocktail Games et le Forum départemental des Sciences de Villeneuve d'Ascq.

Ce jeu (**offert** pour chaque location ou achat de la Malle « électricité, une énergie sous tension ») propose de réaliser et de diffuser 14 missions pour prendre soin de notre planète.

Public :

Tout public à partir de 9 ans

Objectifs :

Mettre en pratique des petits gestes simples qui ont tous un impact direct ou indirect sur la biodiversité et la préservation de l'environnement pour aider la planète et tou-te-s ses habitant-e-s à aller mieux.

Tapis de l'empreinte écologique

La planète Terre nous fournit les ressources naturelles pour subvenir à nos besoins au quotidien : se déplacer, se loger, voyager, se nourrir...

Mais on peut se demander si les ressources naturelles de la planète sont suffisantes pour subvenir aux besoins de tous les habitants ?

Le tapis de l'empreinte écologique permet de donner une estimation de la surface de la planète Terre qu'il faudrait si tous les habitants du monde vivaient comme nous.

Public :

A partir de 7 ans, tout type de public : famille, collégien, lycéen, adulte...

Objectif du jeu :

Prendre conscience de l'impact de son mode de consommation sur la planète.

Une histoire de l'utilisation de l'énergie

Des premiers outils jusqu'aux centrales nucléaires, en passant par l'utilisation des énergies fossiles et des énergies renouvelables, les humains ont de tout temps inventé de nouvelles techniques et appareils permettant d'améliorer leur confort et de réduire les efforts nécessaires.

Cette séance Enigma consiste en une découverte de certaines de ces techniques afin de comprendre quels sont les moyens utilisés aujourd'hui pour produire de l'électricité.

Public :

A partir de 10 ans, tout type de public : famille, collégien, lycéen, adulte...

Objectif du jeu :

Prendre conscience de l'impact de son mode de consommation sur la planète

Bibliographie pour prolonger ou préparer l'animation



FAURE CEDRIC, NIKOL : *L'électricité* - MILAN JEUNESSE (MES P'TITES QUESTIONS 6-8 ANS), 2017. 8.90 EUR. Enfants.

Ce documentaire illustré explique ce qu'est l'électricité. Chaque double page aborde un aspect : les découvertes pour en produire, ses usages, le courant électrique, les matériaux conducteurs, les piles, les centrales électriques et la distribution de l'électricité, le fonctionnement des panneaux solaires, le fonctionnement de l'ampoule, la consommation électrique et les économies d'énergie, la foudre, le disjoncteur et les dangers de l'électricité, l'électricité dans le corps. Il propose également quelques petites expériences (fabrication d'une pile, déclenchement d'un mini-éclair...) et un glossaire.



FAURE CEDRIC, LAM KEI : *Le climat* - MILAN (MES P'TITES QUESTIONS), 2019. 8.90 EUR. Enfants.

Ce documentaire illustré décrit dans un premier temps les caractéristiques du climat : les différents climats sur Terre, la différence avec la météo, ce qui l'influence (soleil, vent, nuages, océans), son histoire, l'effet de serre. Il aborde ensuite le changement climatique actuel avec ses causes et ses impacts sur l'environnement, et finit par évoquer des pistes pour limiter le réchauffement. Il propose également quelques petites expériences (construction d'un baromètre, fabrication d'un nuage, comprendre l'effet de serre...) et un glossaire.



GROUSSON MATHIEU, RIEMANN MAUD : *Mais d'où vient l'énergie ?* - GULF STREAM (1, 2. PARTEZ !), 2018. 5.90 EUR. Enfants.

Ce court documentaire illustré explique ce qu'est l'énergie et comment on l'utilise (les différentes formes d'énergie et ses transformations, la consommation et la transformation d'énergie par les organismes vivants, les sources d'énergie, la production d'électricité, l'énergie nucléaire...). Il évoque également les enjeux énergétiques tels que l'accès à l'énergie, la pollution et la transition énergétique. Enfin il propose quelques activités de construction (four solaire, éolienne, moteur électrique, voiture à réaction).



