

Recherches sur les énergies et l'électricité

Méthodes d'ingénierie sur la fabrication d'une lampe à manivelle

Contexte

Il existe de nombreuses sources d'énergie (thermique, nucléaire, solaire...) qui produisent de l'électricité. Mais l'une d'entre-elles est beaucoup moins connue et utilisée : l'énergie cinétique produite par les mouvements. Eh oui, le simple fait de bouger notre corps, ou un objet, produit de l'énergie ! Et en plus il s'agit d'une énergie renouvelable, c'est-à-dire qu'elle provient d'une source naturelle et inépuisable. C'est donc bon pour la Planète.

De petits objets électriques, comme des lampes-dynamos, fonctionnent déjà sur ce principe : un tour de manivelle et elles s'allument. Pas besoin de piles ni d'électricité. Alors, pour récupérer cette énergie cinétique et s'en servir pour d'autres usages, de nombreux projets voient le jour depuis quelques années : des chargeurs de téléphone que l'on alimente en pédalant sur un vélo, des trottoirs qui récupèrent l'énergie produite par les pas des passants... Certains sont encore à l'état de prototype, d'autres déjà en service. Le corps humain pourrait ainsi devenir une véritable source d'énergie dans les villes du futur.

Questions scientifiques



Sur les énergies :

- Quelles sont les différentes formes d'énergie ?
- Comment sont-elles produites ?
- Comment sont-elles converties en électricité ?
- Quelle est l'unité de mesure de l'énergie ?
- Quelle est la différence entre énergie renouvelable et non renouvelable ?
- Quelles sont les différentes énergies renouvelables ?
- Quels sont leurs avantages et inconvénients ?
- Pourquoi faut-il désormais privilégier les énergies renouvelables ?

Sur l'énergie produite par les mouvements :

- Qu'est-ce que l'énergie cinétique ?
- Quelle différence avec l'énergie mécanique ?
- Quelles sont les différentes formes d'énergie produites par le corps humain ?
- Quels objets du quotidien fonctionnent déjà à l'énergie cinétique ?
- Cette énergie pourrait-elle permettre d'éclairer nos maisons ou d'alimenter des appareils électriques ?
- Quels sont les projets d'ingénierie à plus grande échelle qui utilisent l'énergie cinétique ?

Hypothèses et protocoles d'expérimentations

Chaque terme utilisé dans les hypothèses nécessite d'être défini et travaillé avec les élèves.

Hypothèse n°1 : Plusieurs formes d'énergie peuvent être converties en électricité.

Protocole proposé : Rechercher toutes les formes d'énergie qui peuvent produire de l'électricité.

Données collectées : Lister ces énergies et expliquer, pour chacune, s'il s'agit d'une énergie renouvelable ou non.

Hypothèse n°2 : Une lampe de poche électrique est une source de pollution.

Protocole proposé : Démontez une lampe de poche et observez ses différents composants (pile, ampoule, boîtier...).

Matériel utilisé : Lampe de poche.

Données collectées : Lister les différents types de pollutions générés par cette lampe de poche et imaginer des améliorations possibles pour la rendre plus écologique.

Hypothèse n°3 : Une lampe-dynamo est une solution éco-responsable pour s'éclairer.

Protocole proposé : Construire un prototype de lampe à manivelle (sans pile) équipé d'une ampoule LED.

Matériel utilisé : Matériel électrique et kits Lego Education fournis.

Données collectées : Identifier le type d'énergie utilisé pour alimenter la lampe, observer les performances du prototype (durée d'éclairage...) et l'améliorer. En déduire ses usages possibles au quotidien.

Ouverture possible : Identifier les lieux ou les situations de la vie quotidienne qui sont propices à la production d'énergie cinétique et imaginer des dispositifs techniques qui permettraient de récupérer cette énergie pour produire de l'électricité.

