



## L'Énergie - Les Énergies

0 Lotfi Lakehal-Ayat

Enseignant-Chercheur

L'énergie, liée dans notre quotidien à l'action (avoir du tonus), à la consommation (nourriture, chauffage, éclairage), au soleil, etc., est une notion physique abstraite et assez difficile à définir de façon simple. Assez récente (un siècle et demi), cette notion est apparue lorsque les scientifiques ont constaté que travail et chaleur sont deux phénomènes de même nature, qui peuvent se transformer l'un en l'autre. Cette découverte a constitué une vraie révolution, car la chaleur était apparentée jusqu'alors à de la matière. Ainsi, à l'image de cette dernière, la chaleur vérifie le principe de conservation qui stipule que "rien ne se crée, rien ne se perd, tout se transforme".

L'énergie se présente sous différentes formes. Ce caractère multiforme, d'où le terme "les énergies", est dû au fait qu'elle se manifeste au travers des interactions fondamentales(\*), et des mouvements d'objets. Le tableau ci-dessous regroupe ces différentes formes.

Interaction	Energie	Exemples d'exploitation
Gravitation	Potentielle → énergie de position (hauteur) Des marées → énergie due à l'attraction Terre-Lune	Centrales hydroélectriques
Electromagnétique	Electrique Chimique → énergie qui lie les atomes De rayonnement → énergie transportée par les rayonnements (lumière, infra rouges)	Eclairage, chauffage Centrales thermiques Panneaux photovoltaïques
Nucléaire	→ énergie qui lie les constituants du noyau	Centrales nucléaires
<b>Mouvement</b>		
Cinétique	→ énergie liée au déplacement	Eoliennes, Hydroliennes
Thermique (chaleur)	→ énergie due à l'agitation des molécules dans la matière	Chauffage

Même si l'énergie peut passer d'une forme à l'autre, elle ne peut le faire avec le même rendement à cause des spécificités de chaque forme.

Quelle que soit sa forme, l'énergie est soit stockée, soit échangée. Pour l'utiliser dans nos activités humaines, il faut donc l'extraire des stocks, ou l'intercepter lors des échanges. Stocks et échanges (ou transferts) constituent ainsi les deux grandes sources d'énergie.

*suite page 2*

(\*) de nature et d'origine différentes, elles sont au nombre de 4 et régissent tous les processus physiques, chimiques ou biologiques:

Interaction gravitationnelle: responsable de la pesanteur, des marées, et des attractions entre astres

Interaction électromagnétique: intervient dans l'électricité, le magnétisme, la lumière, mais aussi dans les réactions chimiques et biologiques

Nucléaire

Interaction forte: assure la cohésion du noyau (maintient dans un espace extrêmement petit des particules de même espèce: les protons)

Interaction faible: responsable de la désintégration des particules (radioactivité)

## Éditorial

*Stéphane Le Jeune, IEN pilote de la commission  
« Culture scientifique et technologique »*

Le concept d'énergie est vaste, aux frontières de la physique et de l'écocitoyenneté, il est l'un des plus abstraits et des plus multiformes de la science. Depuis la révolution industrielle, l'énergie est au cœur des politiques des grandes puissances occidentales ; elle a envahi notre vie quotidienne, facilitant les transports, l'industrie, le chauffage ou les multiples usages domestiques de l'électricité. Les problèmes économiques, géopolitiques, technologiques qu'elle pose font la une des journaux ; la façon dont l'homme produit et consomme l'énergie est sans doute l'un des meilleurs indicateurs des relations qu'il entretient avec son environnement. Avec la prise de conscience collective de l'urgence environnementale à la fin du XXe siècle, l'école est plus que jamais engagée dans la formation du citoyen de demain, en lui permettant de se construire une véritable culture scientifique et technologique sur l'énergie.

Cependant ce concept d'énergie est difficile à cerner et en donner une signification unique relève de la gageure, il n'est qu'à consulter les dictionnaires ou encyclopédies pour le constater. Tel dictionnaire donne par exemple : « Ce que possède un système s'il est capable de produire du travail », tel autre « Grandeur caractérisant un système et exprimant sa capacité à modifier l'état d'autres systèmes avec lesquels il entre en interaction ».

L'assimilation du concept d'énergie suppose une longue familiarisation avec ses divers aspects et avec les phénomènes où il intervient et cette familiarisation commence à l'école primaire.

Cette lettre des sciences lui est essentiellement consacrée et vise à apporter un éclairage sur quelques notions et problématiques associées, ainsi qu'à vous proposer des ressources. Je vous souhaite bonne lecture de ce second numéro.