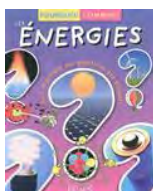
JAMES ALICE, ALLEN PETER : *Fenêtre sur l'énergie* - USBORNE (FENETRE SUR...), 2018. 12.50 EUR. Enfants.

Avec de multiples rabats à soulever, ce documentaire illustré invite à découvrir les différentes formes de l'énergie et ses transformations, ainsi que les grandes sources d'énergie : les énergies fossiles et leurs impacts sur l'environnement, la fission et la fusion nucléaire, les énergies renouvelables et le développement de nouvelles techniques d'exploitation, et enfin les recherches en cours pour exploiter l'énergie produite par les humains.



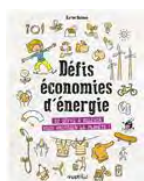
DUMAS-ROY SANDRINE, MANILLIER CÉLINE : *Une planète verte ! : Les énergies renouvelables* - DU RICOCHET (OHÉ LA SCIENCE !), 2020. 13.50 EUR. Enfants.

Cet album documentaire décrit succinctement les différentes sources d'énergie et les manières de les exploiter, en montrant les enjeux environnementaux de la transition énergétique. Il commence par présenter les énergies fossiles en mettant en avant leurs inconvénients (risques de pollutions, augmentation de l'effet de serre, épuisement des ressources), puis détaille les différentes énergies renouvelables et termine en expliquant en quoi consiste la transition énergétique.



BEAUMONT ÉMILIE, LEPETIT EMMANUELLE, LEQUESNE YVES, DAYAN JACQUES : *Les énergies* - FLEURUS (POURQUOI COMMENT), 2009. 9.95 EUR. Enfants, jeunes.

Construit chronologiquement à partir de l'évolution des usages de l'énergie et sous forme de questions-réponses, ce documentaire aborde les différentes sources d'énergie et leur exploitation technique : les énergies utilisées autrefois, le charbon, le pétrole et le gaz, l'électricité, l'énergie nucléaire, les énergies renouvelables et les possibles sources d'énergie futures. Quelques pages sensibilisent aux économies d'énergie.



BALZEAU KARINE, AUDOUIN LAURENT : *Défis économies d'énergie : 32 défis à relever pour protéger la planète !* - RUSTI'KID, 2020. 11.50 EUR. Enfants.

Ce livre invite à faire des économies d'énergie avec de petits gestes et en changeant ses habitudes. Après une petite introduction qui pose brièvement les enjeux énergétiques, il propose des défis pour diminuer sa consommation d'énergie dans la maison, dans les loisirs et pour se déplacer : identifier ce qui consomme de l'énergie, faire la chasse aux appareils en veille, débrancher les chargeurs, manger des légumes de saison, optimiser l'usage des piles...



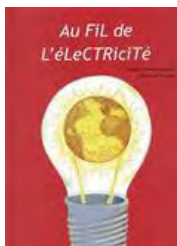
CAPPE GILLES, DELFORGE PHILIPPE, LEZ'ARTS CREATION, TESSIER THOMAS : *Être écolo, c'est rigolo ! avec Elsa et Thomas : des petits gestes pour préserver notre planète* - RUE DES ENFANTS, 2018. 12.50 EUR. Jeunes, enfants. Ce documentaire, illustré par de petites BD, des cartes et des graphiques, explique l'importance et la fragilité de notre environnement : l'eau, l'atmosphère, le climat, la biodiversité... Il fait également un état des lieux des activités humaines (entre autres les transports et l'utilisation de l'énergie), envisage quelques pistes globales et propose des petits gestes à accomplir au quotidien.



HAWBAKER EMILY : *Le petit labo de l'énergie : 40 expériences amusantes pour comprendre et manipuler l'énergie* - VIGOT, 2018. 14.90 EUR. Jeunes, enfants. Cet ouvrage propose de réaliser des expériences autour de l'énergie à partir de matériel simple pour découvrir le déplacement de la chaleur et de la lumière, le mouvement d'objets en fonction de l'énergie et des frottements, les formes et transformations d'énergie, les sources d'énergie renouvelables et non renouvelables, la consommation et l'utilisation de l'énergie au quotidien, pour mesurer sa consommation d'énergie et l'économiser. Pour chaque expérience, il indique son objectif, décrit les différentes étapes et termine par une explication.



