

# L'ÉNERGIE



Auteur : Odette Chevaillier  
Illustrateur : David Vogel

# INTRODUCTION

## Quelques données générales...

La Terre est née il y a 4,5 milliards d'années. L'eau a alors permis la naissance de la vie. Il y a 500 000 ans environ, les hommes ont découvert le feu, leur permettant de cuire les aliments, de se chauffer et de s'éclairer. Le bois est donc considéré comme la première source d'énergie, avant les énergies éolienne et hydraulique.

Des siècles plus tard, de nouvelles sources d'énergie sont exploitées : les énergies fossiles. Le charbon est tout d'abord découvert par les Anglais au XVII<sup>e</sup> siècle et est utilisé en tant que combustible. Puis le gaz et le pétrole changent la vie des hommes au XIX<sup>e</sup> siècle avec l'apparition des premières voitures à essence. Enfin, c'est la production et l'utilisation de l'électricité qui constitue un nouveau tournant.

Le XX<sup>e</sup> siècle est véritablement le siècle du développement technologique et de l'élévation du niveau de vie, mais c'est aussi celui d'une importante consommation d'énergie qui n'est pas sans engendrer des pollutions. En effet, les activités humaines, de par l'utilisation des énergies fossiles émettant des gaz à effet de serre, engendrent un réchauffement climatique responsable d'un dérèglement du climat (graves problèmes météorologiques, fonte de la banquise, espèces animales en danger...). Par exemple, en 100 ans, la température moyenne de la planète a augmenté de 0,6 °C. Et d'ici 2100, les spécialistes prévoient une nouvelle augmentation de 1,4 à 5,8 °C.

En France, la moitié des émissions de gaz à effet de serre est d'origine domestique. Aussi, seuls une prise de conscience des impacts de l'activité humaine sur le réchauffement de la planète et un changement de comportement pour réduire la consommation d'énergie (éviter le gaspillage, utiliser des énergies renouvelables...) semblent à même de limiter des conséquences néfastes sur l'environnement.

## Du côté des programmes

Depuis 2004, l'éducation au développement durable est inscrite dans les programmes de l'école primaire et fait partie intégrante de la formation des élèves.

Les sciences expérimentales et technologiques ont pour objectif de « comprendre et décrire le monde, le monde réel, celui de la nature et celui construit par l'homme, d'agir sur lui et de maîtriser les changements induits par l'activité humaine. » Les connaissances et compétences étant acquises dans une démarche d'investigation.

Les nouveaux programmes de 2008 insistent donc sur l'acquisition des notions et méthodes pour se situer dans l'environnement et agir en citoyen responsable.

Ces connaissances et compétences acquises tout au long de la scolarité primaire doivent permettre aux élèves d'atteindre le 2<sup>e</sup> palier pour la maîtrise du socle commun défini en termes de compétences.

## COMPÉTENCES ATTENDUES À LA FIN DU CM2

### 1<sup>er</sup> pilier : La maîtrise de la langue française

- Lire avec aisance (à haute voix, silencieusement) un texte.
- Lire seul et comprendre un énoncé, une consigne.
- Utiliser ses connaissances pour réfléchir sur un texte.
- Rédiger un texte d'une quinzaine de lignes (compte rendu) en utilisant ses connaissances en vocabulaire et grammaire.

### 2<sup>e</sup> pilier : La culture scientifique et technologique

- Pratiquer une démarche d'investigation : savoir observer, questionner.
- Manipuler et expérimenter, formuler une hypothèse et la tester, argumenter.
- Mettre à l'essai plusieurs pistes de solutions.
- Maîtriser des connaissances dans divers domaines scientifiques.
- Mobiliser ses connaissances dans des contextes scientifiques différents et dans des activités de la vie courante.
- Réaliser certains gestes techniques.

## CONNAISSANCES ÉTUDIÉES

### Découverte du monde (Cycle 2) et Sciences expérimentales (Cycle 3)

- Connaître la définition de la notion d'énergie.
- Comprendre la notion d'énergie.
- Connaître les différentes sources d'énergie.
- Connaître les ressources en énergies fossiles.
- Connaître les énergies renouvelables.
- Connaître une forme d'énergie et son utilisation.
- Prendre conscience de notre consommation d'énergie.
- Prendre conscience de l'impact des activités humaines sur l'environnement, en lien avec la consommation des énergies fossiles (pollution, effet de serre).
- Comprendre le phénomène d'effet de serre.
- Prendre conscience des conséquences du réchauffement climatique sur la planète.

## COMPÉTENCES MISES EN ŒUVRE

### Sciences expérimentales

- Savoir mettre en place une démarche expérimentale : questionner, expérimenter, observer, exprimer des résultats.
- Réaliser des objets techniques.

### Maîtrise de la langue

- Lire, observer, analyser des documents : textes, dessins, schémas, cartes...
- Comprendre des informations.
- Élaborer une réflexion.
- Rédiger une charte : les actions à mener pour diminuer la consommation d'énergie.

### Instruction civique et morale

- Adopter un comportement responsable dans la manière d'agir et de consommer.
- Mettre en place des actions éco-citoyennes : diminuer la consommation d'énergie, éviter le gaspillage d'énergie... pour réduire les émissions de gaz et sauvegarder la planète.

## DANS LES PROGRAMMES

### Découverte du monde (Cycle 2)

#### Découvrir le monde du vivant, de la matière et des objets

- « [Les élèves] comprennent les interactions entre les êtres vivants et leur environnement et ils apprennent à respecter l'environnement. »
- « L'élève est capable d'observer et décrire pour mener des investigations. »

### Sciences expérimentales et technologie (Cycle 3)

#### La matière

- L'air et les pollutions de l'air.
- Les déchets : réduire, réutiliser, recycler.

#### L'énergie

- Exemples simples de sources d'énergies (fossiles ou renouvelables).
- Une forme d'énergie : l'énergie électrique.

#### L'unité et la diversité du vivant

- Présentation de la biodiversité.

#### Le développement durable

- « [Les élèves] comprennent que le développement durable correspond aux besoins des générations actuelles et futures. En relation avec les enseignements de culture humaniste et d'instruction civique, ils apprennent à agir dans cette perspective. »
- Ils apprennent à être responsables face à l'environnement, au monde vivant, à la santé.

#### Les objets techniques

- Les sources d'énergie des moyens de transport.

## Présentation du dossier

Le dossier *L'énergie* est en adéquation avec les programmes de 2008. Il s'adresse aux élèves de CE1-CE2, voire de CP, et a pour objectif d'aider les élèves à comprendre la notion d'énergie, de leur faire connaître les différentes sources d'énergie, leur exploitation, leur maîtrise ; de leur faire prendre conscience de l'impact des énergies sur l'environnement (émissions de gaz...) ; de les inciter à adopter un comportement responsable dans leur manière d'agir et de consommer, toujours dans le but de protéger la planète. Les fiches constituant ce dossier permettront aux élèves d'acquérir des connaissances et compétences dans divers domaines : sciences expérimentales et technologie, français, instruction civique et morale.

Le dossier est composé de 17 séances et comprend notamment :

- Des fiches du maître présentant la démarche de construction et d'appropriation des savoirs.
- Des documents à analyser et interpréter (textes, graphiques, tableaux).
- Des fiches expériences pour mettre en œuvre la démarche expérimentale.
- Des fiches techniques pour mettre en place la réalisation d'un objet.
- Des fiches d'activités écrites pour évaluer les connaissances et compétences.
- Un quiz pour le réinvestissement des savoirs.
- Un « dictionnaire de l'énergie » pour apporter une aide lexicale aux élèves.

Chaque séance est construite ainsi :

- Objectifs et compétences.
- Matériel.
- Déroulement selon des approches variées et pluridisciplinaires pour favoriser l'implication des élèves, en travail collectif, individuel ou en petits groupes, suivi d'une mise en commun :
  - observation d'images, questionnement ;
  - lecture, étude documentaire, recherche, analyse ;
  - expérimentation.
- Évaluation.

### L'ÉNERGIE

- |   |   |
|---|---|
| 1. Qu'est-ce que l'énergie ?                              | 10. L'effet de serre                                |
| 2. D'où vient l'énergie ?                                 | 11. Économisons l'énergie !                         |
| 3. Le pétrole et ses transformations                      | 12. Ne gaspillons pas l'énergie !                   |
| 4. Où sont les sources d'énergie ?                        | 13. La pollution de l'air (expérience)              |
| 5. Les sources d'énergie non renouvelables, renouvelables | 14. L'effet de serre (expérience)                   |
| 6. Une forme d'énergie : l'électricité                    | 15. Le réchauffement climatique (expérience)        |
| 7. La distribution de l'électricité                       | 16. Réaliser un objet technique : une mini-éolienne |
| 8. De la source d'énergie à son utilisation finale        | 17. Réaliser un objet technique : une turbine       |
| 9. Énergie et pollution                                   | 18. Quiz  |



# DICTIONNAIRE DE L'ÉNERGIE

**Atmosphère** : enveloppe de gaz qui entoure la planète.

**Biocarburant** : carburant obtenu à partir de végétaux (tournesol, colza, blé, canne à sucre, betterave à sucre).

**Biodiversité** : variétés de toutes les formes de vie sur la planète.

**Biomasse** : ensemble de la matière vivante (bois, déchets verts...) utilisée à des fins énergétiques.

**Capteur solaire** : dispositif qui transforme la lumière du soleil en chaleur.

**Carburant** : produit qui, en brûlant, fait fonctionner un moteur (essence, kérosène).

**Centrale thermique** : lieu où on produit de l'électricité à partir de la chaleur issue de la combustion des énergies fossiles.

**Combustible** : matière qui fournit de la chaleur en brûlant (fioul, bois, charbon).

**Combustion** : réaction chimique quand un combustible brûle et produit de l'énergie.

**Effet de serre** : certains gaz de l'atmosphère retiennent la chaleur du soleil. L'augmentation de ces gaz dus aux activités humaines entraîne un réchauffement climatique.

**Électricité** : forme d'énergie obtenue à partir de différentes sources d'énergie (énergies fossiles ou renouvelables).

**Énergie** : force qui permet de produire de la chaleur ou de la lumière, de créer un mouvement.

**Énergie éolienne** : énergie du vent utilisée par les éoliennes pour produire de l'électricité.

**Énergie fossile** : énergie fournie par le pétrole, le charbon, le gaz naturel.

**Énergie géothermique** : énergie produite à partir de la chaleur de la Terre ou de l'eau chaude de la Terre.

**Énergie hydraulique** : énergie obtenue par la chute de l'eau dans les barrages pour produire de l'électricité.

**Énergie mécanique** : forme d'énergie qui met les objets en mouvement.

**Énergie nucléaire** : énergie fournie par les atomes d'uranium.

**Énergie solaire** : énergie fournie par le soleil. Utilisée pour se chauffer grâce aux capteurs et pour produire de l'électricité (par les panneaux solaires).

**Énergie renouvelable** : énergie qui se renouvelle, obtenue à partir du soleil, du vent, de l'eau, de la Terre, du bois.

**Gaz carbonique = dioxyde de carbone = CO<sub>2</sub>** : gaz à effet de serre présent naturellement dans l'air, produit également par les activités humaines.

**Source d'énergie** : phénomènes naturels (soleil, vent, eau...) et matières premières (pétrole, charbon, gaz, uranium, bois) utilisés pour produire de l'électricité.

**Uranium** : métal gris, présent dans des roches et utilisé dans les centrales nucléaires pour produire de l'électricité.

## Objectifs

- Connaître la signification du mot « énergie ».
- S'approprier la notion d'énergie.
- Expérimenter et exprimer les résultats.

## Matériel

- Une fiche image par élève.
- Une feuille de papier par élève.
- Une fiche d'exercices par élève.