## L'Énergie - Les Énergies

### Les stocks disponibles

Les gisements de charbon, de pétrole, et de gaz naturel, qui se trouvent en grande quantité dans le sous-sol terrestre sous forme d'énergie chimique. Pour récupérer cette énergie, il faut une réaction chimique, la combustion, qui la transforme en chaleur. Ces ressources, constituées durant les ères géologiques, sont appelées énergies fossiles.

Certains minéraux (uranium) produits dans les étoiles et arrivés sur Terre possèdent des propriétés radioactives qui permettent d'exploiter l'énergie du noyau (énergie nucléaire).

### Flux énergétique dû aux échanges

**Soleil-Terre** : le rayonnement solaire, qui est la principale source d'énergie sur Terre, amène la lumière, et la chaleur. Ces deux formes sont à l'origine de la vie.

**Centre – surface de la Terre** : il arrive à la surface de la Terre sous forme de chaleur, en provenance de son centre et est dû à des réactions nucléaires. Cette énergie, appelée énergie géothermique, est responsable des éruptions volcaniques et des tremblements de terre.

**Lune-Terre** : dû à l'attraction gravitationnelle, et apparaît sous forme de marée.

On peut ajouter la biomasse qui représente l'ensemble des êtres vivants, et qui constitue une forme d'énergie stockée sous forme de graisses, d'huiles... mais aussi l'énergie des barrages, vent, et vagues.

L'énergie étant multiforme, on peut faire appel à deux critères pour distinguer ses différentes formes:

l'aspect : renouvelable ou non ?

la qualité : noble (solaire, chimique, électrique) ou dégradée (thermique) ?

### Sources non-renouvelables : les énergies fossiles

Les énergies fossiles qui se sont constituées depuis la formation de notre planète Terre, ne peuvent se renouveler à l'échelle du temps de l'humanité. Leur consommation, et surtout la vitesse avec laquelle elle s'opère, les détruit inexorablement.

### Sources renouvelables : à l'échelle du temps de l'humanité

Les stocks se reconstituent rapidement, c'est le cas de la biomasse, ou bien sont présents comme le solaire, hydraulique, l'éolien, etc.

L'énergie se mesure, mais en raison de son caractère multiforme, on utilise différentes unités. L'unité officielle est le Joule, du nom d'un physicien anglais, utilisée dans la sphère scientifique. Pour mesurer une quantité de chaleur, on utilise plutôt la Calorie qui est l'énergie qu'il faut donner à un gramme d'eau pour que sa température augmente d'un degré Celsius. Une calorie correspond à 4,184 joules. Dans le domaine de la consommation d'électricité, on rencontre une autre unité : le kilowattheure. C'est l'unité d'énergie la plus courante. 1 kilowattheure représente 3 600 kJ, et est l'énergie consommée par une lampe de 100 watts en 10 heures.

Une même quantité d'énergie peut être échangée, ou dépensée plus ou moins rapidement. Pour évaluer la vitesse d'échange, ou de dépense, on parle de puissance. Plus la puissance est grande, plus l'échange est rapide. Une lampe de 200 watts consommerait une quantité de 1 KWh en 5 heures, alors qu'une lampe de 100 watts mettrait deux fois plus de temps.

### Conférence "Les énergies"



L'École nationale supérieure des mines de Nantes, partenaire du Centre pilote Lamap44, ouvre ses portes au Plan de Formation et nous propose deux fois trois heures autour des énergies avec une alternance entre conférence et ateliers.

Mercredi 2 avril et mercredi 14 mai à 14h00, à l'École des Mines de Nantes.

4 Rue Alfred Kastler, 44300 Nantes

## Défis et expériences pour aborder le thème de l'énergie

Séquence réalisée par l'École des Mines de Nantes, des enseignants du primaire et coordonnée par Ludovic Klein à retrouver sur le site de la Fondation La main à la pâte:

Etape 1 : Qu'est-ce que l'énergie ? représentations initiales et recherches documentaires.

Etape 2 : Le vent

Etape 3 : Des objets qui tombent

Etape 4 : De l'énergie solaire à l'énergie électrique

[Séquence sur le site.](#)



## Malle énergie.

Malle réalisée par Sequoia (pôle sciences environnement de Nantes et le centre pilote Lamap44).