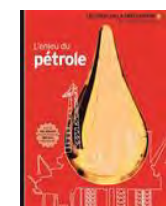
JACKSON TOM, SHEPHERD NICK : *La fabuleuse aventure de l'électricité : petites et grandes découvertes de la foudre à l'ordinateur* - VIGOT (FIL ROUGE), 2018. 12.90 EUR. Jeunes, enfants. Ce documentaire illustré retrace l'histoire des découvertes sur l'électricité et des inventions qui en ont découlé dans le domaine des communications. Avec de nombreuses anecdotes, il invite le lecteur à suivre de page en page un fil rouge qui permet de comprendre l'évolution des connaissances sur l'électricité : les questionnements sur les origines de la foudre, les étincelles produites par l'ambre, les expérimentations des scientifiques, les inventions de Tesla, la découverte des ondes radio, l'invention du téléphone, la communication numérique...



FRANCESCONI MICHEL, PEYRAT JÉRÔME, ESSAYIE MAXIMILIAN : *Au fil de l'électricité* - DU RICOCHET, TICELEC, 2014. 13.50 EUR. Enfants, jeunes. Ce livre, fruit d'un travail avec des classes de CM, des chercheurs et d'une association d'éducation au développement durable, retrace l'histoire des connaissances sur l'électricité et montre quelles seraient les conséquences de l'absence d'électricité dans notre vie quotidienne. Il s'intéresse ensuite à la production de l'électricité, en expliquant comment fonctionnent les centrales et les énergies éolienne et photovoltaïque. Il traite ensuite de la distribution et de la consommation (le réseau électrique, la régulation de la consommation, les compteurs et réseaux "intelligents"...). Il termine sur une réflexion plus globale concernant notre rapport à la nature.



STROTDRESS GISBERT, CAVELIUS GABI, ADAMS RENATA : *Energies renouvelables : les énergies venant de la nature* - LANDWIRTSCHAFTSVERLAG GMBH, 2009. 0.00 EUR. Jeunes, enfants. Ce documentaire explique comment on produit de l'énergie à partir de sources renouvelables. Avec des illustrations réalistes, il montre comment fonctionne une éolienne, un moulin à vent ou à eau, une centrale hydroélectrique et un barrage, une centrale marémotrice ou houlomotrice, une installation de biogaz, la combustion du bois et les biocarburants, un capteur ou une cellule solaire.



FARNDON JOHN : *L'enjeu du pétrole* - GALLIMARD JEUNESSE (LES YEUX DE LA DECOUVERTE), 2007. 14.00 EUR. Jeunes. Ce documentaire riche en photographies s'intéresse surtout à l'exploitation et aux usages du pétrole au fil du temps : sa formation, l'exploration pétrolière, les plates-formes offshore, les oléoducs, le transport, le raffinage, son utilisation dans les transports, ses dérivés, son économie. Les dernières pages évoquent les problèmes posés par son exploitation et les alternatives avec les sources d'énergie renouvelables.



PICHON JEREMIE, MORET BENEDICTE : *Famille en transition écologique : ze guide 2 : changer son monde pour changer le monde* - THIERRY SOUCCAR, 2019. 15.00 EUR. Adultes. Ce guide pratique propose de changer ses comportements dans la vie de tous les jours pour préserver l'environnement. Il se présente également comme un manifeste dénonçant le développement durable ou la croissance verte comme inefficaces. A partir de données sur les bilans carbone et les cycles de vie des produits du quotidien, il montre comment réduire le coût écologique de sa vie quotidienne dans les domaines de la finance, des transports, du logement, de l'alimentation, de la consommation, des services publics et du travail.



