

## Energies

Cycle 3, CMI

## Le contexte de mise en place



Depuis 2006, l'Ecole des mines de Saint-Etienne collabore avec la main à la pâte, la direction des services départementaux de l'éducation nationale de la Loire, et les autorités locales pour mettre en œuvre un dispositif d'accompagnement et de formation des enseignants de la Loire dans le domaine des sciences.



Cette action phare a été développée dans un premier temps dans le cadre du projet Pollen reconnu comme programme de référence dans le rapport Rocard sur l'enseignement des sciences. Elle est poursuivie depuis janvier 2010 dans le cadre du projet Fibonacci qui rassemble 37 villes issues de 24 pays membres de l'Union Européenne et qui reçoit le soutien de nombreuses académies des sciences et organismes européens.



Dans ce projet, Saint-Etienne fait partie des 12 centres de référence européens et doit pendant trois ans concevoir, mettre en œuvre et tester une stratégie de dissémination d'un enseignement des sciences basé sur l'investigation aux niveaux local, national et européen.

Le projet est soutenu par l'Europe, Saint-Etienne métropole et la ville de Saint-Etienne.



# Les grandes étapes de la démarche d'investigation

## ➤ Situation d'entrée

(Situation accroche qui permet d'entrer dans le sujet)

## ➤ Recueil des représentations initiales

(Ce que les élèves savent déjà ou pensent déjà savoir sur le sujet)

## ➤ Problème

(question/interrogation à propos d'un sujet)

## ➤ Question productive/sous problème

(Question précise que l'on va pouvoir résoudre grâce à une investigation)

## ➤ Hypothèses

## ➤ Investigation

(En fonction de la question ou des hypothèses, différentes investigations vont permettre de résoudre notre problème.)

- Recherche documentaire
- Expérimentation
- Modélisation
- Enquête
- Observation
- ...

## ➤ Interprétation des résultats

(L'hypothèse de départ est-elle validée/ invalidée ? Est-ce que je peux généraliser à partir des résultats que j'ai obtenus ?)

## ➤ Conclusion

(Généralement réponse à la question productive)

## ➤ Institutionnalisation

- (Comparer les résultats obtenus avec le savoir établi. En tant qu'élève, qu'est-ce que j'ai appris ? Quels sont les points qui me posent encore problème ? Quelles sont les questions qui me restent ?)

*Ce schéma n'est bien sûr pas linéaire, certains retours en arrière peuvent être nécessaires.*

# Le module dans les grandes lignes

## Auteur

Jacques Faverjon (Inspection académique de la Loire)

## Résumé du module

A travers ce module, les élèves seront amenés à modifier leurs représentations de la notion d'énergie. Ce sera l'occasion, en lien avec l'éducation au développement durable, d'aborder la notion d'énergies renouvelables ainsi que d'identifier des comportements permettant d'économiser l'énergie.

### Sommaire des séances

Séance 1 : Que savons-nous sur l'énergie ?	Identifier les différentes sources d'énergie et les classer en fonction de leur caractère épuisable ou renouvelable.
Séance 2 : Comment utilise-t-on l'énergie ?	Etudier des dispositifs permettant de mettre en évidence la transformation de l'énergie pour prendre conscience des différentes utilisations: chauffer, éclairer, mettre en mouvement.
Séance 3 : Comment fabrique-t-on et transporte-t-on l'énergie ?	Enquêter sur la production d'énergie (conversion chaleur→électricité dans les centrales) et les modes de transport de l'énergie sur les lieux de consommation
Séance 4 : Quel est l'impact de la production et la consommation d'énergie sur l'environnement ?	A partir de données brutes, établir un lien entre la production et la consommation d'énergie et la pollution (marées noires, coût carbone, accidents nucléaires...), l'impact de l'activité humaine sur l'environnement.
Séance 5 : Comment économiser l'énergie?	A partir d'une réflexion collective, établir une liste d'actions et de dispositifs permettant de réduire la consommation d'énergie à l'échelle individuelle.
Séance 6 : Un exemple d'économie : l'isolation de la maison.	Comprendre qu'un logement isolé permet de faire des économies d'énergie, en hiver comme en été.
Séance 7 : Un exemple d'économie : Utilisation de l'énergie du soleil dans la maison.	Etudier l'impact de l'orientation des ouvertures d'une maison sur la température intérieure (à partir d'une maquette). Comprendre l'importance de l'orientation de la maison au sud.

## Remarques :

Extrait du document d'accompagnement des programmes « fiches connaissances »

« L'élaboration du concept d'énergie nécessite l'analyse d'une certaine diversité de situations et de phénomènes, sur lesquels les idées préalables des élèves sont souvent inexactes.