La thématique principale de la malle, l'énergie, est déclinée sous la forme de différentes expériences permettant d'aborder à la fois la production mais également les économies d'énergie. Cette malle pédagogique a été constituée avec pour fil conducteur la démarche d'investigation. Dans cette optique, la plupart des expériences ont été construites en respectant ce schéma, plaçant l'enfant au cœur d'une démarche de questionnement ; la finalité n'est donc pas seulement que l'enfant acquiert de nouvelles notions scientifiques mais aussi qu'il apprenne à se poser des questions et à tenter d'y répondre.

Pour emprunter la malle, envoyez un message à *Sequoia* ou *lamap44*

*Retrouver le livret pédagogique sur le site de lamap44*

### Quelques documents extraits de la liste énergie du crdp de nantes

*C'est pas sorcier : attention planète fragile ! France télévisions distribution, 2004. 1 DVD (1h45). Contient les documentaires : L'eau ; L'eau en danger ; L'effet de serre ; Les nouvelles énergies*

*C'est pas sorcier : les énergies, restez au courant ! France télévisions distribution, 2007. 1 DVD (1h15). Contient les documentaires : Ca gaz ! ; Les barrages ; L'énergie nucléaire ; Que faire des déchets nucléaires ?*

*Demain l'énergie... : éduquer à la maîtrise de l'énergie et aux énergies renouvelables : les programmes et dispositifs scolaires, le projet éducatif, ressources techniques et pédagogiques. Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie ; Alisée ; Région Pays de la Loire, 2004. 82 p. Destiné en premier lieu aux enseignants et aux éducateurs à l'environnement, ce guide propose des méthodes de travail, recense des acteurs de l'éducation à l'énergie et des ressources pédagogiques existantes ou à créer autour de la maîtrise de l'énergie et des énergies renouvelables. Les démarches pédagogiques proposées et les exemples d'activités déjà expérimentées doivent permettre d'optimiser la recherche d'informations et peuvent servir de base à la réalisation de documents, expériences ou projets pour les élèves.*

*Les énergies. La documentation par l'image, juin 2006, n° 157, 20-VI p. + 1 poster. A partir de 6 posters illustrant les différentes énergies, le dossier propose une analyse de l'image, des compléments didactiques et notionnels et des exercices pour les élèves.*

Davantage d'énergies renouvelables.

Ministère de l'Education, 2006. En ligne sur :

<http://www.ledeveloppementdurable.fr/docs/developpementdurable/fp/11.pdf>. *Fiche d'accompagnement de l'affiche de l'exposition «Le développement durable pourquoi ?»*

La liste complète des documents référencés par le CDDP de Nantes :

<http://cddp44.crdp-nantes.fr/ftp/eddenergienov08.pdf>

## Des défis dans les classes : pourquoi et comment ?

Pratiquer, s'approprier une démarche scientifique ou technologique, nécessite de la part de l'élève un réel investissement. Parfois, les situations « mises en scène » en classe se résument à des manipulations ou des démonstrations qui n'offrent pas ou que peu aux élèves les moyens d'explorer, de tâtonner avec le réel. Or, la science est loin de n'être qu'une somme de découvertes, surgies sans recherches... et l'hypothèse, composante primordiale de la démarche scientifique, représente le fruit d'un processus créatif de questionnement et de problématisation... La situation de défi est un moyen favorisant l'entrée en processus de recherche, et un contexte stimulant la capacité à imaginer des solutions possibles, en proposant un regard particulier sur le matériel mis à disposition pour les activités expérimentales. Enfin, pour les élèves, relever un défi, c'est oser dire : « Nous sommes capables. ».

La commission « Culture scientifique et technologique » vous proposera donc cette année dans le courant du mois d'avril la mise en œuvre de défis en classe autour de deux thématiques : Energie et objets techniques, ombres et lumières. Ces défis seront proposés en déclinaison des trois cycles afin de permettre une implication de l'ensemble de l'école. Un courrier parviendra prochainement dans les écoles afin de lancer des défis et nous espérons que vous serez nombreux à vous y engager.

### Vie des écoles

#### Défi technologique et liaison école-collège

Cette année, dans le cadre de la liaison école-collège, les élèves de CM1/CM2 de l'école G.Sand et ceux de 6ème du collège Stendhal se sont rencontrés pour relever un défi technologique.

Ce temps fort était l'aboutissement d'un travail mené en amont autour des poulies et engrenages. ([télécharger le dossier](#))

Tous se sont retrouvés dans les salles de technologie du collège pour une matinée de recherche.

Il s'agissait de réaliser une construction qui permette d'entraîner un plateau en forme de disque, comme pour un manège.