## Déroulement

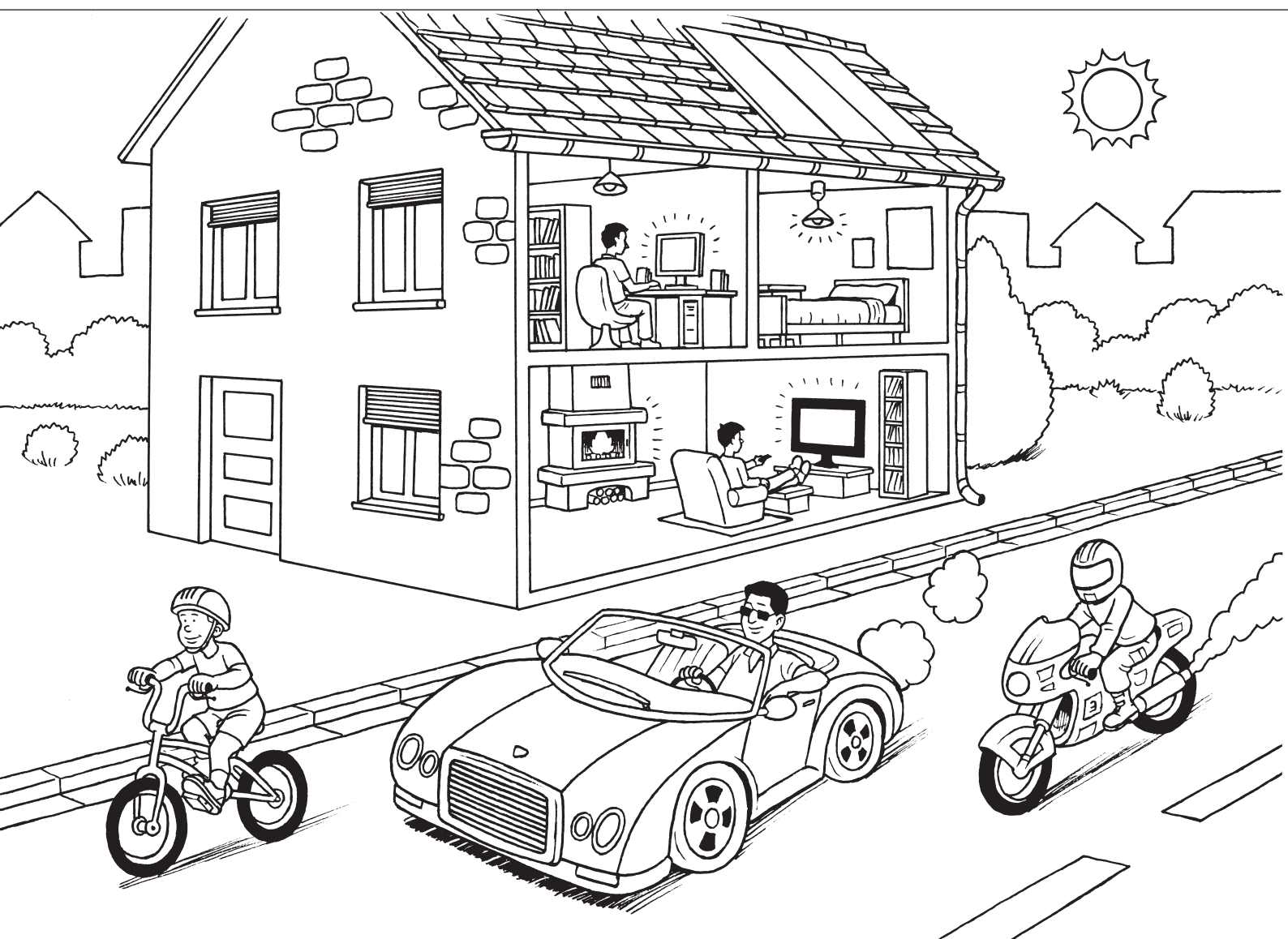
### Lecture d'image et questionnement

- Distribuer la fiche image (page 2), laisser les enfants observer puis les questionner sur ce qui permet de faire fonctionner les appareils, de dégager de la chaleur, de se déplacer.
  - « Comment la voiture fonctionne-t-elle ? Grâce à l'essence. »  
Expliquer que la combustion de l'essence libère l'énergie nécessaire pour faire avancer la voiture : on parle d'énergie chimique.
  - « Comment la maison est-elle chauffée ? Grâce au bois qui brûle dans la cheminée. »  
Expliquer que le bois, en brûlant, libère de l'énergie sous forme de chaleur : on parle d'énergie thermique.
  - « Comment les appareils (ordinateur, télévision) fonctionnent-ils ? Grâce à l'électricité. »  
Expliquer que ces appareils fonctionnent grâce à l'énergie électrique.
- Récapituler ensemble : « Pour se déplacer à vélo ou en voiture, pour chauffer la maison, pour s'éclairer, pour faire fonctionner des appareils tels que l'ordinateur, nous avons besoin d'énergie. »
- Expliquer que l'énergie est la force qui permet de fournir de la chaleur, produire de la lumière, créer un mouvement. Cette énergie, on ne peut ni la voir ni la toucher.
- Faire compléter les phrases suivantes à l'oral, en collectif :
  - La voiture avance grâce à ... (l'énergie de l'essence).
  - L'ordinateur fonctionne grâce à ... (l'énergie électrique).
  - À vélo, le garçon pédale grâce à ... (l'énergie musculaire).
  - La maison est chauffée grâce à ... (l'énergie dégagée par le bois qui brûle ou énergie thermique).
- Selon le niveau des enfants, leur proposer de faire l'exercice 1 ou 2 à l'écrit.

### Expérimentation

- Proposer l'expérience de la feuille qui se déplace aux enfants.
  - Les élèves posent chacun une feuille sur leur bureau et réfléchissent sur les moyens de déplacer ce papier. Pendant le temps d'expérimentation, certains déplacent la feuille avec leur main, d'autres soufflent dessus.
  - Ils expriment ensuite oralement l'action qu'ils ont privilégiée.
  - Le groupe récapitule : « Avec notre main, nous avons pu déplacer la feuille en faisant travailler nos muscles : c'est l'énergie musculaire. En soufflant sur la feuille, nous avons fait du vent : c'est l'énergie éolienne. »
- Proposer l'exercice 3 aux enfants (possibilité de différenciation en écrivant l'action en lieu et place des dessins).

## L'énergie



## 1) Complète ces phrases.

Grâce à l'énergie de l'essence, la voiture .....

Grâce à l'énergie électrique, .....

Grâce à l'énergie musculaire, .....

Grâce à l'énergie dégagée par le bois qui se consume, .....

## 2) Relie les phrases.

Grâce à l'énergie de l'essence (chimique) ●

Grâce à l'énergie électrique ●

Grâce à l'énergie musculaire ●

Grâce à l'énergie du bois (thermique) ●

● l'enfant tape dans le ballon

● le bus avance

● la télévision fonctionne

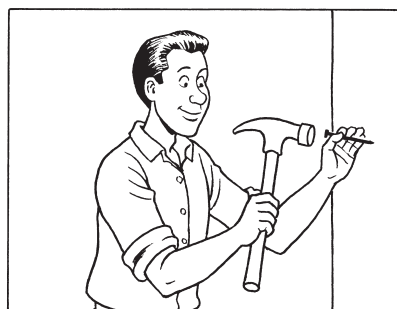
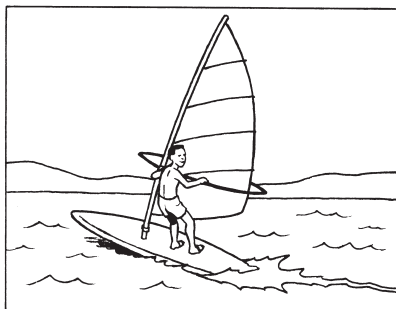
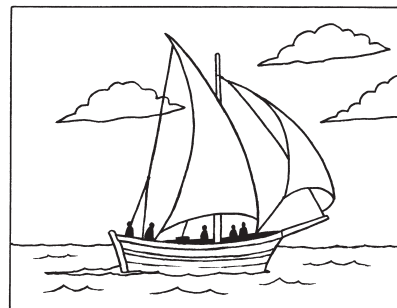
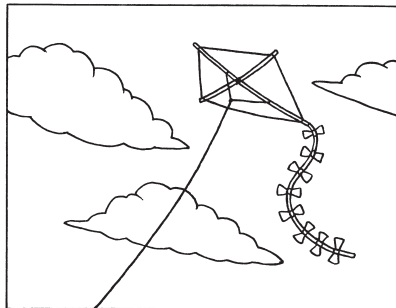
● la moto roule

● le sèche-cheveux fonctionne

● il fait chaud dans la salle à manger

## 3) Énergie musculaire ou éolienne ?

Écris pour chaque situation le type d'énergie dont il s'agit.





## Objectifs

- Découvrir les différentes sources d'énergie.
- Comprendre l'utilité des sources d'énergie.

## Matériel

- Fiche image 1 : L'énergie dans la vie quotidienne.
- Fiche image 2 : Les sources d'énergie.
- Fiche image 3 : Dans la centrale nucléaire.
- Fiches exercices.

## Déroulement

### L'énergie dans la vie quotidienne

- La notion d'énergie ayant été définie lors de la séance précédente, on proposera aux élèves d'observer en groupes l'image 1 (page 7) afin de faire émerger la nécessité de l'énergie dans nos vies quotidiennes. Les élèves listeront (par oral ou par écrit) les équipements qui ont besoin d'énergie pour fonctionner.
- Après une mise en commun durant laquelle les enfants s'exprimeront à l'oral (il faut de l'énergie pour faire fonctionner l'ordinateur et le sèche-cheveux ; l'énergie est nécessaire pour éclairer la chambre ; l'énergie est nécessaire pour faire fonctionner la voiture), le groupe classe récapitulera avec l'aide de l'enseignant.

**Pour faire fonctionner les moteurs de voiture et de nombreux appareils (téléviseur, réfrigérateur...), pour nous chauffer, nous éclairer ou cuire les aliments, nous avons besoin d'énergie.**

- Le maître interrogera alors : « Mais d'où vient l'énergie ? »

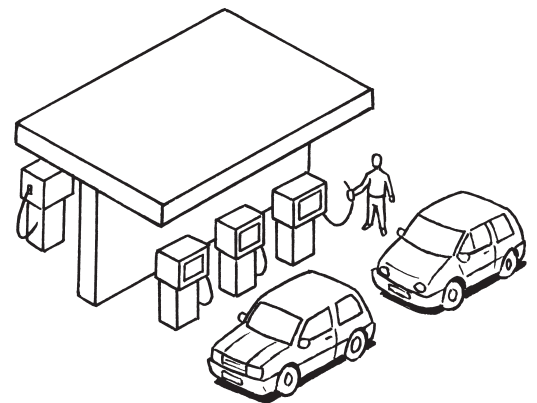
### Les différentes sources d'énergie

- Les enfants observent maintenant l'image 2 (page 8). Après étude des différentes parties du document et mise en place d'un questionnement, il s'agira de faire découvrir les différentes sources d'énergie et d'apporter des informations complémentaires.

### Les énergies fossiles

#### Le pétrole

- Demander aux élèves d'observer cette partie de l'image 2 et questionner : « Que fait la personne ? Pourquoi. »
- Expliquer que l'essence et le fioul sont des produits dérivés du pétrole, lui-même source d'énergie. Le pétrole est utilisé comme carburant : grâce à sa combustion (après raffinage), il permet de faire fonctionner les voitures, les avions...  
Le pétrole est également consommé en tant que combustible : il alimente les chaudières et permet de chauffer les maisons.  
Enfin, il est exploité dans les centrales thermiques pour produire de l'électricité.
- Questionner les élèves sur la provenance du pétrole et sur sa formation.
- Écrire au tableau le texte ci-dessous et le faire lire par un élève.



#### La formation du pétrole et du gaz

**Il y a des millions d'années, des plantes et des animaux marins microscopiques, appelés plancton, se sont trouvés enfouis au fond de la mer et ont été recouverts de terre. Ils se sont décomposés lentement et sont devenus soit du pétrole, un liquide noir visqueux, soit du gaz naturel.**

- Interroger les enfants sur la formation de ces deux énergies, le pétrole et le gaz.