C'est le cas en particulier pour le courant électrique, dont les élèves pensent qu'il peut être produit sans rien consommer : caractère mystérieux et magique des centrales nucléaires, eau se « transformant » en courant électrique dans les centrales hydrauliques, prises de courant « donnant du courant » dès qu'elles sont installées dans une pièce, sans même être reliées au réseau EDF... L'électricité est alors comprise comme pouvant être stockée, ce qui est exceptionnellement le cas.

De même, la lumière est plutôt conçue par les élèves de façon statique, comme un état de l'espace s'opposant à l'obscurité. L'absence de l'idée d'une émission en continu et d'une propagation constitue un obstacle pour la mise en relation de la lumière avec la notion d'énergie. »

# Instructions officielles

Progressions pour le cours élémentaire deuxième année et le cours moyen (janvier 2012)

## Sciences expérimentales et technologie

Exemples simples de sources d'énergie

- Connaître différentes énergies, leur source et savoir que certaines sont épuisables.
- Savoir que l'utilisation d'une source d'énergie est nécessaire pour chauffer, éclairer, mettre en mouvement.
- Utiliser un dispositif permettant de mettre en évidence la transformation de l'énergie.
- Classer les énergies selon qu'elles soient ou non renouvelables.
- Identifier la conversion d'énergie dans une centrale électrique.
- Connaître les différents modes de production et de transformation d'énergie électrique en France.
- Connaître des exemples de transport de l'énergie sur les lieux de consommation.

Besoins en énergie, consommation et économies d'énergie

- Comprendre la notion d'isolation thermique.
- Comprendre et mettre en œuvre des gestes citoyens pour faire des économies d'énergie dans les situations de la vie quotidienne (à la maison, dans les transports...).

## Durée:

7 séances d'1h environ

## Glossaire :

Source d'énergie : l'utilisation d'une source d'énergie est nécessaire pour chauffer, éclairer, mettre en mouvement. On distingue les sources d'énergie primaire et secondaire.

Exemples de sources d'énergie primaire : vent, soleil, pétrole, bois ...

Exemple de sources d'énergie secondaire : électricité

Energie fossile : une énergie est dite fossile lorsque les ressources se reconstituent sur une très longue durée (quelques centaines de millions d'années)

Energie renouvelable : une énergie est dite renouvelable lorsque les ressources se reconstituent rapidement (quelques dizaines d'années) ou sont inépuisables.

Electricité : c'est une source d'énergie secondaire. Elle permet le stockage et le transport de l'énergie produite à partir d'une source primaire.

# Séance 1 – Que savons-nous sur l'énergie ?

## Objectifs :

Identifier les différentes sources d'énergie et les classer en fonction de leur caractère épuisable ou renouvelable.

## Matériel :

- Affiche : L'énergie, des ressources mal réparties, extraite de l'exposition de Yann Arthus-Bertrand « L'énergie » à télécharger ici : <http://www.ledeveloppementdurable.fr/energie/poster/17.html>
- Ou le photo-montage de la NASA disponible ici : [http://www.populationdata.net/satellites/monde\\_lumieres.php](http://www.populationdata.net/satellites/monde_lumieres.php)
- Certaines autres affiches de l'exposition « L'énergie » CNDP 2008

## Durée : 1h

## Déroulement de la séance :

### 1-Situation de départ

L'enseignant présente à la classe l'affiche « l'énergie, des ressources mal réparties ». (Il est souhaitable d'utiliser la vidéo-projection sans titre ni légende) et demande aux élèves de la commenter. (Il faudra indiquer rapidement qu'il s'agit d'un montage photo, en effet, il ne peut pas faire nuit en même temps partout sur la Terre)



Les remarques des élèves sont relevées par le maître sur une affiche, elles peuvent être organisées en plusieurs catégories, par exemple :

Sciences (Energie) : lumière, électricité, énergie électrique, consommation et économie d'énergie.

Géographie : inégalité dans la répartition, monde, océans, continents, villes éclairées, capitales, déserts.

EDD : consommation et économie d'énergie.

L'enseignant peut relancer les remarques avec des questions : « Que représentent les points blancs ? » « Pourquoi n'y en a-t-il qu'à certains endroits ? »...

On pourra éventuellement comparer avec la carte de la densité de population accessible ici : [http://cartographie.sciences-po.fr/cartotheque/A01c\\_Densite\\_population\\_Monde\\_2010.jpg](http://cartographie.sciences-po.fr/cartotheque/A01c_Densite_population_Monde_2010.jpg)

## 2-Identification des différents types d'énergie.

**Les élèves sont répartis en groupes de 3.**

Chaque groupe dispose d'une affiche parmi celles sélectionnées dont le texte a été masqué (sauf pour les affiches notées \*) et d'une feuille vierge.

