

> SCIENCES ET TECHNOLOGIE

Mettre en œuvre son enseignement dans la classe

Matière, mouvement, énergie, information

Le besoin d'énergie pour vivre

Identifier différentes sources et connaître quelques conversions d'énergie

Éléments de contexte

Références au programme et au socle commun

COMPÉTENCES TRAVAILLÉES	DOMAINES DU SOCLE
Pratiquer des démarches scientifiques et technologiques.	Domaine 4 : Les systèmes naturels et les systèmes techniques.
Pratiquer des langages.	Domaine 1 : Les langages pour penser et communiquer.
Adopter un comportement éthique et responsable.	Domaine 2 : La formation de la personne et du citoyen. Les représentations du monde et l'activité humaine.

Nom du thème : Matière, mouvement, énergie, information

ATTENDUS DE FIN DE CYCLE
Identifier différentes sources d'énergie.
CONNAISSANCES ET COMPÉTENCES ASSOCIÉES
Identifier différentes sources et connaître quelques conversions d'énergie. <i>Identifier des sources et des formes d'énergie.</i> - L'énergie existe sous différentes formes (énergie associée à un objet en mouvement, énergie thermique, électrique...). Prendre conscience que l'être humain a besoin d'énergie pour vivre, se chauffer, se déplacer, s'éclairer... Reconnaître les situations où l'énergie est stockée, transformée, utilisée. - La fabrication et le fonctionnement d'un objet technique nécessitent de l'énergie.

Intentions pédagogiques

L'étude de l'énergie au cycle 3 demande de trouver des niveaux de formulation adaptés aux élèves à ce niveau d'acquisition, en variant les approches pédagogiques (études documentaires, analyses d'objets consommant de l'énergie, fabrications, enquêtes, visites). Les élèves sont au tout début de la construction du concept d'énergie, qu'ils approfondiront au cycle 4. Il convient donc de bien introduire ce nouveau concept afin d'en faciliter l'appropriation et préparer les développements à venir. La démarche d'investigation, débutant par le recueil des conceptions initiales des élèves, poursuivie par des expérimentations concrètes et vécues par les élèves, est la méthode choisie pour la construction de cette séquence.

Cette proposition de séquence, composée de **3 séances** s'inscrit dans **l'étape 1** de la progression sur l'énergie ([voir schéma progressivité des apprentissages sur le concept d'énergie](#)). Dans la construction de la programmation des activités des élèves, différentes modalités d'investigation ont été choisies. Parmi celles-ci, la lecture d'images ou de photographies est une activité que les élèves pratiquent régulièrement dès le cycle 1 et poursuivent au cycle 2. C'est pourquoi cette activité est présente dans cette séquence et dans les suivantes. [Les affiches de Yann Arthus Bertrand](#) (libres de droits et présentes dans toutes les écoles) peuvent constituer les supports de ces lectures qui amènent, entre autres, à la construction de ce concept d'énergie.

Le concept d'énergie est travaillé dans les trois disciplines que sont la physique-chimie, la technologie et les SVT, chacune apportant des éléments de compréhension et de construction des principales notions. Dans un cadre d'interdisciplinarité encore plus global, qui contribue à renforcer le sens donné aux notions abordées, une activité EPS peut être le point de départ d'une séance de sciences en classe.

Cette séquence couvrant l'ensemble de l'étape 1 peut être mise en œuvre dès la première année du cycle 3.

Description de la ressource

Séquence

Place dans la progression

[Etape 1](#)

Nombre de séances

3

Séance 1 À bicyclette

Niveaux envisagés

Séance adaptée au 1^{er} degré.

Objectif de la séance

Utiliser l'énergie de la contraction musculaire pour déplacer un objet.

Durée

45 minutes.