RANDIMBIVOLOLONA PRISCA, SIGNORET STEPHANE : *Echecs & watt : une fiction bien réelle sur l'énergie* - LE SQUARE EDITEUR (LES SCIENCES EN FICTION), 2016. 12.00 EUR. Adultes, jeunes.

Tout juste installée en Bretagne, Sandra, en tant qu'experte d'assurance, enquête sur l'incendie d'une conserverie et d'un poste électrique... A travers cette fiction, le lecteur découvre les principaux rouages et acteurs de l'énergie, notamment électrique : quelle différence entre un réseau de transport et de distribution ? Qu'est-ce que la cogénération ? la méthanisation ? Peut-on stocker de l'énergie ?...



PIRO PATRICK : *La transition énergétique ?* - BELIN, EPPDCSI (INFOGRAPHIE), 2014. 19.00 EUR. Adultes.

Comment passer d'un système basé sur les énergies fossiles à un autre modèle énergétique, fiable, écologique et équitable ? Avec de nombreux schémas et cartes, des interviews d'experts, cet ouvrage met en perspective les enjeux de la transition énergétique : le dérèglement climatique, les scénarios de la transition, la place du nucléaire, la sobriété énergétique dans les bâtiments, les transports, l'industrie et l'agriculture, le développement des énergies renouvelables, le stockage de l'électricité...



MATHIS PAUL : *L'énergie, moteur du progrès ? : 120 clés pour comprendre les énergies* - QUAE (CLÉS POUR COMPRENDRE), 2014. 19.00 EUR. Adultes.

Ce livre présente des réponses courtes à 120 questions touchant à l'énergie, traitée selon les axes suivants : la physique de l'énergie et ses différentes formes ; l'énergie et le vivant (les besoins et la consommation énergétique des humains, la photosynthèse des plantes...) ; l'histoire de l'utilisation des ressources énergétiques par les humains ; les ressources en énergie (énergies fossiles, nucléaire, renouvelables, biomasse, gaz de schiste...) ; la transition énergétique (taxe carbone, transports, bâtiments...) ; l'énergie et la société (énergie et santé, prix, géopolitique...) ; les pistes pour l'avenir (hydrogène, micro-algues...).



CARLES CEDRIC, ORTIZ THOMAS, DUSSERT ERIC : *Rétrofutur : une contre-histoire des innovations énergétiques* - BUCHET CHASTEL, 2018. 24.00 EUR. Adultes.

Des semelles chauffantes de Lavoisier aux piles alcalines rechargeables, en passant par le tricycle électrique ou l'éclairage bioluminescent, ce livre présente une soixantaine d'inventions énergétiques méconnues ou oubliées. Des contributeurs de diverses disciplines apportent également une vision transversale pour mettre en perspective les différentes inventions (progrès technique, droit de la propriété intellectuelle, design fiction...). L'objectif de l'ouvrage étant d'être une source d'inspiration et d'inciter à la réflexion sur les conditions propices à l'émergence et au succès d'une innovation, pour répondre aux défis actuels de la transition énergétique.

Ces documents sont disponibles en prêt à la Doc du Forum des Sciences, pour les médiateurs socio-culturels et les enseignants de la Région.

Des ressources disponibles en ligne :



<https://www.energivores.tv/>

Jeunes

Les « énergivores », une web-série d'éducation à la maîtrise de l'énergie, éditée par Canopé, avec 20 films d'animations d'1 min 30.



<http://kezako.unisciel.fr/category/episodes-video-de-la-serie/>

Jeunes, adultes

La série de vidéos « Késako ? » aborde l'énergie dans plusieurs épisodes : comment fabrique-t-on de l'électricité ? Comment les plantes fabriquent-elles de l'oxygène ? Peut-on utiliser des arbres pour fabriquer de l'énergie ? Comment rouler avec des plantes ? puis-je m'éclairer avec un animal ?...