Consigne : « Nous travaillons sur le thème de l'énergie, notez sur la feuille les mots et explications que l'affiche vous évoque. »

Au bout d'un certain temps, les groupes échangent leurs affiches et complètent ou commentent les notes du groupe précédent.

### Affiches de l'exposition « Energies » de Yann Arthus-Bertrand utilisées :

- L'eau, source d'énergie (texte 1)
- Le pouvoir de l'atome (texte 2)
- Les promesses du vent (texte 3)
- Tout a commencé avec le soleil \*(texte 4)
- L'essor des énergies renouvelables (texte 5)
- Pétrole, la pénurie annoncée (texte 7)
- Du charbon à la machine : centrale thermique (texte 6)
- L'océan, une puissance inexploitée (texte 8)
- L'énergie du cœur de la terre \*(texte 9)
- L'énergie au service de l'homme (texte 10)

Selon les cas, on pourra proposer aux groupes de trouver parmi les textes en annexe, celui qui va avec l'affiche dont ils disposent.

### Mise en commun :

Elle doit permettre de dégager les deux catégories : énergies fossiles et énergies renouvelables.

<u>Energie fossile :</u>	<u>Energie nucléaire (fissile) :</u>	<u>Energie renouvelable :</u>
-Du charbon à la machine : centrale thermique -Pétrole, la pénurie annoncée <i>-Il n'y a pas d'illustration sur le gaz (profondeurs de la terre)</i>	-Le pouvoir de l'atome	-Tout a commencé avec le soleil -L'océan, une puissance inexploitée -Le bois et ses limites -L'eau, source d'énergie -L'essor des énergies renouvelables -Les promesses du vent -L'énergie du cœur de la terre -L'énergie au service de l'homme.

### 3- Conclusion : proposition de définitions :

On parle d'**énergie renouvelable** lorsque les ressources se reconstituent rapidement (quelques dizaines d'années) ou sont inépuisables, comme par exemple l'énergie solaire, éolienne, ...

On parle d'**énergie fossile** lorsque les ressources se reconstituent sur une très longue durée (quelques centaines de millions d'années) comme par exemple le pétrole, le charbon.

### Texte 1

L'énergie des rivières a longtemps servi à faire tourner des moulins, entraînant divers mécanismes : meules, scies, pompes... Aujourd'hui, elle sert surtout à produire du courant électrique : l'eau retenue derrière le barrage coule dans des tuyaux et arrive à grande vitesse dans un système (turbine et alternateur) qui produit du courant électrique.

L'eau est une source d'énergie qui se renouvelle sans cesse.

### Texte 2

Dans les centrales nucléaires, des réactions chimiques à partir de l'uranium dégagent de la chaleur qui permet de transformer de l'eau en vapeur d'eau. Cette vapeur fait tourner un ensemble turbine-alternateur qui produit de l'électricité. Après avoir été retiré du sol, l'uranium subit de multiples transformations. 7g d'uranium peuvent fournir presque autant d'énergie qu'une tonne de charbon mais les centrales nucléaires produisent des déchets radioactifs dangereux pour l'homme et l'environnement.

### Texte 3

Le vent est une source d'énergie que l'homme utilise depuis l'Antiquité. Elle a l'avantage d'être gratuite et de se renouveler sans cesse.

Aujourd'hui, on utilise le vent pour produire de l'électricité grâce aux éoliennes mais la production est irrégulière.

### Texte 4

Le rayonnement du soleil est une source d'énergie que l'homme utilise depuis très longtemps. Il peut être considéré comme une source inépuisable.

Les capteurs solaires permettent d'obtenir de l'eau chaude grâce à la chaleur du soleil. Les panneaux photovoltaïques produisent du courant électrique en recevant la lumière du soleil.

### Texte 5

On peut fabriquer du carburant à partir de nombreuses cultures : canne à sucre, maïs, blé, betterave, colza et tournesol.

Ces agro-carburants peuvent être mélangés au gazole ou à l'essence et permettent d'utiliser moins de pétrole.

Cette source d'énergie présente l'avantage d'être renouvelable mais elle a aussi des inconvénients : on détruit des forêts pour pouvoir créer des champs.

### Texte 6

Le charbon est le résultat d'une lente transformation dans le sol des végétaux qui constituaient les forêts, il y a plus de 300 millions d'années. Le charbon est ainsi accumulé dans le sous-sol en couches plus ou moins épaisses.

Quand on brûle du charbon, on produit de la chaleur, ce qui fait bouillir l'eau dans la chaudière de la centrale thermique. La vapeur d'eau ainsi obtenue sous forte pression fait tourner un système (turbine et alternateur) qui produit du courant électrique.