## Le gaz naturel

- Questionner les élèves sur cette partie de l'image 1.
- Expliquer que cette cuve contient du gaz, substance utilisée pour le chauffage de la maison. Le gaz naturel est donc une source d'énergie qui peut aussi être utilisée dans les centrales thermiques pour produire de l'électricité.

## Le charbon

- Demander aux élèves d'observer l'usine de l'image 2 et les questionner sur leurs représentations.
- Expliquer que cette usine est une centrale thermique alimentée par du charbon, matière combustible qui est source d'énergie, laquelle est utilisée pour produire de l'électricité (surtout en Chine).
- Éclairer les élèves sur la formation du charbon puis leur faire lire le texte ci-après.

### La formation du charbon

**Il y a des millions d'années, des forêts ont été enfouies sous la terre et se sont décomposées. Ces végétaux se sont donc progressivement transformés en une roche noire : le charbon.**

- Interroger les enfants sur le contenu de ce texte.
- Expliquer que ces trois sources d'énergie (pétrole, gaz naturel et charbon) sont appelées énergies fossiles car elles proviennent de la transformation de fossiles d'animaux ou de végétaux. Ces sources d'énergies fossiles sont largement utilisées et de fait, les réserves dans le sol s'épuisent. Il ne resterait du pétrole que pour 30 à 50 années, du gaz naturel pour 60 années et du charbon pour 200 années !

## L'uranium

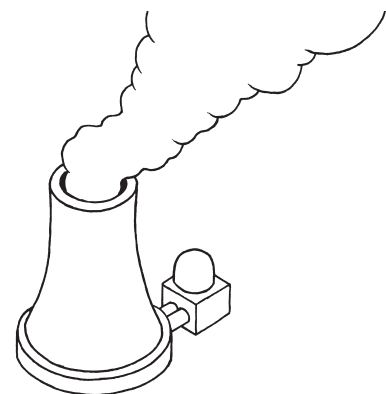
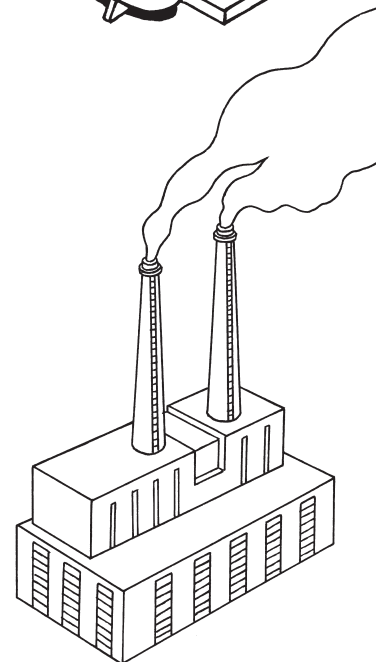
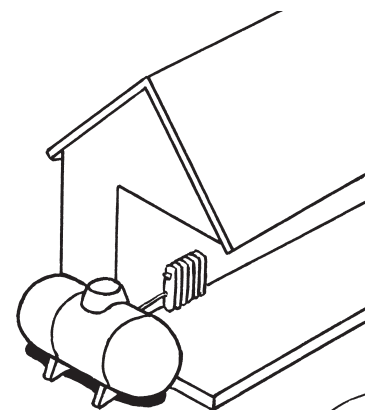
- Demander aux élèves d'observer la partie ci-contre de l'image 2 et les questionner :
  - Que reconnaissez-vous sur l'illustration ? *Une centrale nucléaire (tour fumante).*
  - À votre avis, que fabrique-t-elle ? *De l'électricité.*
  - À partir de quelle source d'énergie ? *L'uranium.*
- Expliquer le fonctionnement de la centrale nucléaire.

**Les centrales nucléaires produisent de l'électricité à partir d'une roche présente sur terre depuis la formation de notre planète : l'uranium.**

- Faire observer les visuels de l'image 3 (page 9) et lire les textes aux élèves afin qu'ils comprennent le fonctionnement d'une centrale.
- Pour information, ajouter qu'1 gramme d'uranium produit autant d'énergie que 1,5 tonne de charbon ou 2,5 tonnes de pétrole. Faire observer le schéma suivant au tableau.

150 g d'uranium naturel	contiennent	1 g d'uranium utilisable dans une centrale	=	1,5 tonne de charbon	=	2,5 tonnes de pétrole
-------------------------------	-------------	--	---	-------------------------	---	--------------------------

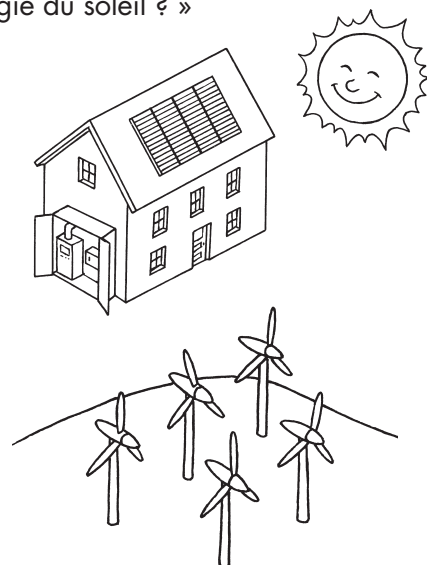
- Avec les élèves, conclure que l'uranium est une source d'énergie utilisée dans les centrales nucléaires pour produire de l'électricité : c'est l'énergie nucléaire. Dans le monde, 15 % de l'électricité est produite dans les centrales nucléaires. 80 % des besoins français en électricité sont produits en France.



## Les énergies renouvelables

### Le soleil

- Demander aux élèves d'observer les panneaux sur le toit de la maison et de réfléchir à leur fonctionnement. « Quel élément naturel fait fonctionner ces panneaux ? À quoi cela sert-il de capter l'énergie du soleil ? »
- Expliquer qu'il existe 2 sortes de panneaux solaires :
  - les capteurs solaires (panneaux thermiques) qui chauffent l'eau des maisons ;
  - les panneaux photovoltaïques qui transforment la lumière du soleil en électricité.Ces panneaux et capteurs fonctionnent donc grâce à la lumière et à la chaleur du soleil. Le soleil est une source d'énergie appelée énergie solaire.

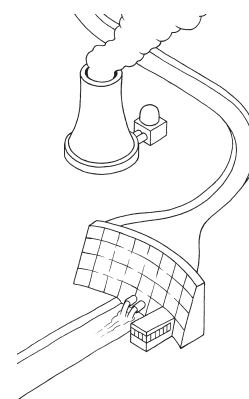


### Le vent

- Convier les élèves à observer les éoliennes. Leur demander d'évoquer leurs ressemblances et leur fonctionnement. « À quoi les éoliennes ressemblent-elles ? Quel élément naturel fait tourner les pâles ? » Les élèves parlent des moulins et ajoutent que les pâles tournent grâce à la force du vent.
- Ajouter les informations suivantes : la force du vent fait tourner les pâles et ce mouvement entraîne une turbine qui produit de l'électricité. On parle d'énergie éolienne (l'adjectif éolienne vient du nom Éole, dieu grec du vent).
- En prolongement, possibilité de construire une mini-éolienne (voir fiche 16).

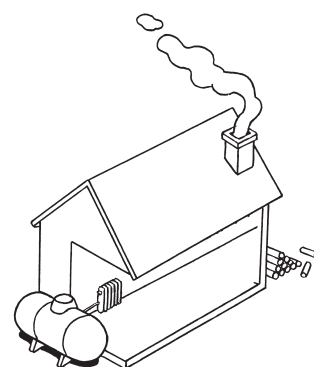
### L'eau

- Questionner les élèves sur cette partie du visuel 2. « Que représente ce dessin ? Comment fonctionne un barrage ? »
- Expliquer que le barrage est construit sur un fleuve (en amont) pour retenir l'eau dans un lac artificiel. L'eau retenue est libérée dans des conduits et sa force fait tourner les turbines qui produisent de l'électricité. L'eau constitue donc une source d'énergie appelée énergie hydraulique.
- En prolongement, possibilité de construire une turbine (voir fiche 17).



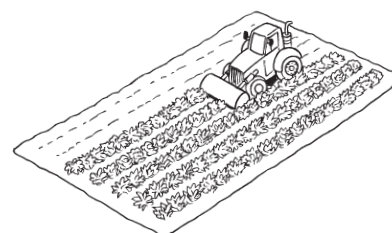
### La biomasse

- Demander aux élèves d'observer la cheminée. « Que brûle-t-on dans la cheminée ? À quoi le feu peut-il servir ? »
- Expliquer qu'en brûlant, le bois produit de la chaleur, laquelle est source d'énergie appelée biomasse.
- Faire trouver d'autres moyens de chauffage de la maison : la chaudière peut être alimentée par du bois, du charbon ou du fioul domestique (produit dérivé du pétrole).



### Le biocarburant ou agrocarburant

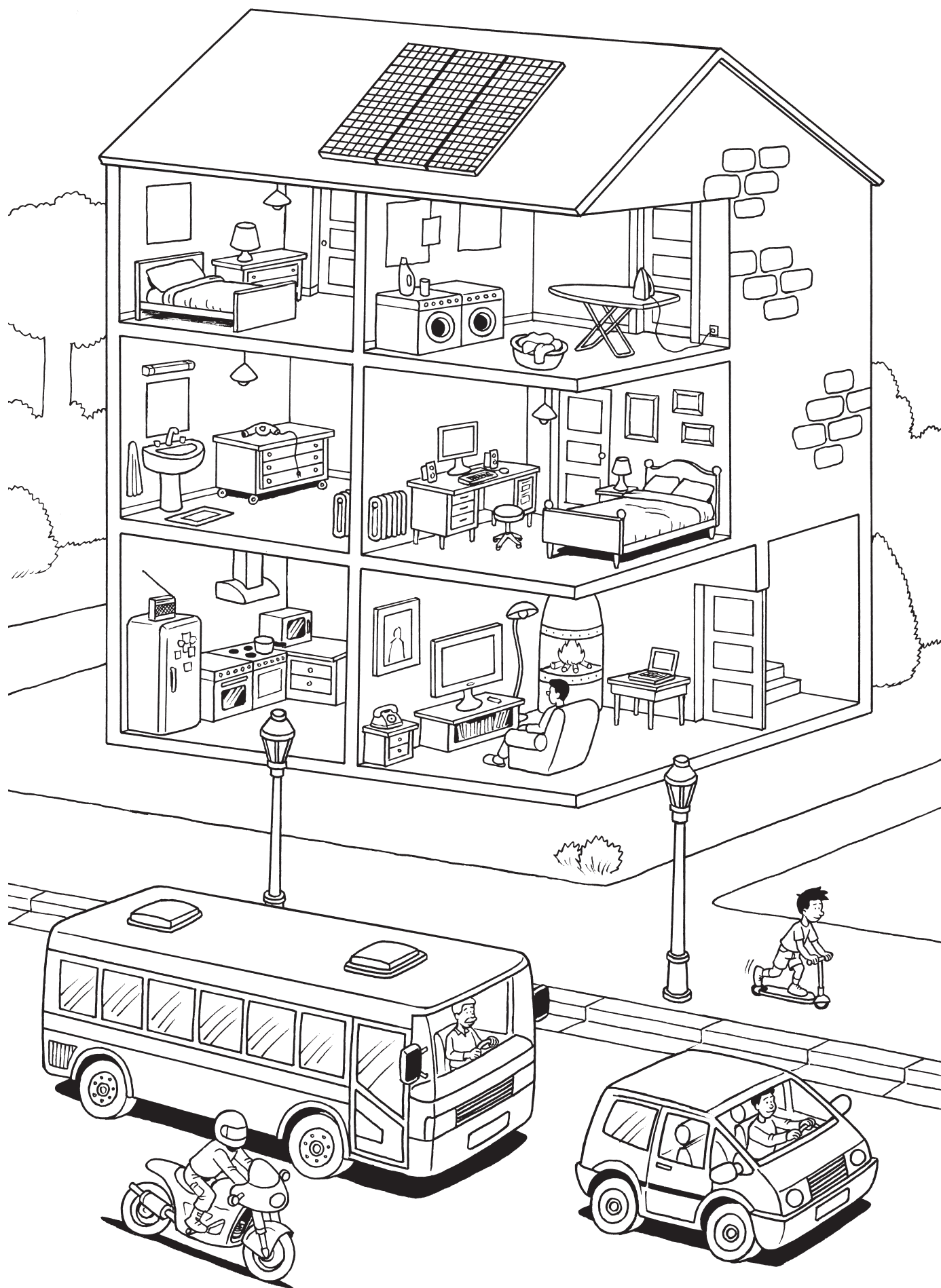
- Faire observer le champ de betteraves et questionner : « Habituellement, que fabrique-t-on avec ces betteraves ? »
- Expliquer qu'aujourd'hui on peut transformer en carburant les graines des céréales ou des oléagineux (colza, tournesol...), les racines de la betterave et les fruits du palmier à huile.
- Questionner : « À quoi ce carburant va-t-il servir ? »  
Le biocarburant est utilisé pour faire fonctionner les véhicules. On le mélange souvent avec l'essence ou le gazole.