Matériel (pour une classe de 30 élèves)

- 10 vélos munis d'une dynamo
- 10 chronomètres ou montres digitales
- Plans inclinés : planches posées sur des rondins de bois
- Cerceaux, obstacles divers
- Feuilles d'observations d'activité, chemises cartonnées ou cahier de sciences comme supports d'écriture, crayons à papier

Description de la séance

PHASE/ ORGANISATION	DÉROULEMENT	TEMPS	MATÉRIEL
Expérimentations groupes de 3 élèves	Situation déclenchante : <u>Activité vélo au cours d'une séance E.P.S</u> Le professeur établit des groupes de 3 élèves avec des rôles tournants¹ : • un élève coureur • un élève chronométrateur • un élève observateur 1^{re} étape : mettre en évidence l'énergie musculaire Observation d'un enfant en train de faire du vélo pour mettre en évidence l'énergie musculaire. Consigne : vous allez observer et noter ce que vous voyez (de son corps, de son vélo) quand votre camarade fait de la bicyclette. Un temps d'observation est fixé par l'enseignant. L'élève chronométrateur a la responsabilité du respect de ce temps. L'élève observateur note sur la grille ses commentaires. Réponses attendues : <i>il appuie sur ses jambes (muscles des cuisses), on voit les muscles de ses mollets se contracter, ses bras se crispent, etc.</i> <i>Les pédales du vélo sont actionnées qui font tourner la chaîne, et ensuite la roue arrière. Le vélo avance, etc.</i> 2^e étape : énergie cinétique et énergie potentielle de pesanteur On introduit un plan suffisamment incliné et suffisamment long pour que l'élève doive dépenser plus d'énergie musculaire pour faire monter le vélo en conservant la même vitesse moyenne. L'idée est de montrer que l'élève fournit de l'énergie pour monter, avec une augmentation de l'effort pour conserver la même vitesse, puis de constater que cette énergie stockée sous forme potentielle est restituée à la descente où l'effort du cycliste diminue. Le professeur énonce la même consigne qu'à la 1^{ère} étape. On peut aussi faire réaliser ces activités en courant : courir sur du plat, puis essayer de courir en montée et à la même vitesse (parcourir une même distance pendant la même durée demandera plus d'effort au coureur), de courir une même distance en parlant ou en chantant et à la même vitesse (chanter ou parler consomme de l'énergie, mais cela peut ne se faire sentir que sur les longues distances pour les plus sportifs ; les enfants auront sans doute aussi fait l'expérience que courir en parlant dans une montée est plus difficile que sur terrain plat). L'enseignant peut ainsi mettre en évidence que pour une même durée, la distance parcourue a priori par le coureur ou le cycliste est différente selon que le terrain est plat ou incliné. 3^e étape : conversion en une autre forme d'énergie : faire fonctionner le générateur électrique Observation : les enfants s'aperçoivent qu'il y a production de lumière sans pile (sans apport d'énergie autre que l'énergie musculaire du cycliste qui fait tourner la roue) Même consigne qu'aux précédentes étapes. Pour ce qui est du générateur électrique, on constate qu'il convertit l'énergie cinétique de la roue en énergie lumineuse. Il faut rouler assez vite pour que l'énergie lumineuse produite soit suffisante pour être repérée. Mais dans des conditions de circulation normale sur terrain plat, cela ne demande pas davantage d'effort au cycliste car la quantité d'énergie nécessaire est faible par rapport à la quantité d'énergie nécessaire au déplacement du vélo. Cela peut être mis en évidence pour les élèves de façon différente. Il suffit de faire tourner à la main la pédale en soulevant la roue arrière du vélo, avec ou sans fonctionnement du générateur. La différence d'effort est sensible pour un enfant ou un adulte.	30 min.	Vélos Chronomètres Grilles de comptes rendus d'expériences

1. Pour chacune des étapes, les élèves peuvent être tour à tour observateur, chronométrateur, coureur.

Validation des résultats	Mise en commun des résultats d'expériences L'enseignant affiche au tableau les grilles d'observations. Les groupes échangent et comparent les résultats. Synthèse : <u>Consigne :</u> que pouvons-nous conclure de nos expériences ?	15 min.	Cahier de sciences avec grilles de comptes rendus d'expériences collées.
Collectif	Le vélo permet un déplacement grâce à l'énergie musculaire du coureur. Les pédales transmettent une énergie mécanique par la chaîne et les pignons à la roue arrière. Il faut fournir plus d'énergie musculaire pour aller plus vite. Le générateur électrique est un dispositif qui transforme l'énergie mécanique en énergie électrique. La lampe transforme l'énergie électrique en énergie lumineuse. Ainsi grâce à l'ensemble du système d'éclairage l'énergie mécanique est transformée en énergie lumineuse.		