(cf Fiche )

Répartis par groupes de trois élèves issus des différentes classes, ils ont imaginé, recherché, tâtonné pour proposer

une réalisation qui réponde au cahier des charges.

Les dispositifs ont été présentés à l'ensemble du groupe et ont ainsi mis en évidence la diversité des solutions possibles à partir du matériel mis à disposition.

Les élèves se sont mobilisés grâce à la motivation inhérente à la notion même de défi.

Au delà de l'appropriation, d'une démarche, de notions spécifiques en sciences et technologie, cette situation favorise aussi l'acquisition de nombreuses autres compétences : savoir travailler en groupe, savoir lire et respecter un

cahier des charges, maîtriser un lexique spécifique, savoir élaborer un schéma, le légènder.



## Vie des écoles

Exposition Sciences du 24 au 28 février 2014 à GUERANDE

ou

« Comment valoriser le travail des élèves en sciences ? »

Cette exposition d'ateliers scientifiques a été conçue comme un « temps fort » d'une formation en Sciences des professeurs des écoles de la circonscription de St NAZAIRE Presqu'île guérandaise. Une formation Sciences de 9h a été proposée cette année à 100 enseignants des cycle 1, 2 et 3. L'exposition s'est déroulée du 24 au 28 février 2014 dans une salle de Guérande ; l'accent a été mis sur la démarche d'investigation. La contrainte était la suivante : préparer un atelier scientifique tel que les élèves visiteurs de l'exposition puissent expérimenter et apprendre quelque chose. Ceci a pu permettre aussi aux enseignants de mutualiser leurs pratiques. 23 classes ont travaillé en sciences durant une période et ont présenté leurs travaux lors cette exposition, pendant que d'autres ont fait le choix d'organiser des temps d'expo- sciences au sein de leurs écoles

### Contenus des ateliers proposés

Certains ateliers proposés par les classes ont invité les groupes d'élèves visiteurs à entrer dans une démarche de questionnement avant expérimentation.

Par exemple, les ateliers « Flotte ou coule », « Les aimants », « La mise en évidence de l'air », ont demandé aux élèves d'émettre des hypothèses avant de les vérifier par l'expérience.

D'autres, comme « Vivant, non vivant », ont proposé aux élèves de réfléchir d'abord aux attributs permettant de définir le vivant du non vivant avant de pouvoir conclure.

Certains, comme « Les engins roulants » ont proposé le fruit d'un travail d'élèves sous forme de fiches techniques et de consignes de montage à respecter.

Un atelier sur les énergies ou « Comment faire chauffer de l'eau avec le soleil ? » présentait le travail et les conclusions des élèves.

Les ateliers « Oiseaux de Brière » et « Chaînes alimentaires » proposaient également des questionnements.

Enfin, les autres ateliers présentés, même s'ils ne suscitaient pas toujours un questionnement de départ sous forme d'émission d'hypothèses, ont tous permis aux élèves de tester et d'acquérir des connaissances, d'expérimenter.

Pour enrichir les ateliers réalisés par les enfants, diverses structures ont proposé des ateliers d'expérimentation complémentaires :

Cap atlantique : des vitrines d'exposition sur le recyclage des déchets triés et un jeu de tri.

Le Parc Naturel Régional de Brière(PNRB) : une exposition et une animation sur la mare et la biodiversité.

L'association Univers Sel : un atelier de mise en évidence des propriétés de l'argile et de mise en lien avec le travail des paludiers dans les marais salants.

Loire Océane Environnement (LOE) : des malles C1/C2/C3 sur le jardinage, un atelier C3 sur les énergies (vent/eau/ soleil), une malle C1 autour sur la mer.



### Bilan

Cette proposition de formation et son organisation (formation générale + exposition) ont répondu aux objectifs fixés et aux attentes dans la mesure où elles ont redynamisé l'enseignement des Sciences, apporté des idées nouvelles de séquences d'apprentissage par la mutualisation des pratiques. Les élèves qui ont visité cette exposition ont tous appris quelque chose dans chacun des ateliers présentés.

L'exposition étant ouverte jusqu'à 18h les jours de classe et la journée du mercredi, 21 familles, 8 enseignants et conseillers pédagogiques sont aussi venus visiter cette



Directrice de la publication : Catherine BENOIT-MERVANT, inspectrice d'académie - directrice académique des services de l'Éducation nationale de la Loire-Atlantique.

Comité de rédaction : culture scientifique et technologique – DSDEN de la Loire Atlantique

Culture scientifique et technologique - DSDEN 44 - Lettre trimestrielle n°2 avril 2014 - page 5