### La géothermie

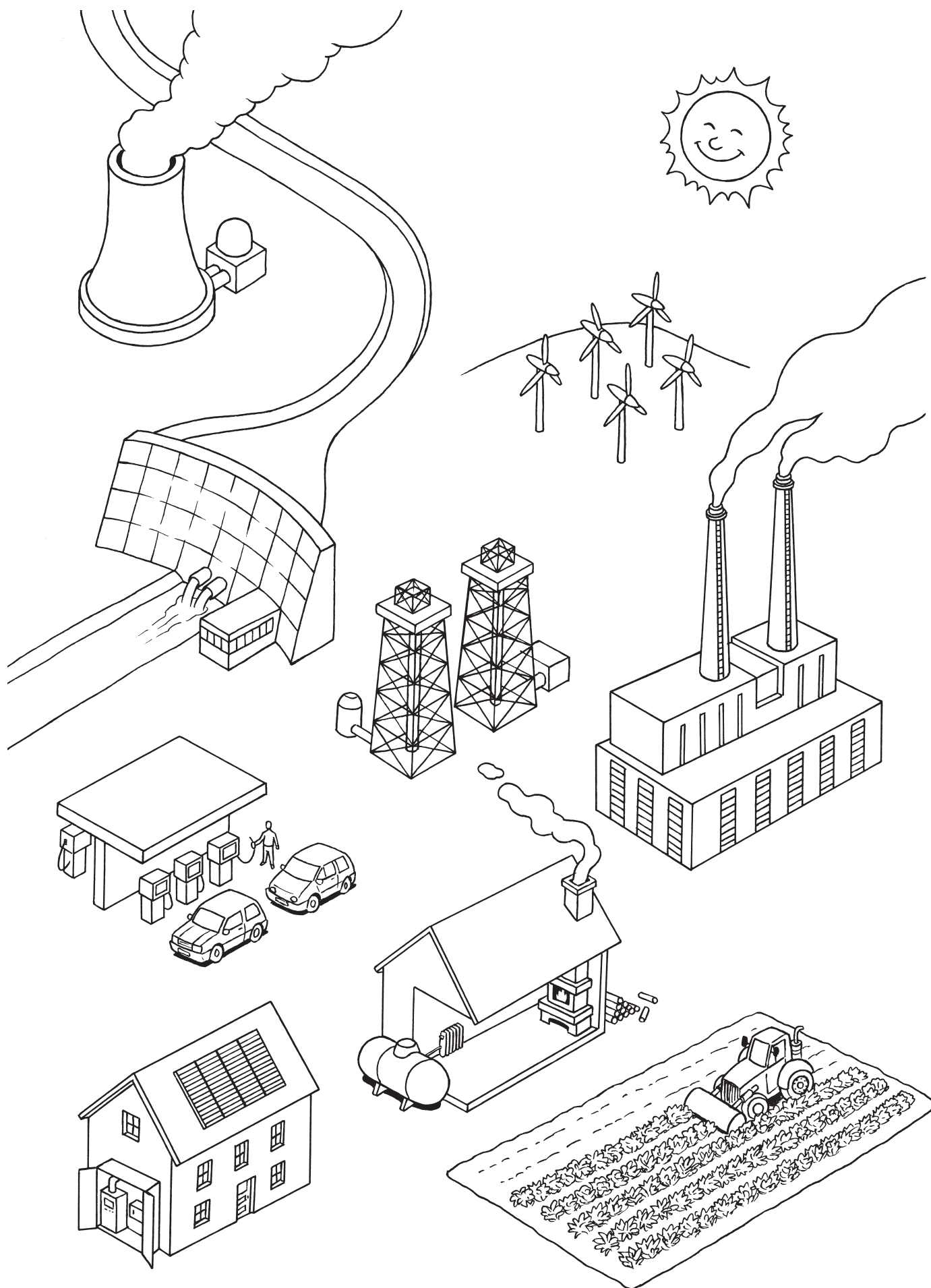
- Expliquer qu'il existe une source d'énergie appelée géothermie et qui consiste à envoyer de l'eau froide dans des conduites sous terre (4 000 m de profondeur). Cette eau est réchauffée (170 °C) par la chaleur du sous-sol puis pompée et utilisée pour chauffer les maisons et parfois produire de l'électricité : on parle alors d'énergie géothermique.

## L'énergie dans la vie quotidienne

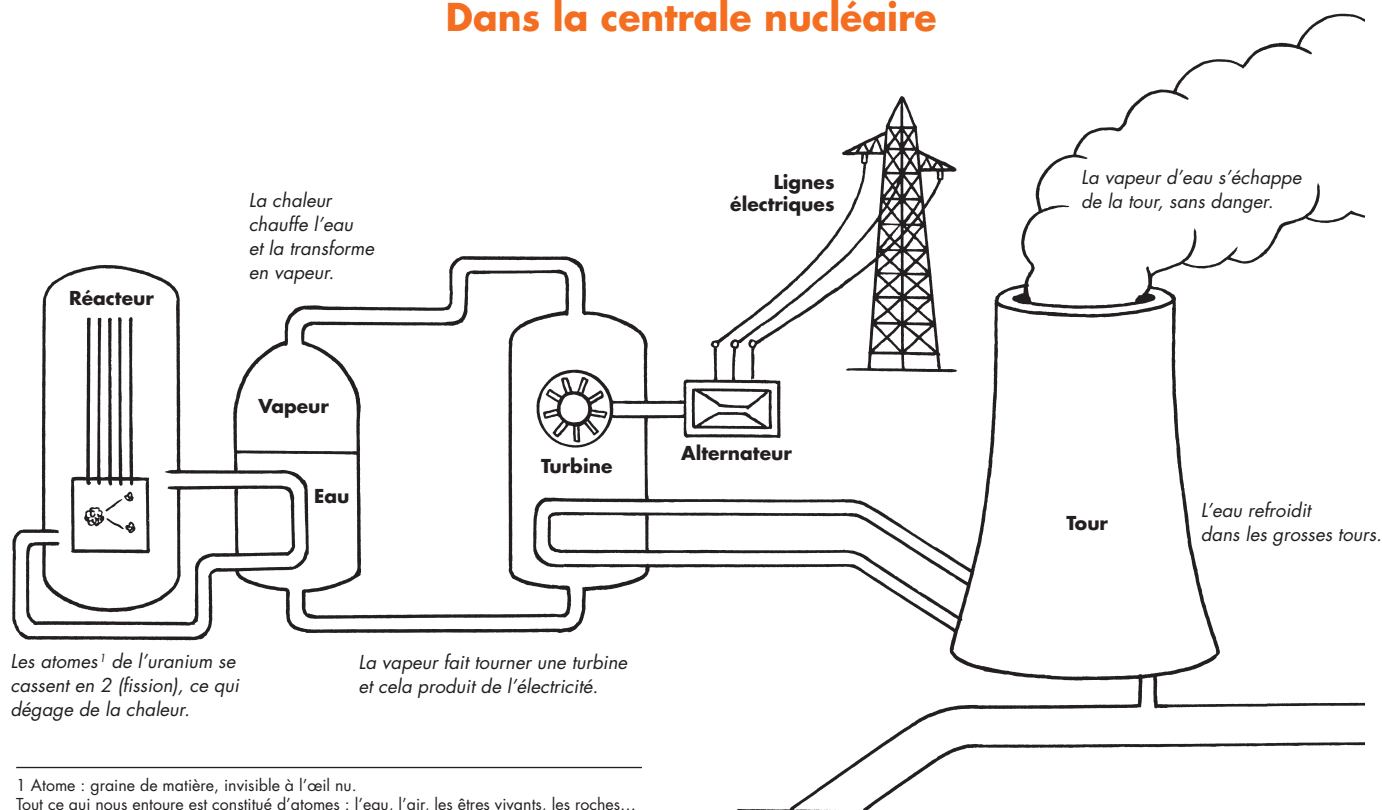




## Les sources d'énergie



## Dans la centrale nucléaire

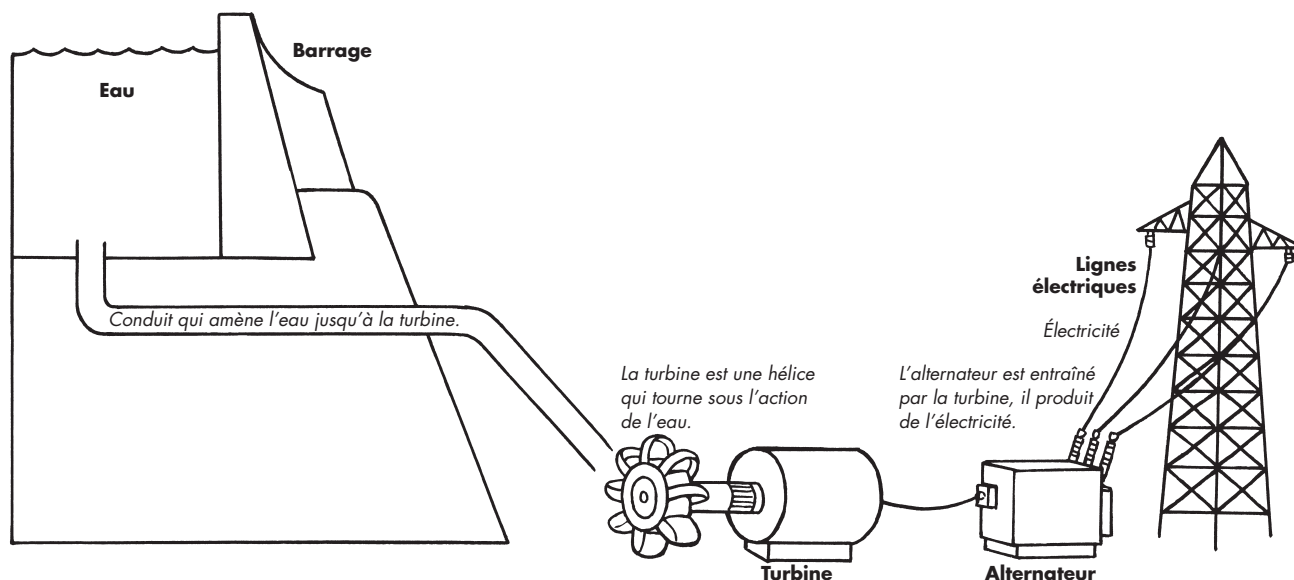


## L'extraction de l'uranium



Au Canada et en Australie, on creuse des mines pour extraire des roches qui contiennent de l'uranium : 150 g d'uranium extrait du sol contient 1 g d'uranium exploitable dans la centrale. Aujourd'hui, on estime qu'il reste des réserves d'uranium pour 2 000 ans.

## L'énergie hydraulique



1) Retrouve les noms des sources d'énergies dans la grille (↓ →) puis colorie-les.

F	E	U	K	V	E	N	T
Q	P	G	H	J	I	L	E
C	H	A	R	B	O	N	R
C	S	Z	O	E	A	U	R
A	B	O	I	S	E	F	E
B	P	E	T	R	O	L	E
C	D	S	O	L	E	I	L

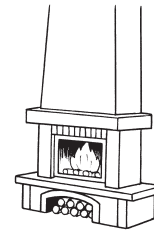
2) Écris sous chaque dessin le nom de la source d'énergie utilisée pour produire de l'énergie.