<https://www.youtube.com/watch?v=9knQZiloBTE>

L'électricité : histoire d'une révolution. Nota bene, 2018. 15 min. Jeunes, adultes

Cet épisode de la chaîne YouTube « Nota bene » propose de découvrir l'histoire de la « fée électricité » en visitant le musée Electropolis de Mulhouse.



https://www.youtube.com/watch?v=2Z9p_I3hhUc

Crise énergétique ? Crise de l'entropie ! Science étonnante, 2019. 13 min. Jeunes, adultes

Cet épisode de la chaîne de vulgarisation « Science étonnante » traite de l'entropie, concept physique fondamental de l'énergie. Le vidéaste David Louapre revient sur ce concept avec des exemples et des schémas accessibles autant au néophyte qu'aux physiciens.



<https://www.youtube.com/watch?v=-UC8eSbQiWU>

La fusion nucléaire peut-elle nous sauver ? Arte (*Futurmag*), 2016. 19 min. Adultes, jeunes

Reproduire l'énergie du soleil ? Ce reportage d'Arte explique les principes de base et les enjeux de la fusion nucléaire (à ne pas confondre avec la fission nucléaire utilisée dans les centrales actuelles), et interroge les intérêts de cette recherche.



<https://www.youtube.com/watch?v=rcOFV4y5z8c>

<https://www.youtube.com/watch?v=HEYbgyL5n1g>

<https://www.youtube.com/watch?v=pVbLInmxIbY>

3 X 5 min. Jeunes

Cette vidéo en trois parties et en anglais (des sous-titres sont disponibles en français) explique comment fonctionnent les centrales nucléaires, présente les arguments en faveur de l'énergie nucléaire puis ceux en défaveur.



<https://www.cea.fr/comprendre/Pages/energies-renouvelables.aspx>

<https://www.cea.fr/comprendre/Pages/energie.aspx>

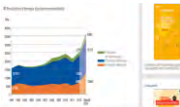
<https://www.cea.fr/comprendre/Pages/climat-et-environnement.aspx>

Le CEA (Commissariat à l'Energie Atomique) possède de nombreuses ressources éducatives sur son site internet. Ici quelques vidéos et animations expliquent comment on produit de l'électricité et comment on l'utilise, ainsi que son rapport avec les sciences du climat.



<https://www.edf.fr/groupe-edf/espaces-dedies/l-energie-de-a-a-z>

Le site d'EDF propose des ressources pédagogiques autour de l'électricité : des jeux, les dates clés de l'histoire de l'électricité, des vidéos sur le fonctionnement de différents types de centrales, des ateliers pédagogiques pour les enseignants...



<https://www.ademe.fr/>

Adultes

Le site de l'Agence de la transition écologique délivre de nombreuses informations et des données chiffrées autour de la transition énergétique.



<https://www.wwf.ch/fr/vie-durable/calculateur-d-empreinte-ecologique>

Le site de la fondation WWF (World Wide Fund for Nature) propose de calculer son empreinte écologique.

Fiche technique / inventaire

Tiroir rose : T'es au courant !



(1) Dans le compartiment du haut :

- Une trousse jaune « Matériaux isolants et conducteurs » contenant :

6 pics à brochettes

6 bouchons de liège

6 plumes

6 cuillères en plastique

6 élastiques en caoutchouc

6 fils de laine

6 fils chenille

6 trombones

- Une trousse noire « Pincés croco et ampoules » contenant :

20 câbles pincés crocodiles

6 culots d'ampoule

6 ampoules (6V)

- Un chargeur de piles et son câble d'alimentation

(2) Dans le compartiment en haut à droite :

1 multimètre et sa notice

3 câbles : un noir, un rouge, un blanc

6 supports de piles

24 piles

1 lampe torche et sa housse

(3) Dans le compartiment en bas à droite :

1 jeu « Atouts production » comprenant 32 cartes numérotées

(4) Dans les blocs de mousse :

1 alternateur sur lequel est branché 1 LED

1 dynamo

1 éolienne

1 voiture solaire

1 cellule photovoltaïque



(5) Dans le compartiment sous le bloc de mousse :