### Texte 7

**Le pétrole provient de la décomposition de micro-organismes marins, végétaux et animaux, déposés au fond des mers depuis des centaines de millions d'années. Le pétrole se forme sous des couches de roches imperméables.**

**Le pétrole est actuellement la source d'énergie la plus utilisée dans le monde car il sert à fabriquer par exemple : l'essence pour les automobiles, le fuel pour le chauffage, le plastique... Sa consommation en énorme quantité pose de sérieux problèmes : ses réserves diminuent et en brûlant il participe à l'émission de gaz à effet de serre.**

### Texte 8

**A partir de la force des vagues, des scientifiques portugais et américains tentent de produire de l'électricité. Cette nouvelle forme d'énergie renouvelable a été expérimentée au Portugal : la force des vagues fait tourner un système qui produit de l'électricité.**

**Les usines marémotrices, quant à elles, utilisent la force des marées.**

### Texte 9

**La Terre est une source permanente de chaleur car la température du sous-sol augmente avec la profondeur. On peut utiliser cette chaleur comme source d'énergie.**

**Dans certains pays, on utilise la chaleur des sources d'eau chaude pour chauffer les habitations.**

### Texte 10

**La force des animaux et celle de l'homme a été utilisée pour réaliser des travaux nécessitant de l'énergie. Dans les transports, l'agriculture, la construction...**

**Dans les pays en développement, la force animale est encore très utile.**

# Séance 2 – Comment utilise-t-on l'énergie ?

## Objectifs :

Etudier des dispositifs permettant de mettre en évidence la transformation de l'énergie pour prendre conscience des différentes utilisations: chauffer, éclairer, mettre en mouvement.

## Matériel :

- 1 fiche « Dans quelles circonstances utilise-t-on de l'énergie ? »

## Durée : 1h

## Déroulement de la séance :

### 1-Situation de départ

Lors de la séance précédente, les élèves se sont rendus compte que les sources d'énergies étaient variées, certaines renouvelables, d'autres non.

L'enseignant introduit la séance en posant la question « quand et pourquoi se sert-on d'énergie ? » Les élèves font quelques propositions, qui sont notées sur une affiche.

### 2-Réflexion individuelle

L'enseignant distribue la fiche ci-dessous aux élèves et leur demande de la compléter individuellement.

### 3-Mise en commun

Lors de cette phase, les élèves proposent et expliquent leurs réponses. Le maître anime la discussion et organise les réponses pour parvenir à la conclusion.

### 4- Conclusion

Nous utilisons les différentes sources d'énergie pour :

- produire des mouvements et se déplacer
- chauffer
- éclairer

### Remarque :

L'électricité n'est pas une source d'énergie primaire comme le pétrole, le vent..., mais une source d'énergie secondaire. Elle permet le stockage et le transport d'énergie produite à partir de sources primaires.

## Dans quelles circonstances utilise-t-on de l'énergie ?

	Energie utilisée	Pour quelle utilisation ?
		
		
		
		
		
		
		
		
		
		

# Séance 3 – Comment fabrique-t-on et transporte-t-on l'énergie ?

## Objectifs :

Enquêter sur la production d'énergie (conversion chaleur → électricité dans les centrales) et les modes de transport de l'énergie sur les lieux de consommation.

## Matériel :

- Animation flash sur le fonctionnement des centrales électriques :  
[http://www.discip.ac-caen.fr/phch/college/troisieme/exos\\_interactifs/centrales\\_web/co/centrales.html](http://www.discip.ac-caen.fr/phch/college/troisieme/exos_interactifs/centrales_web/co/centrales.html)
- Site internet d'EDF : <http://www.edf.com/html/panorama/production/industriels/renouvelable/eolien/france.html>
- Ouvrages documentaires présents en BCD
- Animations flash du Commissariat à l'Energie Atomique et aux énergies alternatives (téléchargeables et utilisables sans connexion internet) :  
[http://www.cea.fr/jeunes/mediatheque/animations\\_flash/les\\_energies](http://www.cea.fr/jeunes/mediatheque/animations_flash/les_energies)

**Durée :** 1h

## Déroulement de la séance :

### 1-Situation de départ

Lors des séances précédentes, les élèves ont compris que les sources énergétiques étaient multiples et que l'on avait besoin d'énergie pour différents usages.

La question se pose de savoir comment cette énergie est produite et transportée.

### 2-discussion collective :

Les élèves donnent leur point de vue sur le problème posé. Les hypothèses sont recensées sur une affiche.

### 3-recherches documentaires

L'enseignant organise la classe en groupes qui auront chacun un objet de recherche différent. Ils pourront utiliser les ressources proposées par l'enseignant pour vérifier leurs hypothèses.