Matériel utilisé

- Matériel électrique : lampe de poche, ampoule LED, fils électriques...
- **Kit Machines simples et motorisées 9686 Lego Education (fourni par les Savanturiers)**
- **Kit Energies renouvelables 9688 Lego Education (fourni par les Savanturiers)**

Connaissances



Ce projet de recherche permet aux élèves de :

- compléter leurs connaissances sur **les différentes formes d'énergie**,
- apprendre **la différence entre énergies renouvelables et non renouvelables**,
- être sensibilisés **au développement durable et aux économies d'énergie**,
- se mettre **dans la peau d'apprentis-ingénieurs** en créant leur propre lampe à manivelle,
- manipuler et assembler **des engrenages mécaniques et des composants électriques**,
- se familiariser avec **des notions de physique comme la conversion d'énergie ou la consommation électrique**.

Liens utiles



Sur la problématique :

- Animation-vidéo « **Qu'est-ce que l'énergie ?** », CEA-Esprit Sorcier : <http://www.cea.fr/multimedia/Pages/videos/culture-scientifique/energies/qu-est-ce-que-l-energie.aspx>
- Animation-vidéo « **Les différentes formes d'énergie** », CEA-Les Incollables : <http://www.cea.fr/comprendre/jeunes/Pages/multimedia-editions/animations/energies/differentes-formes-d-energie.aspx>
- **Affiches pédagogiques sur l'énergie** à destination des enseignants, Fondation GoodPlanet : <http://www.ledeveloppementdurable.fr/energie/>
- Exposition « **Energies** », Cité des Sciences et de l'Industrie (Paris) : <http://www.cite-sciences.fr/fr/au-programme/expos-permanentes/expos-permanentes-dexplora/energies/lexposition/>
- Vidéo « **Comment fabrique-t-on l'électricité ?** » sur le fonctionnement d'une turbine électrique et les différentes sources d'énergie, Kezako : <https://education.francetv.fr/matiere/physique-chimie/quatrieme/video/comment-fabrique-t-on-l-electricite>
- Article « **A la gare de Nantes, on pédale pour recharger son portable** » sur les vélos We-Bike, 20Minutes : <https://www.20minutes.fr/nantes/1518423-20150115-nantes-gare-pedale-recharger-portable>
- Article « **Le premier terrain de football illuminé par les joueurs** », RTL : <https://www.rtl.fr/actu/debats-societe/le-premier-terrain-de-football-illumine-par-les-joueurs-7774575865>
- Article « **Pavegen produit de l'électricité à chacun de vos pas** » sur des pavés qui produisent de l'électricité grâce aux pas des piétons, Futura Sciences : <https://www.futura-sciences.com/tech/actualites/technologie-pavegen-produit-electricite-chacun-vos-pas-63447/>

Sur le matériel :

- Manuel de l'enseignant sur le **kit Energies renouvelables 9688 Lego Education** : https://le-www-live-s.legocdn.com/downloads/MachinesAndMechanisms/MachinesAndMechanisms_Activity-Pack-For-Renewable-Energy_1.0_fr-FR.pdf
- Document sur le **fonctionnement du compteur d'énergie Lego Education** : <https://le-www-live-s.legocdn.com/sc/media/lessons/renewable-energy/pdf/fr/fr-re-elementguide-9189dcd796e02c266296e4a3bc54922d.pdf>
- Instructions détaillées sur **la fabrication d'un générateur manuel Lego Education** : <https://education.lego.com/fr-fr/lessons/renewable-energy/hand-generator#Planitem1>

Compétences et connaissances des programmes scolaires CYCLE 4

PHYSIQUE-CHIMIE ET SCIENCES DE LA VIE ET DE LA TERRE

Pratiquer des démarches scientifiques

- Formuler une question ou un problème scientifique.
- Proposer une ou des hypothèses pour résoudre un problème ou une question. Concevoir des expériences pour la ou les tester.
- Utiliser des instruments d'observation, de mesures et des techniques de préparation et de collecte
- Interpréter des résultats et en tirer des conclusions.
- Communiquer sur ses démarches, ses résultats et ses choix, en argumentant.
- Identifier et choisir des notions, des outils et des techniques, ou des modèles simples pour mettre en œuvre une démarche scientifique.