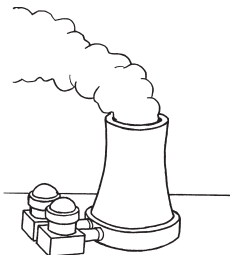
.....



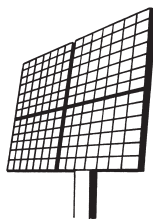
.....



.....



.....



.....



.....

3) Relie la source d'énergie à l'installation qui la transforme.

- |           |                        |
|-----------|------------------------|
| Eau ●     | ● Centrale hydraulique |
| Soleil ●  | ● Centrale nucléaire   |
| Vent ●    | ● Centrale thermique   |
| Uranium ● | ● Éolienne             |
| Bois ●    | ● Panneau solaire      |
| Pétrole ● | ● Chaudière            |

## 4) Lis ces textes puis complète avec le nom de l'énergie correspondante.

De l'eau froide est envoyée dans des conduites sous la terre. La chaleur de la terre fait augmenter la température de l'eau. La chaleur de l'eau sert à chauffer les maisons.

**C'est l'énergie** .....

Un barrage est construit sur un fleuve. La force de l'eau qui s'écoule dans des conduites fait tourner des turbines.

**C'est l'énergie** .....

La force du vent fait tourner les pâles des éoliennes.

**C'est l'énergie** .....

Grâce à la chaleur du soleil, les panneaux solaires produisent de l'électricité.

**C'est l'énergie** .....

Les atomes de l'uranium se cassent et libèrent beaucoup d'énergie sous forme de chaleur.

**C'est l'énergie** .....

## 5) Réponds aux questions sur le biocarburant.

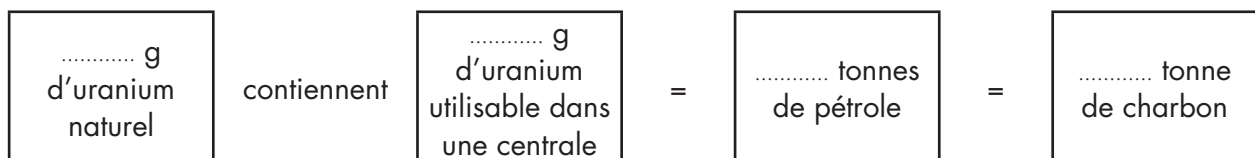
Quelles plantes peut-on utiliser pour fabriquer du biocarburant ? .....

.....

À quoi le biocarburant sert-il ? .....

À quel autre carburant peut-on le mélanger ? .....

## 6) Complète le graphique avec ces nombres : 1 – 1,5 – 2,5 – 150.



## 7) Coche les bonnes réponses sur la formation des énergies fossiles.

	Pétrole	Charbon	Gaz
Formé il y a des millions d'années.			
Des animaux marins se sont trouvés enfouis au fond de la mer.			
Des forêts ont été enfouies sous terre.			
Des animaux se sont décomposés.			
C'est une énergie fossile.			
Il en reste pour 30 à 50 années.			
Il en reste pour 60 années.			
Il en reste pour 200 années.			



## Objectifs

- Connaître les produits dérivés du pétrole.
- Connaître la chaîne de transformation : du puits de pétrole à la pompe à essence.
- Prendre conscience des nombreuses utilisations du pétrole.

## Matériel

- Fiche image 1 : Du puits de pétrole à la pompe à essence, la centrale et la chaudière (une pour deux élèves).
- Fiches exercices.

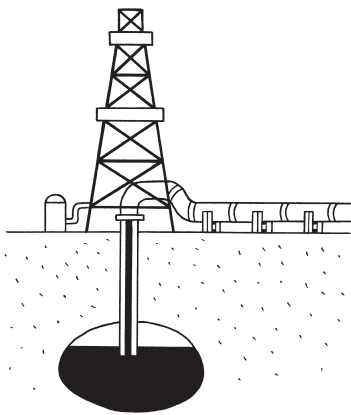
## Déroulement

- Inviter les enfants à observer l'image 1 (page 15). Il s'agit de leur faire découvrir les différentes étapes allant de l'extraction du pétrole à son utilisation ainsi que les produits dérivés du pétrole (issus de sa transformation).

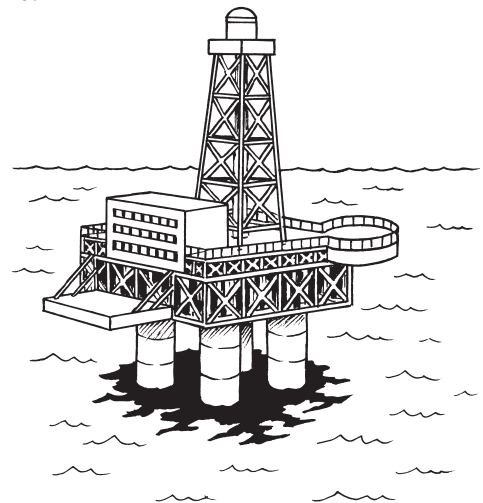
### Du puits de pétrole à la pompe à essence

#### L'extraction du pétrole

- Demander aux élèves de rappeler la formation du pétrole puis expliquer que ce liquide noir et visqueux se trouvant dans la terre doit être aspiré pour être transformé et utilisé.
- Convier un élève à lire les phrases explicatives des dessins suivants.



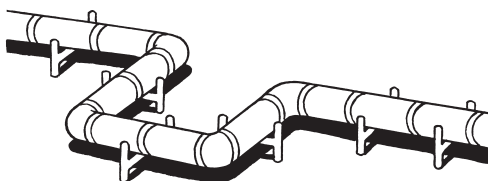
Une fois le gisement de pétrole localisé, on creuse un puits (forage). On atteint le pétrole, on le pompe et le ramène à la surface grâce à des tuyaux.



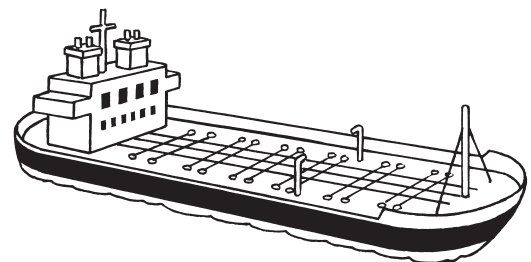
Si le pétrole se trouve dans les roches sous la mer, on construit alors une plateforme sur la mer.

#### Le transport du pétrole

- Demander aux élèves s'ils connaissent le moyen d'acheminer le pétrole des pays producteurs vers la France puis leur faire lire les textes ci-après.



Une fois extrait, le pétrole est transporté sur terre dans de grosses canalisations appelées oléoducs.

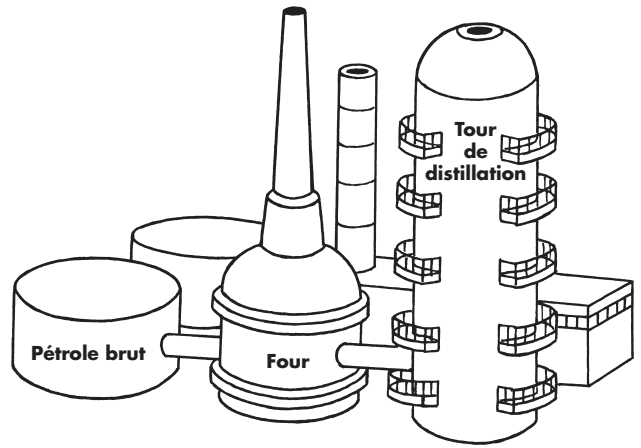


Le pétrole est aussi transporté par bateaux (les pétroliers) vers les pays consommateurs tels que la France.

## Le raffinage du pétrole

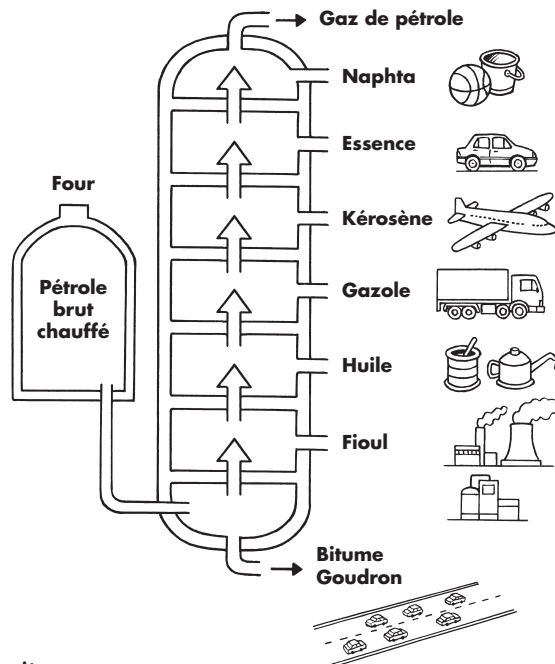
- Questionner le groupe : « Savez-vous si l'on peut utiliser le pétrole à l'état brut ? »  
Faire observer ce dessin de la raffinerie qui apportera des précisions à ce sujet.

**Le pétrole ne peut pas être utilisé directement à l'état brut. Il est raffiné (purifié) et transformé dans une raffinerie. Le pétrole est alors chauffé à 400°C dans des tours pour obtenir de nombreux produits.**



## Les produits dérivés du pétrole

- Demander d'énumérer les produits dérivés du pétrole (ils peuvent citer l'essence, le fioul). Pour compléter, leur faire lire le dessin ci-dessous et énumérer les différents produits obtenus après raffinage du pétrole.



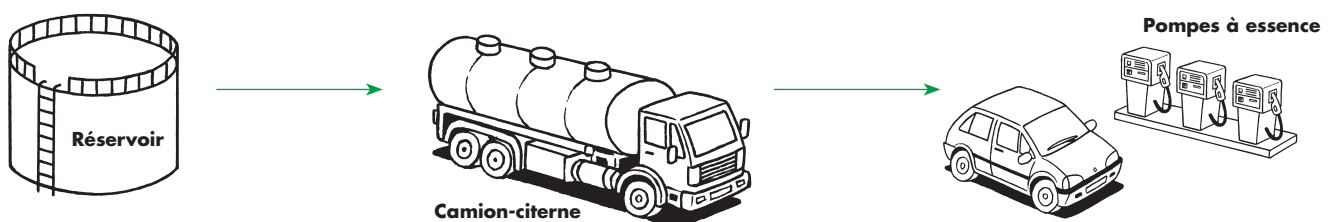
- Faire lire le texte qui suit.

**Sous l'effet de la chaleur, les composants du pétrole se séparent. Les composants les plus lourds restent à la base (goudron) et les plus légers remontent (gaz, essence).**

## Le stockage de l'essence

- Les élèves ont compris qu'après raffinage du pétrole, une partie de celui-ci devient de l'essence. Les questionner sur le transport et le stockage de ce carburant. Leurs connaissances seront complétées par la lecture des éléments suivants.

**À la sortie de la raffinerie, l'essence est stockée dans des réservoirs, puis elle est acheminée vers les stations-service en camions-citernes. Là, elle est versée dans des cuves souterraines qui alimentent les pompes à essence.**

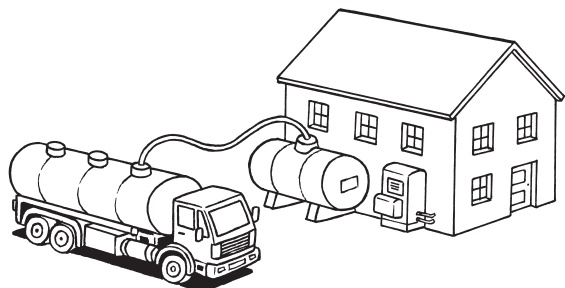


## Autres utilisations du pétrole

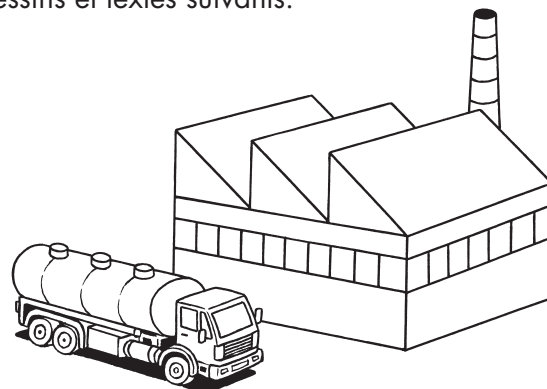
### Utilisation du fioul

- Demander aux élèves s'ils connaissent l'utilisation de cet autre produit dérivé du pétrole qu'est le fioul, produit obtenu après raffinage.