Propositions d'objets de recherche :	
Thèmes	ressources
Fonctionnement des centrales thermiques	<a href="http://ac-caen.fr">ac-caen.fr</a> <a href="http://www.edf.com">www.edf.com</a> <a href="http://www.cea.fr">www.cea.fr</a>
Transport de l'électricité	<a href="http://ac-caen.fr">ac-caen.fr</a>
Transport du pétrole	<a href="http://www.planete-energies.com">www.planete-energies.com</a>
Comment l'essence fait avancer les voitures ?	<a href="http://fr.wikimini.org">fr.wikimini.org</a>
La production d'énergie en France	<a href="http://www.edf.com">www.edf.com</a>

### 4- mise en commun

Les groupes amènent des éléments de réponse qu'il faudra certainement clarifier.

- Toutes les centrales thermiques et nucléaires fonctionnent sur le même principe : le combustible chauffe de l'eau qui, sous forme de vapeur, fait tourner une turbine qui alimente un alternateur capable de convertir le mouvement de rotation en énergie électrique.
- Les véhicules à essence comportent un réservoir de carburant. Dans le moteur, des explosions déplacent des pistons dans un mouvement de va et vient. Ce mouvement est transformé pour faire tourner les roues.
- L'électricité produite dans les centrales circule dans les lignes électriques jusqu'aux lieux où elle est utilisée.
- En France, l'énergie électrique est surtout produite par les centrales nucléaires.

# Séance 4 – Quel est l'impact de la production et la consommation d'énergie sur l'environnement ?

## Objectifs :

A partir de données brutes, établir un lien entre la production et la consommation d'énergie et la pollution (marées noires, coût carbone, accidents nucléaires...), l'impact de l'activité humaine sur l'environnement.

Il n'est pas question ici de proposer une étude complète du sujet, mais de donner quelques exemples d'activités humaines polluantes.

## Matériel :

- Tableaux et articles présentés en annexe
- Sites utilisables : <http://ecocomparateur.voyages-sncf.com> <http://www2.ademe.fr>

## Durée : 1h

## Déroulement de la séance :

### 1-Situation de départ

L'enseignant explique que la production et l'utilisation de l'énergie pose des problèmes de pollution. Il invite les élèves à proposer quelques situations répondant à ce problème. Les élèves sont souvent sensibilisés à la pollution liée aux déplacements, voire à d'autres en fonction de l'actualité.

### 2-Travaux sur documents

L'enseignant organise la classe afin que les élèves étudient tout ou partie des documents proposés. On peut demander à des élèves ou des groupes de retravailler les documents pour les rendre plus lisibles en vue d'une présentation à la classe entière, On peut proposer des documents et des tâches différents en fonction des compétences des élèves des différents groupes.

#### Doc 1 : Les marées noires les plus importantes depuis 1967 :

- Réorganiser les données en classant les accidents par nombre de tonnes déversées en mer.  
Construire un graphique à barres pour présenter.

#### Doc 2 : Impact écologique des marées noires :

- Rechercher dans le dictionnaire les termes non compris et retravailler le texte pour le rendre plus accessible.

#### Doc 3 : Pays émettant le plus de CO2 :

- Construire un graphique à barres pour présenter

#### Doc 4 : Coefficient moyen d'émissions de CO2

- Construire un graphique à barres pour présenter (tep = tonnes équivalent pétrole)

#### Doc 5 : Emissions de dioxyde de carbone pour un aller-retour Lyon – Paris

- Trouver quel est le moyen de transport le moins polluant en fonction du nombre de voyageurs.

#### Doc 6 : Comment l'homme subit l'exposition à des matériaux radioactifs :

- Ecrire un texte pour expliquer à la classe.

### 3-Mise en commun et conclusions

Les groupes présentent leurs travaux. On peut conclure que les activités humaines nécessitant de l'énergie provoquent des pollutions diverses. C'est l'une des raisons qui motivent les recherches dans le développement des énergies durables.

Les marées noires les plus importantes depuis 1967			
Quantité de pétrole déversé dans la mer	année	lieu	Installations et bateaux en cause
121 000 tonnes	1967	Pays de Galles	Pétrolier Torrey Canyon
227 000 tonnes	1978	Bretagne, France	Pétrolier Amoco Cadiz
276 000 tonnes	1979	Tobago, Caraïbes	Pétrolier Atlantic Empress
500 000 tonnes	1979	Golfe du Mexique	Puits offshore IXTOC1
250 000 tonnes	1983	Iran	Puits offshore de Nowruz
250 000 tonnes	1983	Afrique du sud	Pétrolier Castillo de Belver
260 000 tonnes	1991	Angola	Pétrolier ABT summer
144 000 tonnes	1991	Gènes, Italie	Pétrolier Haven
800 000 tonnes	1991	Koweït	Guerre du golfe
299 000 tonnes	1992	Ouzbékistan	Puits de Fergana
678 000 tonnes	2010	Iles Marshall	Plate-forme Deepwater Horizon