Domaine du socle : 4, 2, 1

Concevoir, créer, réaliser

- Concevoir et mettre en œuvre un protocole expérimental.

Domaine du socle : 4

Adopter un comportement éthique et responsable

- Identifier les impacts (bénéfiques et nuisances) des activités humaines sur l'environnement à différentes échelles.
- Fonder ses choix de comportement responsable vis-à-vis de sa santé ou de l'environnement sur des arguments scientifiques.
- Comprendre les responsabilités individuelle et collective en matière de préservation des ressources de la planète (biodiversité, ressources minérales et ressources énergétiques) et de santé.
- Participer à l'élaboration de règles de sécurité et les appliquer au laboratoire et sur le terrain
- Distinguer ce qui relève d'une croyance ou d'une idée et ce qui constitue un savoir scientifique

Domaine du socle : 3, 4, 5

Discipline	Thèmes - Sous-thèmes	Compétences
Physique-Chimie	Croisements entre les enseignements Transition écologique et développement durable	En lien avec les SVT, la technologie, les mathématiques, l'histoire et la géographie et le français <ul style="list-style-type: none">• Chimie et environnement : transformations chimiques : sources de pollution, dépollution biochimique, chimie verte.• Recyclage des matériaux : tri des déchets, protection de l'environnement.• Gestion des ressources naturelles : gestion et consommation d'eau, d'énergie ; exploitation des ressources par les êtres humains (eau, matériaux, ressources énergétiques...); découverte et utilisation : les rapports à l'eau, aux richesses minières.• Énergie : production, consommation, pertes, gaspillage, économie, énergies renouvelables.
Sciences de la Vie et de la Terre	La planète Terre, l'environnement et l'action humaine	<ul style="list-style-type: none">• Relier les connaissances scientifiques sur les risques naturels (ex. séismes, cyclones, inondations) ainsi que ceux liés aux activités humaines (pollution de l'air et des mers, réchauffement climatique...) aux mesures de prévention (quand c'est possible), de protection, d'adaptation, ou d'atténuation.<ul style="list-style-type: none">- Les phénomènes naturels : risques et enjeux pour l'être humain- Notions d'aléas, de vulnérabilité et de risque en lien avec les phénomènes naturels ; prévisions.• Expliquer comment une activité humaine peut modifier l'organisation et le fonctionnement des écosystèmes en lien avec quelques questions environnementales globales.• Proposer des argumentations sur les impacts générés par le rythme, la nature (bénéfiques/nuisances), l'importance et la variabilité des actions de l'être humain sur l'environnement.<ul style="list-style-type: none">- Quelques exemples d'interactions entre les activités humaines et l'environnement, dont l'interaction être humain - biodiversité (de l'échelle d'un écosystème local et de sa dynamique jusqu'à celle de la planète.

Compétences et connaissances des programmes scolaires CYCLE 3

SCIENCES ET TECHNOLOGIES

Pratiquer des démarches scientifiques et technologiques

Proposer, avec l'aide du professeur, une démarche pour résoudre un problème ou répondre à une question de nature scientifique ou technologique :

- Formuler une question ou une problématique scientifique ou technologique simple ;
- Proposer une ou des hypothèses pour répondre à une question ou un problème ;
- Proposer des expériences simples pour tester une hypothèse ;
- Interpréter un résultat, en tirer une conclusion ;
- Formaliser une partie de sa recherche sous une forme écrite ou orale.

Domaine du socle : 4

Concevoir, créer, réaliser

- Identifier les évolutions des besoins et des objets techniques dans leur contexte.
- Identifier les principales familles de matériaux.
- Décrire le fonctionnement d'objets techniques, leurs fonctions et leurs composants.
- Réaliser en équipe tout ou une partie d'un objet technique répondant à un besoin.
- Repérer et comprendre la communication et la gestion de l'information.