- A gauche

2 jeux de « 7 familles » comprenant 42 cartes

2 jeux de « Sans doublette » comprenant 51 cartes

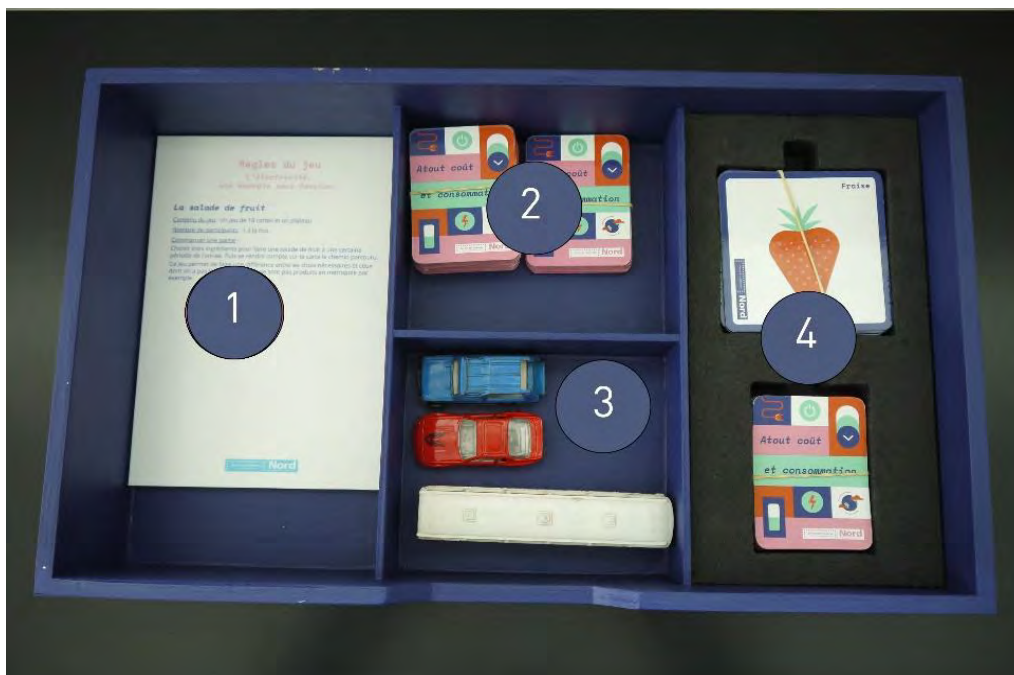
2 jeux de « 1000 transports » comprenant 116 cartes

- A droite

3 jeux de « Atouts production » comprenant 32 cartes numérotées

2 jeux de « Double électrique » comprenant 30 cartes

Tiroir bleu foncé : T'es pas au courant !



(1) Dans le compartiment de gauche :

- 8 plaques (A5) de règles réparties ainsi :

1 pour le jeu « 7 familles »

1 pour le jeu « Sans doublette »

2 pour le jeu « 1000 transports »

2 exemplaires pour les jeux « Atouts »

1 pour le jeu « Double électrique »

1 pour le jeu « Salade de fruits »

(2) Dans le compartiment milieu-haut :

2 jeux « Atouts coût et consommation » comprenant 32 cartes numérotées

(3) Dans le compartiment milieu-bas :

3 voitures majorettes (1 citadine, 1 bus, 1 voiture de course).

(4) Dans le compartiment de droite :

2 jeux « Salade de fruits » comprenant 18 cartes

1 jeu « Atouts coût et consommation » comprenant 32 cartes numérotées dans la mousse

Tiroir bleu turquoise



(1) Dans le compartiment de gauche :

- 8 plaques (A4) réparties ainsi :

2 plateaux pour le jeu « 1000 transports » composés de deux éléments séparés à relier

2 plateaux pour le jeu « Salade de fruits » composés de deux éléments séparés à relier (planisphère)

(2) Dans le compartiment de droite :

1 jeu Sneaky cards dans sa mousse - à remplacer à chaque retour (offert à la structure)

1 clé usb contenant le livret d'animation

+ INFOS

forumdepartementaldessciences.fr

1 place de l'Hôtel de ville

59650 **Villeneuve d'Ascq**

Tél : 03 59 73 96 00