#### **Impact écologique des marées noires :**

Les marées noires sont dangereuses pour l'environnement, elles perturbent fortement ou détruisent la faune et la flore marine :

- Dégradation du biotope et de l'écosystème, puis la destruction des fonds marins et de l'habitat de nombreux animaux. La faune et la flore des zones côtières terrestres sont également touchées.
  - Perturbation des espèces. En particulier les animaux filtreurs vont accumuler une fraction des éléments composant le pétrole, ces produits vont contaminer le réseau trophique.
  - Perturbation des individus. On a récemment montré que de jeunes morues franches exposées à de faibles doses de pétrole dans l'eau présentaient d'importants changements dans la composition de leur sang.
- (adapté de Wikipédia)

Pays émettant le plus de CO <sub>2</sub> <sup>1</sup>		
Pays	Émissions de dioxyde de carbone en 2007 (10 <sup>6</sup> tonnes)	Pourcentage du total mondial
Chine	6 538	22,3%
États-Unis	5 838	19,9%
Inde	1 612	5,5%
Russie	1 537	5,3%
Japon	1 255	4,3%
Allemagne	788	2,7%
Canada	557	1,9%
Royaume-Uni	540	1,8%
Corée du Sud	503	1,7%
Iran	496	1,7%

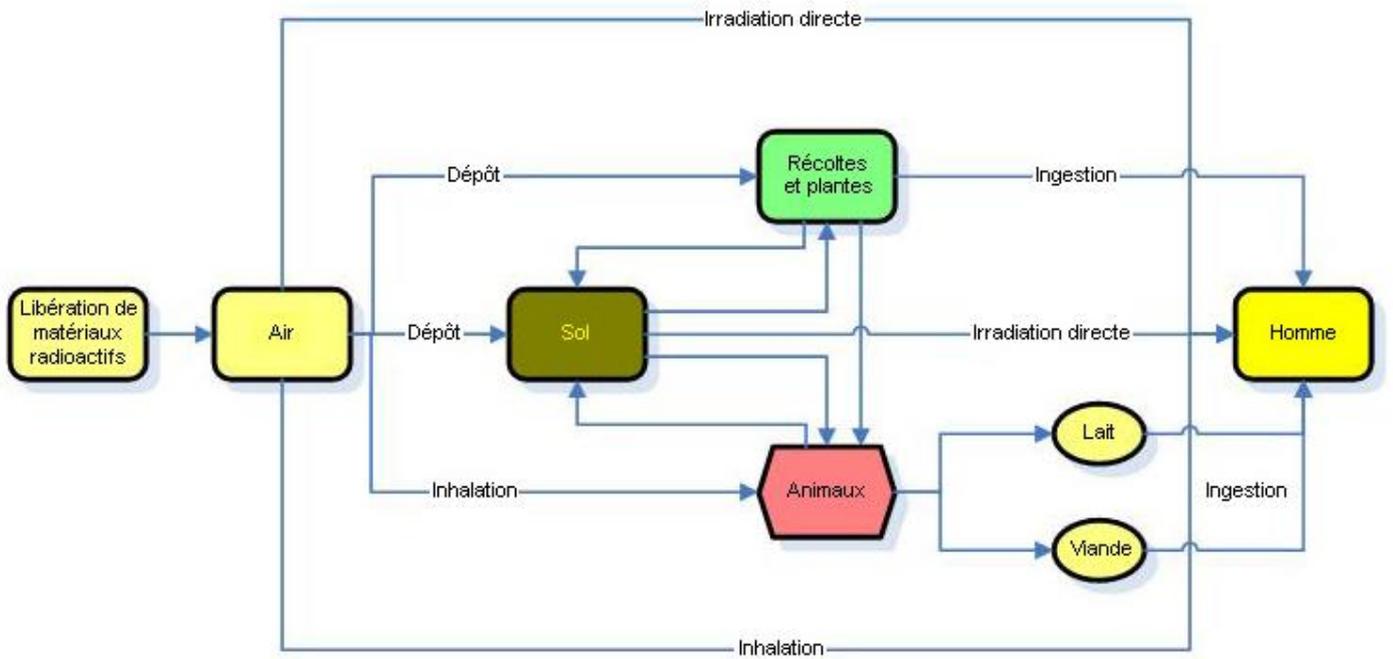
#### Coefficients moyens d'émissions de CO<sub>2</sub>