Compléter les connaissances des enfants par la lecture des dessins et textes suivants.



**Le fioul est transporté par camion puis utilisé pour alimenter les chaudières et chauffer les habitations.**



**D'autres camions acheminent le fioul vers les centrales thermiques où il est utilisé comme combustible pour produire de l'électricité.**

### Utilisation du naphta

- Expliquer aux élèves que le naphta, autre produit dérivé du pétrole, sera transformé en produits pétrochimiques.
- Leur faire lire le texte suivant.

**Le naphta est transformé en granulés avec lesquels on fabrique des produits chimiques :**

- des cosmétiques : shampoings, crèmes...
- des plastiques : sacs, pots de yaourt, bouteilles d'eau, meubles, pneus...
- des textiles : tee-shirts, collants...

- Demander aux enfants de lister oralement les produits fabriqués avec le naphta.



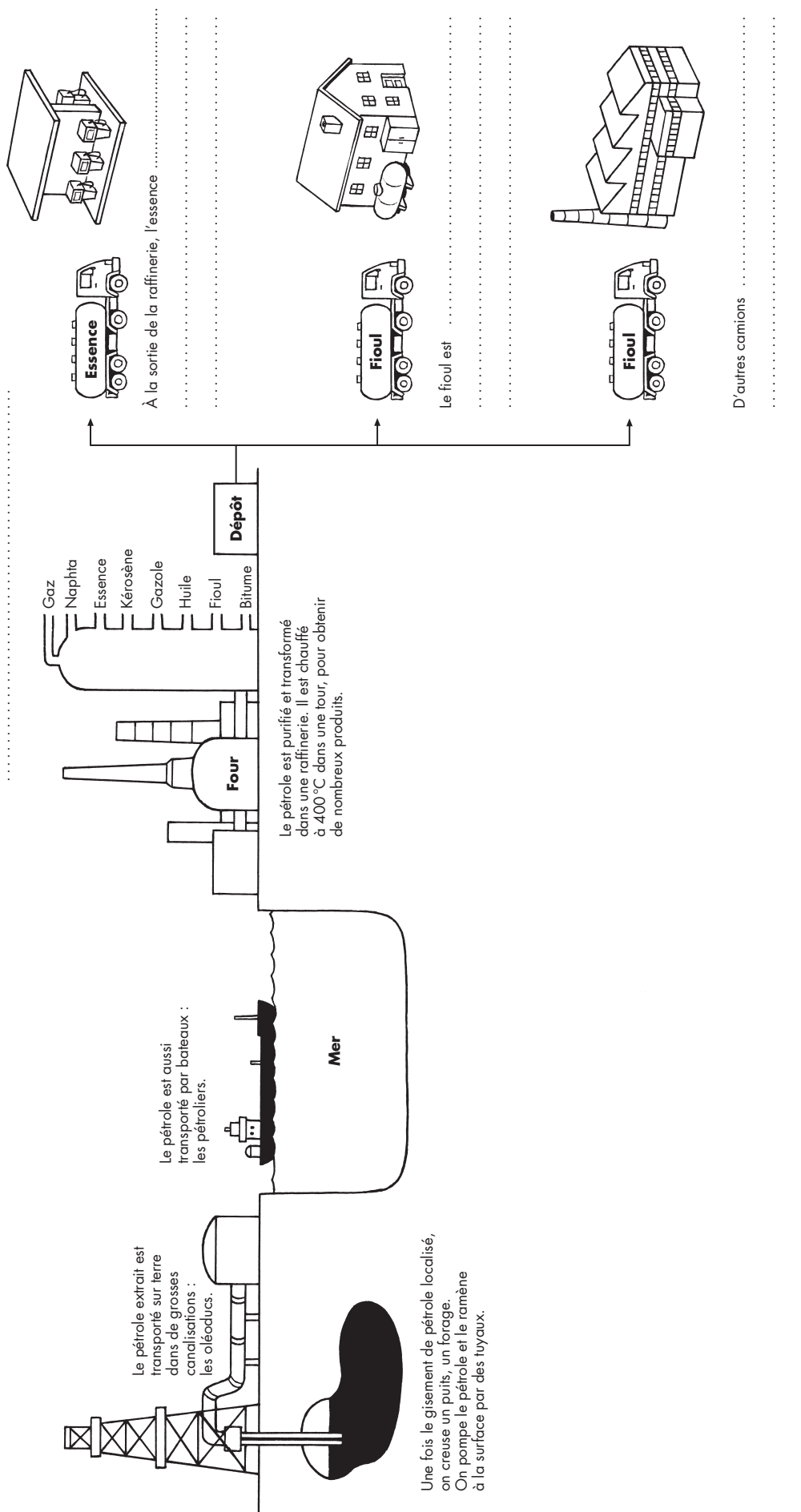
# Du puits de pétrole à la pompe à essence, la centrale et la chaudière

Sous l'effet de la chaleur, .....

.....

.....

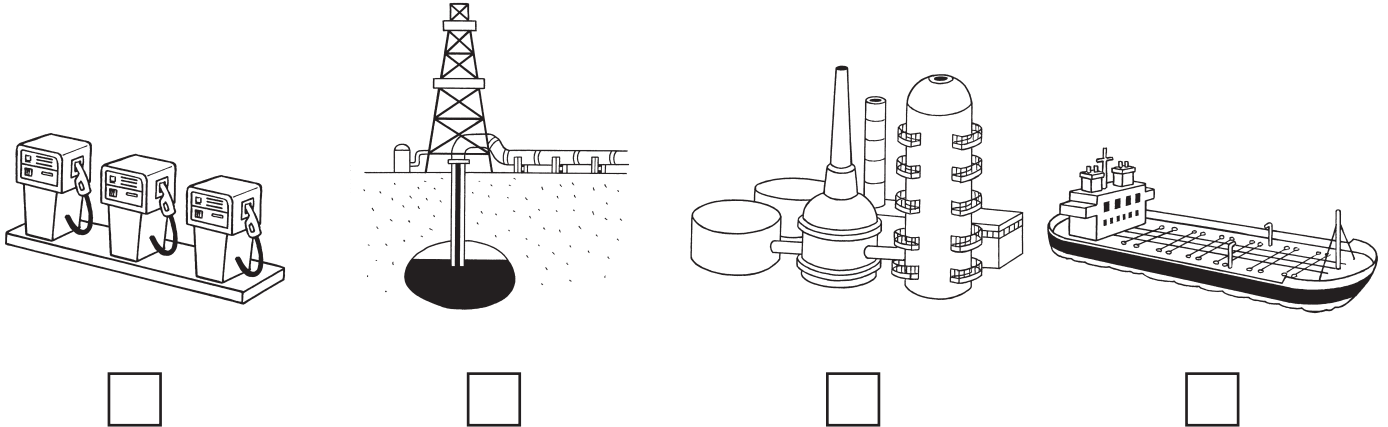
.....





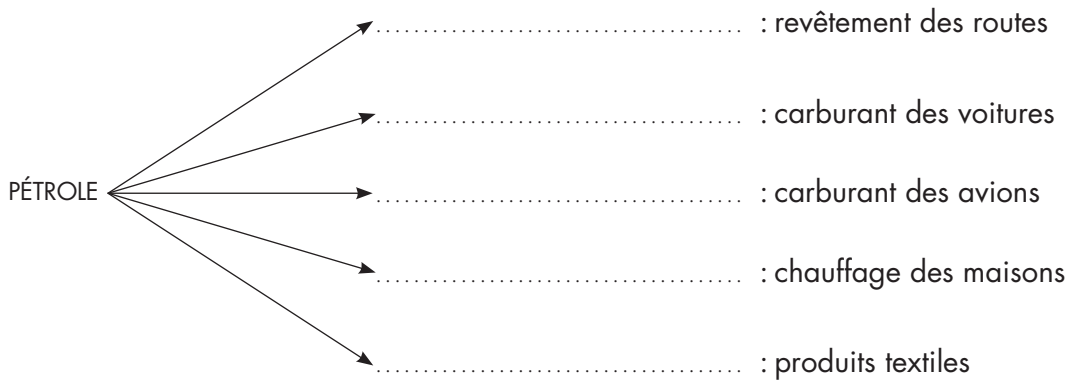
## 1) Du puits de pétrole à la pompe à essence.

Numérote les images dans l'ordre et fais correspondre les phrases.



- ☐ Le pétrole pompé est transporté par bateau jusqu'à la raffinerie.
- ☐ À la raffinerie, le pétrole est transformé en de nombreux produits, dont l'essence.
- ☐ Le pétrole est extrait du sol grâce à un forage.
- ☐ L'essence est acheminée en camion-citerne à la station-service.

## 2) Écris le nom des produits dérivés du pétrole : naphta, essence, fioul, goudron, kérosène.



## 3) Les différentes transformations du pétrole.

Colorie tous les produits fabriqués avec le pétrole puis complète la liste.

Les produits fabriqués avec le pétrole :

.....

.....

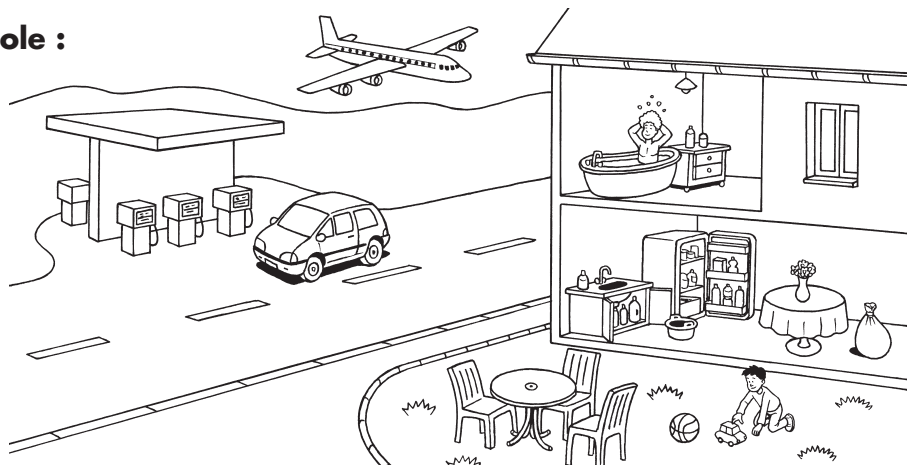
.....

.....

.....