Exemple de grille d'observation

	PRÉNOMS DES ÉLÈVES	RELEVÉS D'OBSERVATIONS
Expérience 1		
Expérience 2 (plan incliné)		
Expérience 3 (générateur électrique)		

Séance 2 Quelle est la source d'énergie utilisée par l'être humain pour bouger, se déplacer, utiliser des outils ?

Niveaux envisagés

Séance adaptée au 1^{er} degré.

Objectifs de la séance

Comprendre que les aliments apportent l'énergie nécessaire aux mouvements.

Durée

45 minutes.

Matériel (pour une classe de 30 élèves)

- [Photographie de Yann Arthus Bertrand – collection Energie \(2009\)](#) : 30 photocopies ou impression couleurs de l'affiche pour les élèves sous forme de vignettes.
- 30 grilles d'auto-évaluation de la séance.



Situation déclenchante d'activités

Mur d'image : Photographies de Yann Arthus Bertrand.

Description de la séance

PHASE/ ORGANISATION	DÉROULEMENT	TEMPS	MATÉRIEL
Observations en groupe classe	Situation déclenchante : Consigne : Que voyez-vous ? Réponse attendue : <i>un homme labourant ses terres à l'aide de son cheval/âne.</i> Consigne : Pourquoi laboure-t-il ses terres ? Réponse attendue : <i>pour se nourrir, fournir de l'alimentation à sa famille, à ses bêtes, aux autres hommes, vendre ses récoltes, etc.</i>	5 min.	Affiche YAB au tableau ou en vidéoprojection
Recueil des représentations initiales Collectif	Consigne : Pourquoi les êtres vivants doivent-ils s'alimenter ? Recueil des représentations initiales : par échange collectif avec la classe 1. À quoi sert la nourriture que l'on mange ? Réponses attendues : <i>les aliments apportent de l'énergie. Les aliments permettent de grandir (si le chapitre sur la nutrition a été déjà abordé, l'élève doit pouvoir dire que les aliments permettent à l'être vivant de produire sa propre matière, pour grandir par exemple).</i> 2. Pourquoi a-t-on besoin que les aliments nous apportent de l'énergie ? Réponses attendues : <i>se réchauffer, bouger, faire du sport, vivre, etc.</i> On revient alors à la photo de Yann Arthus Bertrand. 3. Qu'est-ce qui fait avancer la charrue ? Pour faire avancer la charrue il faut que l'homme la pousse et que le cheval la tire. L'homme et le cheval apportent l'énergie nécessaire au déplacement de la charrue. Qu'est-ce qui permet à l'homme et au cheval de faire avancer la charrue ? C'est la contraction de leurs muscles qui fournit cette énergie mécanique. Que faut-il pour qu'il puisse y avoir cette contraction musculaire ? Le professeur peut construire un schéma au tableau en fonction des propositions des élèves et compléter au fur et à mesure pour arriver à un schéma simple illustrant l'idée de conversion d'énergie – l'un des objectifs poursuivis est alors de comprendre comment on fait un schéma fonctionnel simple comme le suivant, qui pourra être repris en synthèse finale : Aliments > contraction des muscles > mouvement des membres, du corps, et de la charrue. Il peut s'avérer prématuré d'utiliser avec des élèves de cycle 3 le terme « énergie chimique » (le programme mentionne « énergie associée à une réaction chimique », ce qui correspond bien à la nature de l'énergie fournie par toutes les transformations chimiques des aliments dans le corps), comme le terme d'énergie mécanique (le programme mentionne « énergie associée à un objet en mouvement »). On peut donc introduire le schéma fonctionnel sans y faire apparaître les formes d'énergie. La synthèse (ci-dessous) permettra de formuler simplement la conversion d'énergie correspondante. 4. Tous les aliments nous apportent-ils la même quantité d'énergie ? - Phase d'échanges avec la classe pour que les élèves puissent eux-mêmes imaginer comment ils pourraient répondre à cette question - Recherche à partir des compositions des produits alimentaires par exemple. On peut établir quelques comparaisons qui montrent que tous les aliments n'apportent pas la même quantité d'énergie, en rapportant bien l'apport énergétique à la masse ingérée (XX kJ pour 100 g par exemple).	15 min.	Photocopies ou impression couleurs de l'affiche sous forme de vignettes à coller dans le cahier de sciences Copie des questions dans le cahier de sciences