Domaines du socle : 4, 5

Adopter un comportement éthique et responsable

- Relier des connaissances acquises en sciences et technologie à des questions de santé, de sécurité et d'environnement.
- Mettre en œuvre une action responsable et citoyenne, individuellement ou collectivement, en et hors milieu scolaire, et en témoigner.

Domaines du socle : 3, 5

Discipline	Thèmes - Sous-thèmes	Compétences
Sciences et technologies	Identifier des enjeux liés à l'environnement <i>Répartition des êtres vivants et peuplement des milieux</i>	Décrire un milieu de vie dans ses diverses composantes. <ul style="list-style-type: none"> • Interactions des organismes vivants entre eux et avec leur environnement. Relier le peuplement d'un milieu et les conditions de vie. • Modification du peuplement en fonction des conditions physicochimiques du milieu et des saisons. • Écosystèmes (milieu de vie avec ses caractéristiques et son peuplement) ; conséquences de la modification d'un facteur physique ou biologique sur l'écosystème. • La biodiversité, un réseau dynamique. Identifier la nature des interactions entre les êtres vivants et leur importance dans le peuplement des milieux. Identifier quelques impacts humains dans un environnement (aménagement, impact technologique...). <ul style="list-style-type: none"> • Aménagements de de l'espace par les humains et contraintes naturelles ; impacts technologiques positifs et négatifs sur l'environnement.
	Décrire les états et la constitution de la matière à l'échelle macroscopique	Mettre en œuvre des observations et des expériences pour caractériser un échantillon de matière. <ul style="list-style-type: none"> • Diversité de la matière : métaux, minéraux, verres, plastiques, matière organique sous différentes formes... • L'état physique d'un échantillon de matière dépend de conditions externes, notamment de sa température. • Quelques propriétés de la matière solide ou liquide (par exemple : densité, solubilité, élasticité...). Exemples de situations, d'activités pour l'élève : Le domaine du tri et du recyclage des matériaux est un support d'activité à privilégier.
Géographie	Thème 3 « Mieux habiter » : Favoriser la place de la « nature » en ville. « Recycler. » Habiter un écoquartier.	Améliorer le cadre de vie et préserver l'environnement sont au cœur des préoccupations actuelles. Il s'agit d'explorer, à l'échelle des territoires de proximité (quartier, commune, métropole, région), des cas de réalisations ou des projets qui contribuent au « mieux habiter ». La place réservée dans la ville aux espaces verts, aux circulations douces, aux berges et corridors verts, au développement de la biodiversité, le recyclage au-delà du tri des déchets, l'aménagement d'un écoquartier sont autant d'occasions de réfléchir aux choix des acteurs dans les politiques de développement durable.
Mathématiques		Programmer les déplacements d'un robot ou ceux d'un personnage sur un écran en utilisant un logiciel de programmation.

Compétences des programmes scolaires CYCLE 2

Adopter un comportement éthique et responsable

- Développer un comportement responsable vis-à-vis de l'environnement et de la santé grâce à une attitude raisonnée fondée sur la connaissance.
- Mettre en pratique les premières notions d'éco-gestion de l'environnement par des actions simples individuelles ou collectives : gestion de déchets

Domaine du socle : 3, 5

Pratiquer des démarches scientifiques

- Pratiquer, avec l'aide des professeurs, quelques moments d'une démarche d'investigation : questionnement, observation, expérience, description, raisonnement, conclusion.

Domaines du socle : 4

*Cette activité pédagogique a été co-réalisée par L'agence Ody.C,
l'équipe et les ambassadeurs Savanturiers
École de la Recherche grâce au soutien financier de :*



*Opération soutenue par l'État dans le cadre du volet e-FRAN
du Programme d'investissement d'avenir, opéré par la Caisse des Dépôts*