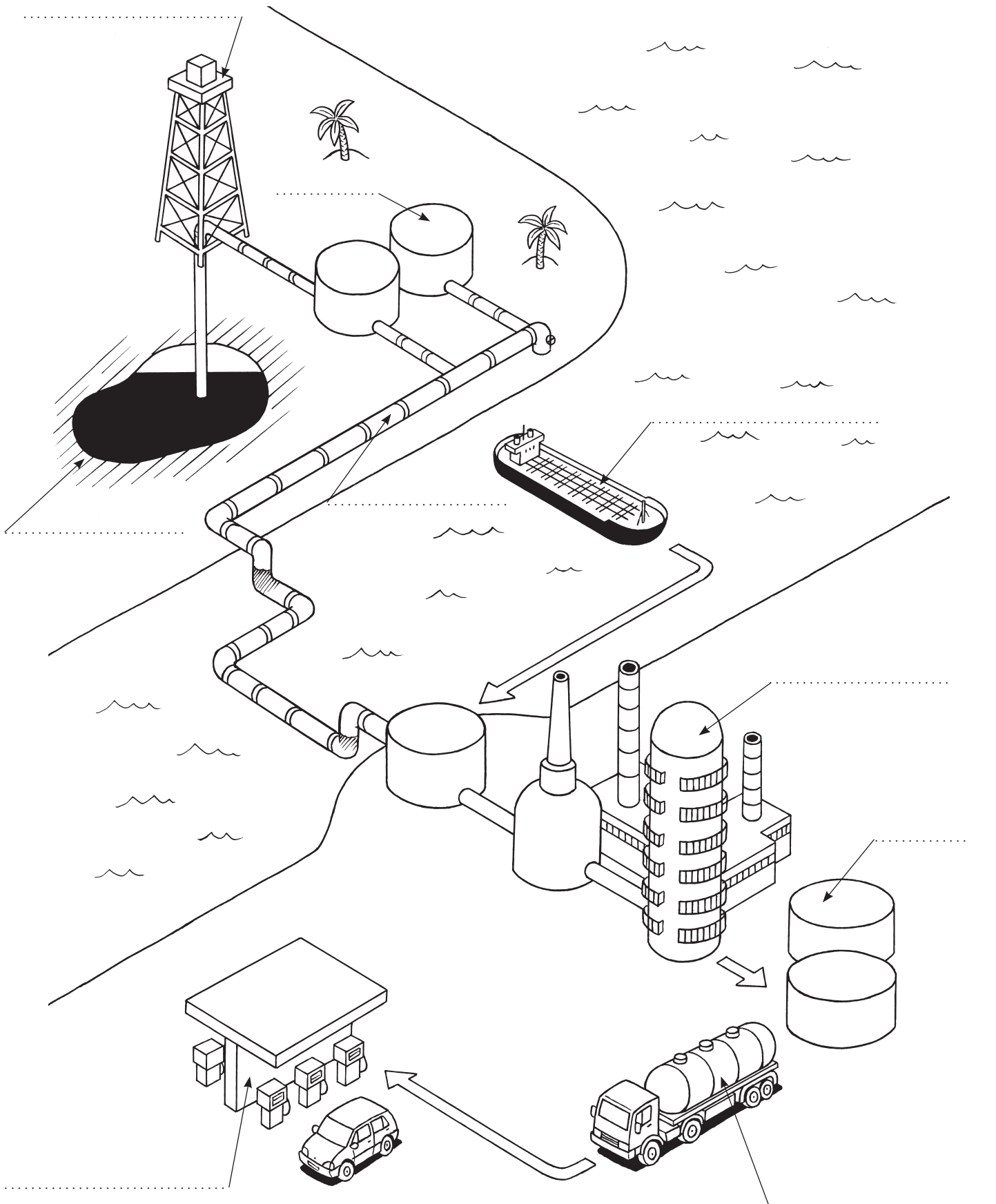
.....

.....



## 4) Du puits de pétrole à la distribution à la pompe à essence.

Complète le dessin avec les mots suivants : oléoduc, cuves, pétrolier, raffinerie, camion-citerne, pétrole, tour de forage, station-service.



## Objectifs

- Connaître le lieu de production des énergies fossiles dans le monde.
- Aborder la notion d'épuisement des énergies fossiles.

## Compétences

- Lire une carte, lire une légende.

## Matériel

- Une fiche image « Les ressources énergétiques dans le monde » par enfant.
- Un tableau des pays producteurs d'énergies fossiles par enfant.
- Une fiche d'exercices par élève.

## Déroulement

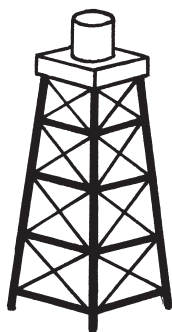
### Sources d'énergies fossiles et formation

- Demander aux élèves de citer toutes les sources d'énergie puis s'intéresser aux énergies fossiles.
- Convier les enfants à rappeler la formation des énergies fossiles : pétrole, charbon, gaz.

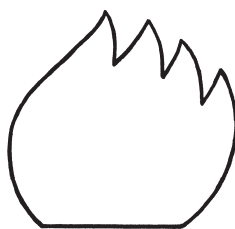
**Le pétrole et le gaz se sont formés il y a des millions d'années par la décomposition de plantes et d'animaux marins, le charbon par la décomposition de végétaux terrestres : c'est pourquoi on appelle ces sources d'énergie des énergies fossiles.**

### Énergies fossiles et lieux de production

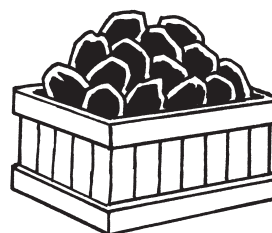
- Demander aux élèves de citer le nom de pays producteurs de pétrole.
- Présenter la fiche image agrandie « Les ressources énergétiques dans le monde » (page 20) que les enfants observent attentivement. Leur faire lire la légende et en déduire que cette carte indique les lieux où l'on trouve les gisements d'énergies fossiles, énergies symbolisées comme suit :



Pétrole



Gaz naturel



Charbon

### Lecture de la carte

- Questionner les élèves et faire lister les pays producteurs.
  - Où trouve-t-on du pétrole dans le monde ?
  - Où trouve-t-on du gaz naturel ?
  - Quels pays produisent du charbon ?
- Faire constater que les énergies fossiles ne se trouvent pas partout dans le monde. Y en a-t-il en France ?

## Recherche individuelle

- Organiser l'activité suivante avec les élèves afin qu'ils aient une vue d'ensemble des pays producteurs d'énergies fossiles.
- Distribuer le tableau des pays producteurs dans lequel les enfants devront cocher les cellules en fonction de l'énergie produite par les pays cités.

		Pétrole	Gaz	Charbon
Amérique du Nord	États-Unis			
Europe	Royaume-Uni			
	Allemagne			
	Pologne			
	Russie			
Moyen-Orient	Arabie Saoudite			
	Irak			
	Iran			
Asie	Inde			
	Chine			
Afrique	Afrique du Sud			

## Mise en commun

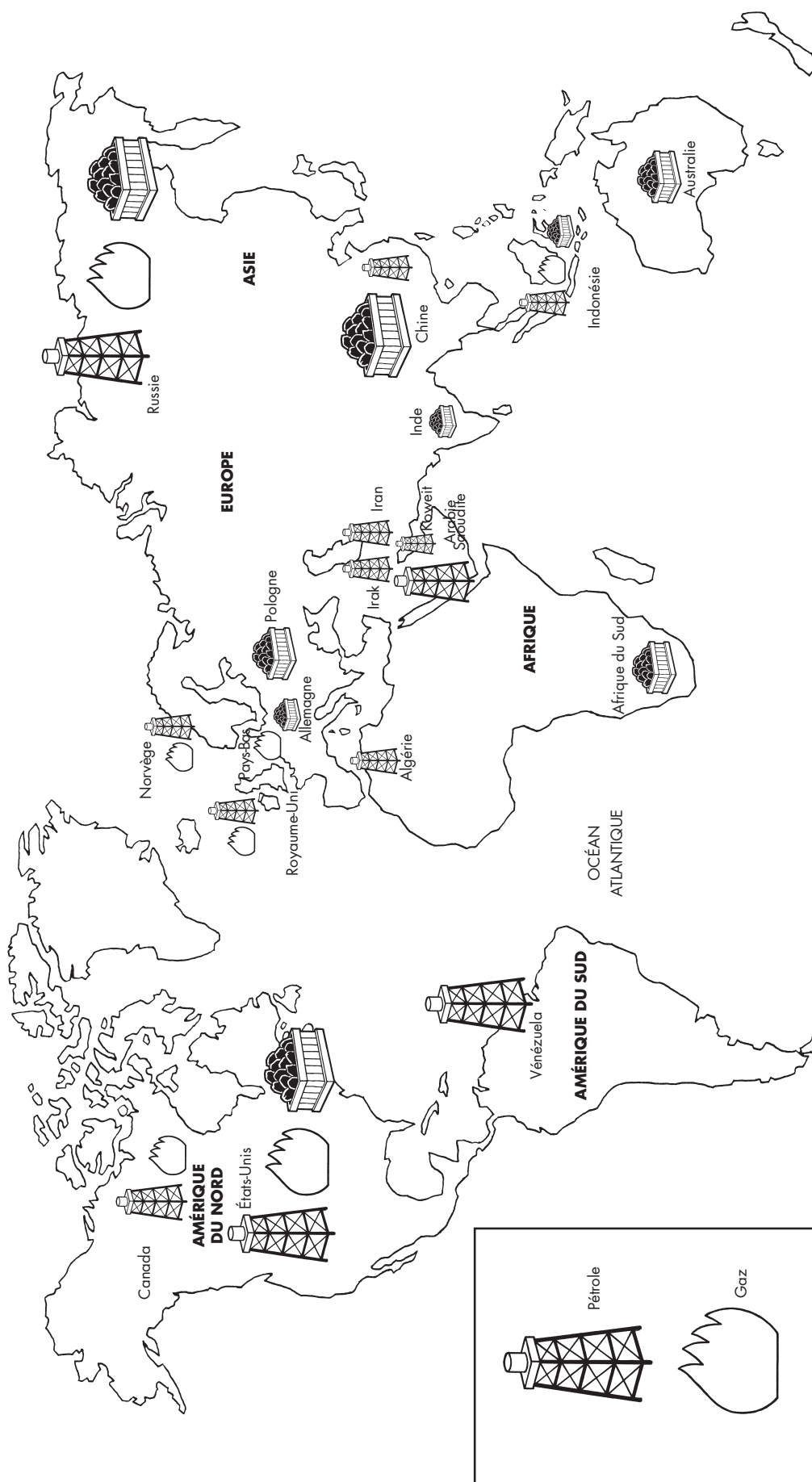
- Convier les élèves à décliner le nom d'un pays où se trouve une source d'énergie, par exemple le pétrole. (Il y a du pétrole en Arabie Saoudite... On trouve du charbon en Afrique du Sud... Du gaz est produit en Russie...)
- Conclure ensemble et résumer :

**La plupart des sources d'énergies fossiles sont situées au Moyen-Orient (Arabie Saoudite, Irak, Iran...), en Russie et en Amérique du Nord. L'Arabie Saoudite est le 1<sup>er</sup> producteur mondial de pétrole, la Russie et les États-Unis détiennent les premières places pour le gaz tandis que la Chine est au 1<sup>er</sup> rang pour le charbon.**

## L'épuisement des énergies fossiles




- Dire aux élèves que les énergies fossiles sont en quantité limitée et qu'elles ne se renouvellent pas (ou alors très lentement).
- Faire rappeler par les élèves le nombre d'années de réserve en pétrole, charbon et gaz naturel.
- Éveiller l'attention des élèves sur le fait que le pétrole est la source d'énergie la plus utilisée dans le monde. Aborder également le problème de l'épuisement de ces sources d'énergie. « Que se passera-t-il si ces sources d'énergie s'épuisent ? »
- Chercher ensemble des solutions. À partir des réflexions des élèves, les idées suivantes sont avancées : « Utiliser d'autres sources d'énergie, économiser les sources d'énergies fossiles. »

# Les ressources énergétiques dans le monde





1) Dans le tableau ci-dessous, indique par une croix les pays producteurs de pétrole, gaz et charbon.

		 Pétrole	 Gaz	 Charbon
Amérique	Canada			
	États-Unis			
	Vénézuela			
Europe	Royaume-Uni			
	Allemagne			
	Pologne			
	Russie			
Moyen-Orient	Arabie Saoudite			
	Irak			
	Iran			
	Koweït			
Asie	Inde			
	Chine			
Afrique	Afrique du Sud			
	Algérie			

2) Relie ces pays d'Europe à la source d'énergie qu'ils produisent.

Allemagne ●	● Pétrole 
France ●	
Norvège ●	
Pays-Bas ●	● Gaz 
Pologne ●	
Royaume-Uni ●	● Charbon 
Russie ●	

3) Entoure la source d'énergie présente dans le pays.

En Australie : pétrole – charbon.

En Inde : charbon – gaz.

En Chine : pétrole – charbon.

En Indonésie : pétrole – gaz – charbon.

4) Souligne pour chaque source d'énergie le pays qui en est le 1<sup>er</sup> producteur mondial.