	Émissions en tCO <sub>2</sub> /tep	Émissions en tC/tep
<b>Charbon</b>	<b>4,118</b>	<b>1,123</b>
<b>Pétrole</b>	<b>3,043</b>	<b>0,83</b>
<b>Gaz naturel</b>	<b>2,394</b>	<b>0,653</b>
<b>Bois</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>Déchets ménagers</b>	<b>Entre 3,0 et 5,4</b>	<b>Entre 0,818 et 1,476</b>

Source : Moisan F. (Président), Godard O. (Rapporteur), 1998, *Énergie 2010 - 2020, Trois scénarios énergétiques pour la France*, Commissariat Général du Plan

#### Emissions de dioxyde de carbone pour un aller-retour Lyon - Paris

Moyen de transport utilisé	1 voyageur	2 voyageurs	Une famille de 4 personnes
train	13 kg de CO <sub>2</sub>	27 kg de CO <sub>2</sub>	53 kg de CO <sub>2</sub>
voiture	204 kg de CO <sub>2</sub>	204 kg de CO <sub>2</sub>	204 kg de CO <sub>2</sub>
avion	193 kg de CO <sub>2</sub>	387 kg de CO <sub>2</sub>	774 kg de CO <sub>2</sub>



Comment l'homme subit l'exposition à des matériaux radioactifs

# Séance 5 – Comment économiser l'énergie ?

## Objectifs :

A partir d'une réflexion collective, établir une liste d'actions et de dispositifs permettant de réduire la consommation d'énergie à l'échelle individuelle.

## Matériel :

- 1 affiche (A3 ou plus) par groupe de 4.

## Durée : 1h

## Déroulement de la séance :

### 1-Situation de départ

Les conclusions de la séance précédente montrent la nécessité de protéger la planète en maîtrisant l'utilisation d'énergies. Une des réponses possible à ce problème est de réduire la consommation d'énergie.

Cette séance va permettre à la classe de construire collectivement une charte des gestes qui permettent de limiter la consommation d'énergie dans le contexte de l'école.

### 2-Réflexion individuelle

Chaque élève réfléchit à ce que l'on pourrait faire pour limiter la consommation d'énergie, il note ses propositions.

Il oriente sa réflexion selon trois axes :

- Venir à l'école et rentrer à la maison
- La lumière à l'école
- Le chauffage de l'école

### 3-Travail en groupes

La classe est organisée en groupe de 4 à 5 élèves.

A partir des propositions de chacun, le groupe rédige une affiche pour présenter ses propositions.

### 4-Rédaction collective

A la lecture des affiches proposées par les groupes, la classe sélectionne les gestes qu'elle choisit d'inclure dans la charte.

Les élèves recopient et signent la charte.

Il peut être décidé de la présenter au conseil d'école ou aux autres classes afin d'obtenir l'adhésion de l'ensemble de la communauté scolaire.

### Exemples de gestes :

- Je viens à l'école à pied s'il ne pleut pas
- J'éteins la lumière en quittant la classe
- En hiver, la porte reste fermée pendant la récréation...

# Séance 6 – Un exemple d'économie : l'isolation de la maison

Séance inspirée d'une des séances du projet « Le climat, ma planète... et moi » et du projet « Ma maison, ma planète... et moi » (la main à la pâte)

On peut accéder à l'ensemble du projet ici : <http://www.lamap.fr/climat/>

## Objectifs :

Comprendre qu'un logement isolé permet de faire des économies d'énergie, en hiver comme en été.

## Matériel :

Pour chaque groupe :

- une boîte en carton ;
- du gros scotch ;
- une bouteille de 50 cl ;
- un thermomètre précis ;
- des isolants
- de la pâte adhésive ;
- de l'eau, chaude ou froide selon le groupe.

**Durée :** 30 minutes en début de demi-journée puis 30 minutes en fin de demi-journée pour exploiter les résultats des expériences.

## Déroulement de la séance :

### 1-Situation de départ

L'enseignant a pu demander aux élèves de mener une enquête préalable pour savoir comment leur logement est isolé.

On peut aussi présenter la question aux élèves : « Pour limiter la consommation d'énergie, on utilise des matériaux qui empêchent le froid et le chaud de pénétrer dans les maisons. Connaissez-vous certains de ces matériaux ? »

L'enseignant pourra compléter la liste proposée par les élèves : laine de verre, laine de roche, polystyrène, double vitrage, etc

L'objectif de la discussion est de rappeler qu'un isolant thermique « marche » dans les deux sens : il protège aussi bien du chaud que du froid puisqu'il limite les échanges de chaleur. Il propose alors de le vérifier par des expériences.

### 2- Recherche (expérimentation)

Les élèves sont répartis en groupes.