Synthèse collective	Synthèse collective : Consigne : Que retenons-nous aujourd'hui? Les aliments nous apportent de l'énergie : on dit que les aliments sont une source d'énergie pour les animaux, et donc aussi pour l'être humain. Tous les aliments n'apportent pas la même quantité d'énergie. L'énergie apportée par les aliments est indispensable pour que nos muscles et tous nos autres organes fonctionnent. L'énergie apportée par les aliments permet aux muscles de se contracter. La contraction des muscles permet aux membres de bouger pour nous déplacer et utiliser des outils. Le schéma simple réalisé précédemment peut être repris ou construit ici.	10 min.	Cahier de sciences.
Evaluation	Proposer aux élèves des photos de situations analogues (personne faisant monter l'eau d'un puits, sportif en plein effort...), fournir tout ou partie des éléments d'une chaîne énergétique pouvant traduire la situation et demander un schéma simple de cette chaîne énergétique.	10 min.	

Séance 3 L'énergie dans le fonctionnement des objets du quotidien

Niveaux envisagés

Séance adaptée au 1^{er} degré.

Objectif de la séance

Décrire qualitativement le fonctionnement d'un objet technique en terme d'apports d'énergie.

Durée

45 minutes

Matériel (pour une classe de 30 élèves)

- Images ou objets du quotidien
- Exemples : ballon, ordinateur, lampe, bougie voiture, cerf-volant, téléphone, tablette tactile, etc.

Description de la séance

PHASE/ ORGANISATION	DÉROULEMENT	TEMPS	MATÉRIEL
Collectif	Situation déclenchante : Consigne : Nous avons vu lors de la séance d'éducation physique et sportive qu'un apport d'énergie est nécessaire pour faire avancer un cycliste (ou courir) et produire de la lumière grâce au générateur électrique (ou produire un son par la voix). Nous allons aujourd'hui étudier quelques objets sous l'angle des apports énergétiques nécessaires à leur fonctionnement. Découverte des objets : L'enseignant montre un à un les objets : ballon, ordinateur, lampe, bougie, voiture, cerf-volant, téléphone, tablette tactile, etc.	5 min. + 5 min.	Cahier de sciences
Étude de l'objet En groupes de travail de 3 élèves	Etude d'objets techniques : Demander aux élèves de compléter un tableau du type de celui proposé en exemple.	10 min.	Objets ou photo- graphies
Mise en commun et validation des résultats Collective	Mise en commun des résultats : L'enseignant, après validation du groupe classe, complète le tableau, préalablement préparé (en vidéoprojection ou au tableau). Relance : Regroupement des effets par code couleur pour les objets ayant les mêmes. Les objets techniques étudiés utilisent souvent l'énergie électrique.	15 min.	
Formalisation	Synthèse : Consigne : Qu'avons-nous appris aujourd'hui ? Les objets techniques de la vie quotidienne utilisent de l'énergie pour fonctionner et satisfaire à nos besoins (se déplacer, se chauffer, s'éclairer, communiquer, etc.). L'énergie électrique est très utilisée. Elle est à l'origine du fonctionnement de nombreux appareils dans lesquels elle est transformée afin de produire des images, des sons, de la lumière, de la chaleur (thermique), etc.	5 min.	

Exemple de tableau à compléter par les élèves

OBJET D'ÉTUDE	ÉNERGIE QUI PERMET LE FONCTIONNEMENT	EFFET(S)
Vélo	Energie produite par la contraction des muscles	déplacement
Lampe		
Ordinateur		
Cerf-volant, etc.		

Lien utile

[Site internet dédié aux photographies de Yann Arthus Bertrand sur l'énergie.](#)

Bibliographie :

Enseigner les sciences expérimentales à l'école élémentaire : physique et technologie -
R.TAVERNIER - Edition Bordas, février. 2009

Vidéo : le muscle - [les convertisseurs d'énergies](#) - universcience.tv

Autres ressources sur le thème de l'énergie

- [Approfondir ses connaissances - Concept d'énergie](#)
- [Progression des apprentissages sur le concept d'énergie](#)