La moitié des groupes construit une maison non isolée, tandis que l'autre moitié construit une maison isolée, à l'aide du matériel proposé. Dans chaque « maison », une petite bouteille d'eau représente soit le chauffage en hiver (dans ce cas, la bouteille est remplie d'eau chaude), soit la climatisation en été (dans ce cas, la bouteille est remplie d'eau froide - elle peut être placée au réfrigérateur en amont, pour plus d'effet). Il est important, pour les besoins de la comparaison, que les maisons soient de la même taille, du même matériau (carton par exemple), et que les bouteilles d'eau chaude soient identiques (même quantité d'eau et même température) - *idem* pour les bouteilles d'eau froide. Deux groupes au moins travaillent sur l'isolation « par temps froid » tandis que deux autres groupes, au

moins, travaillent sur l'isolation « par temps chaud ». Si la classe est divisée en quatre groupes, par exemple, la répartition se fait ainsi :

	Type de maison	eau	Place de la maison
Groupe 1	Non isolée	chaude	Au froid
Groupe 2	isolée	chaude	Au froid
Groupe 3	Non isolée	froide	Au chaud
Groupe 4	isolée	froide	Au chaud

Dans chaque groupe, un élève relève la température toutes les vingt minutes pendant deux heures. Pour cela, il importe que le thermomètre soit lisible depuis l'extérieur (on peut, à la limite, ne laisser que le réservoir du thermomètre à l'intérieur). Pendant ce temps, les élèves décrivent leur expérience dans leur cahier et notent leurs prévisions.

#### Remarque :

On peut faire l'analogie avec les bouteilles Thermos ou les glacières qui permettent de garder aussi bien un liquide chaud que froid.

#### Mise en commun

Chaque groupe désigne un rapporteur qui vient noter au tableau les températures relevées pendant toute la durée de l'expérience. Les maisons isolées et non isolées sont comparées : celles qui étaient isolées ont vu leur température varier moins rapidement, qu'il s'agisse de hausse ou de baisse de température.

#### Conclusion

La classe élabore alors collectivement une conclusion que chacun note sur son cahier d'expériences : « Pour économiser de l'énergie et lutter contre le changement climatique, il faut isoler les logements. Cela fait des économies de chauffage en hiver et des économies de climatisation en été. »

# Séance 7 – Un exemple d'économie : Utilisation de l'énergie du soleil dans la maison.

Séance inspirée d'une des séances du projet « Le climat, ma planète... et moi » et du projet « Ma maison, ma planète... et moi » (la main à la pâte)

On peut accéder à l'ensemble du projet ici : <http://www.lamap.fr/climat/>

## Objectifs :

Etudier l'impact de l'orientation des ouvertures d'une maison sur la température intérieure (à partir d'une maquette).

Comprendre l'importance de l'orientation de la maison au sud.

## Matériel :

Pour chaque groupe :

- une boîte de mouchoirs vide (toutes les boîtes doivent être identiques, en particulier de même couleur) ;

- une plaque de verre ou de plastique transparent.

Pour la classe :

- en cas d'absence de soleil, un spot de 100 W.

**Durée :** 1h

## Déroulement de la séance :

### 1-Situation de départ

A la suite des conclusions de la séance précédente, l'enseignant indique que l'on peut également utiliser l'énergie du soleil pour réduire sa consommation de chauffage. Il demande aux élèves s'ils ont des idées à ce propos.

La discussion devra être amenée sur le rôle des fenêtres et le fait qu'elles soient ou non, orientées face au soleil. Il faudra tester cette hypothèse :

### 2-Recherche (expérimentation)

Chaque groupe d'élèves fabrique une maison très simple, par exemple avec une boîte de mouchoirs dont le trou est recouvert d'un plastique transparent qui sert de vitre.

L'exposition doit être faite de préférence en milieu de journée, lorsque le Soleil est au plus haut. Au midi solaire, il est au sud (dans l'hémisphère Nord). La mesure de la température peut se faire en perçant un trou dans la boîte, de façon à pouvoir introduire le thermomètre sans ouvrir la boîte.

Les groupes laissent leurs boîtes une demi-heure (pendant ce temps, ils décrivent leur dispositif dans leur cahier d'expériences), puis notent la température.

### Remarque :

Il faudra veiller à ce que le réservoir des thermomètres ne reçoive pas directement les rayons du soleil, il doit donc être situé dans une zone à l'ombre, à l'intérieur de la « maison ».

### 3-Mise en commun et conclusion

Les maisons orientées au sud ont une température plus élevée que les autres. La classe en conclut que l'on peut profiter au maximum de l'énergie du Soleil si l'on oriente la maison (c'est-à-dire ses principales baies vitrées) au sud. Afin d'éviter les trop fortes chaleurs en été (et donc éviter l'utilisation de la climatisation), il faut également protéger les baies vitrées par des volets, des stores, une avancée de toit...