**Charbon** : Inde – Chine.

**Gaz naturel** : Russie – États-Unis.

**Pétrole** : Algérie – Arabie Saoudite.

## Objectifs

- Connaître la définition d'une source d'énergie non renouvelable et d'une source d'énergie renouvelable.
- Prendre conscience de l'épuisement des sources d'énergie non renouvelable.
- Découvrir les raisons de l'utilisation des sources d'énergie renouvelable.

## Compétences

- Savoir classer les sources d'énergie.
- Lire et interpréter un graphique.

## Matériel

- Une fiche d'exercices par élève.

## Déroulement

### Les énergies non renouvelables

- Demander aux élèves de citer les énergies fossiles (pétrole, gaz, charbon), de rappeler leur formation (il y a des millions d'années) et d'évoquer leur utilisation (ces sources d'énergie sont très exploitées : dans les centrales thermiques pour la production d'électricité, dans les transports, le chauffage des habitations... De plus, chacun de nos gestes quotidiens consomme de l'énergie !).
- Faire énoncer le nombre d'années de réserve pour le pétrole (40 ans), le gaz (60 ans) et le charbon (200 ans).
- Faire constater que ces sources d'énergie existent en quantité limitée dans le sous-sol terrestre et qu'elles s'épuisent car nous consommons de plus en plus d'énergie. Qui plus est, ces sources d'énergie sont les plus utilisées au monde : elles couvrent 85 % des besoins en énergie mais ne se renouvellent pas. On dit de ces sources d'énergie qu'elles sont non renouvelables. Les sources d'énergie non renouvelables disparaîtront un jour car les réserves sur la Terre sont limitées.
- Aborder le problème de l'épuisement de ces ressources. Que se passera-t-il si ces sources d'énergie s'épuisent ? Demander aux enfants de chercher des solutions : « On utilisera d'autres sources... On consommera moins d'énergie...

### Les énergies renouvelables

- Réintroduire le sujet évoqué précédemment : « Les sources d'énergie telles le pétrole, le charbon et le gaz s'épuisent et ne se renouvellent pas. Vous avez évoqué la solution d'autres sources qui ne s'épuiseraient pas. Lesquelles ? » Aux élèves de citer l'eau, le soleil...

### L'énergie hydraulique

- Demander aux élèves de rappeler comment l'eau fournit de l'énergie. Au besoin, présenter le visuel d'un barrage afin de faire constater qu'il y aura toujours de l'eau dans le fleuve pour actionner les turbines et produire ainsi de l'électricité. En conséquence, faire réaliser que l'eau est inépuisable et par là même qu'elle est une source d'énergie renouvelable.
- Expliquer qu'une source d'énergie est dite renouvelable si on peut la consommer sans risquer de l'épuiser.
- Faire réfléchir les élèves sur les autres énergies citées (soleil, vent, biomasse). Peut-on aussi les qualifier d'énergies renouvelables ? Leur demander de justifier leur réponse pour chaque source d'énergie.



## L'énergie éolienne



■ Le vent est-il une source d'énergie renouvelable ? Y aura-t-il toujours du vent ? Peut-il s'épuiser et ne plus souffler ? Les réflexions des élèves les amènent à dire que le vent est une source d'énergie renouvelable qui fait fonctionner les éoliennes et qui ne s'épuisera jamais.

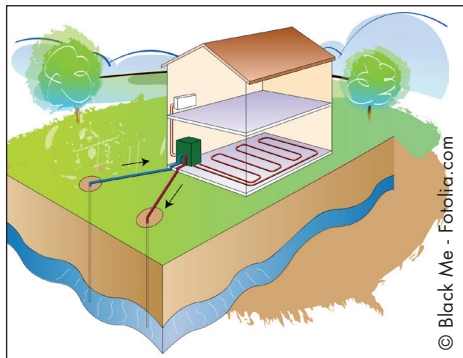
## L'énergie solaire

■ Le soleil exploité grâce aux panneaux solaires permet de fournir chaleur et électricité. Et parce qu'il brillera toujours, le soleil est également considéré comme une énergie renouvelable.



## La biomasse

■ Demander aux élèves si le bois utilisé pour se chauffer est une source d'énergie renouvelable. Les échanges collectifs permettent d'affirmer que le bois en est bien une puisque si on coupe un arbre, on peut en replanter d'autres. On abordera néanmoins le problème de la gestion de la forêt : il faut limiter le nombre d'arbres à couper et replanter des espèces car la croissance d'un arbre est longue.

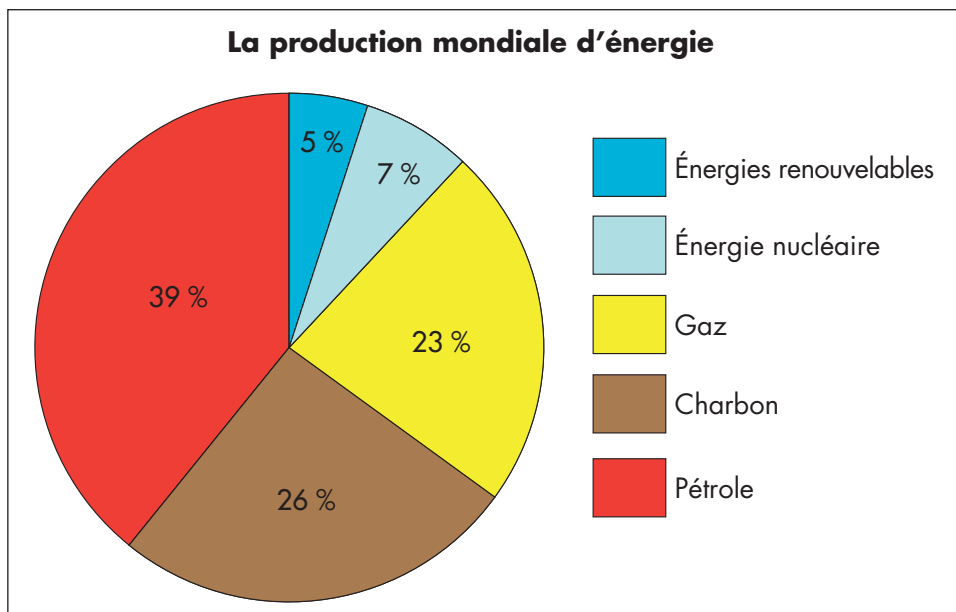


■ Récapituler ensemble : « Tant que la Terre existera, il y aura toujours du vent, du soleil, du bois, de l'eau et de la chaleur terrestre. En effet, ces sources d'énergie dépendent d'éléments que la Terre renouvelle en permanence : on parle donc d'énergies renouvelables. L'inconvénient est qu'elles produisent peu d'énergie au regard des énergies fossiles qui elles, sont amenées à disparaître. Il faut donc continuer à augmenter la production et l'utilisation de ces énergies renouvelables. En France, en 2003, elles ne représentaient que 5 % de l'énergie totale produite.



■ Présenter le graphique de la production mondiale d'énergie et demander aux élèves de le lire puis de l'interpréter. Les interroger :

- Quelle est la 1<sup>re</sup> source d'énergie utilisée dans le monde ?
- Quelle est la part des énergies renouvelables ?



## 1) Coche la bonne définition.

Une source d'énergie non renouvelable est :

- ☐ une source d'énergie qui disparaîtra un jour car ses réserves s'épuisent.
- ☐ une source qui se renouvelle en permanence.

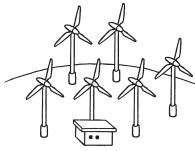
## 2) Entoure les sources d'énergie renouvelables.

la biomasse – le charbon – l'uranium – le soleil – le vent – le pétrole – la géothermie

## 3) Ces énergies sont-elles renouvelables ? Relie.

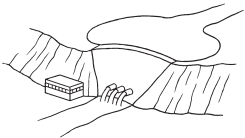


Énergie nucléaire ●



Énergie éolienne ●

● Énergie non renouvelable

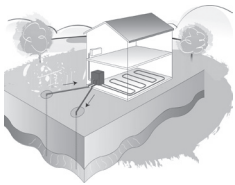


Énergie hydraulique ●

● Énergie renouvelable



Énergie fossile ●  
(gaz, pétrole, charbon)



Énergie géothermique ●

## 4) Cite 2 énergies renouvelables.

.....

## 5) Cite 2 énergies non renouvelables.

.....

## Objectifs

- Connaître une forme d'énergie utilisée au quotidien, son mode de production et son utilisation.
- Connaître les sources d'énergie qui produisent de l'électricité.
- Prendre conscience de l'utilité de l'énergie électrique.

## Matériel

- Fiche image « L'électricité dans la maison » et graphiques pour 2 élèves.
- Une fiche d'exercices par élève.

## Déroulement

### Sources d'énergie et électricité

- Proposer l'image intitulée « L'électricité dans la maison » aux enfants, leur demander de bien l'observer et de s'attacher à un appareil : la télévision. Les questionner : « Savez-vous comment fonctionne cet appareil ? Grâce à l'électricité ! » et inviter à justifier la réponse (prise électrique).
- Demander aux élèves de répertorier, dans les pièces de la maison, les appareils fonctionnant grâce à l'électricité. Les inviter ensuite à rechercher comment l'électricité est produite. À partir des réflexions, des connaissances et des acquisitions des élèves au cours des séances précédentes, faire constater que l'électricité est produite à partir de différentes sources d'énergie.
- Rappeler que l'électricité n'est pas une source d'énergie mais une forme d'énergie produite à partir de nombreuses sources. D'ailleurs, une grande partie des sources d'énergie est transformée en électricité.
- Inviter les élèves à énumérer ces sources d'énergie : l'eau, le pétrole, le charbon, le soleil...
- Récapituler ensemble que l'énergie est produite à partir de nombreuses sources :
  - le pétrole, le charbon, le gaz dans les centrales thermiques ;
  - l'uranium dans les centrales nucléaires : la fission de l'atome fait tourner une turbine qui produit de l'électricité ;
  - l'eau : sa force entraîne les turbines dans les centrales hydrauliques ;
  - le vent : sa force fait tourner les éoliennes ;
  - le soleil : sa lumière est transformée en électricité par le biais des panneaux photovoltaïques ;
  - la chaleur de la Terre et l'eau chaude dans les centrales géothermiques.
- Faire observer la production d'électricité dans le monde (1<sup>er</sup> graphique, page 28) puis questionner les élèves : « Quelle source d'énergie produit le plus d'électricité ? Le moins d'électricité ? »
- Faire constater que les sources d'énergie non renouvelable produisent peu d'électricité. Informer les élèves, qu'en France, l'électricité est produite en grande partie à partir de l'uranium dans les centrales nucléaires (+ de 80 %).
- Faire observer le graphique de la production d'électricité en France en 2007 (2<sup>e</sup> graphique) puis interroger. « À partir de quelle source d'électricité l'électricité est-elle en grande partie produite en France ? Quelle est la 2<sup>e</sup> source d'énergie utilisée pour produire de l'électricité en France ? »
- Comparer les 2 graphiques : « Le fioul (pétrole) est-il la source d'énergie la plus utilisée en France ou dans le monde ? La production d'électricité à partir de l'uranium dans les centrales nucléaires est-elle importante en France ou dans le monde ? »



## L'utilisation de l'électricité

- Reprendre l'image 1 et relever tous les équipements fonctionnant à l'électricité. Constater que la majorité des appareils nécessite l'utilisation de l'électricité et de fait, que l'électricité est indispensable dans la vie quotidienne.

### Recherche collective

- Convier les élèves à réfléchir sur la fonction de cet équipement (appareil ou objet).  
« À quoi sert la lampe ? À éclairer.  
Quelle est la fonction des plaques chauffantes ? Cuire ou réchauffer les aliments. »  
Dédire que l'électricité permet de faire fonctionner des appareils et que chaque appareil a une fonction précise.

### Recherche individuelle

- Fournir une liste écrite (ou visuelle) d'appareils à chacun des élèves et convier à effectuer un tri relatif aux fonctions de chaque élément.

Machine à laver – Téléviseur – Four – Lampe – Radiateur – Téléphone – Micro-ondes

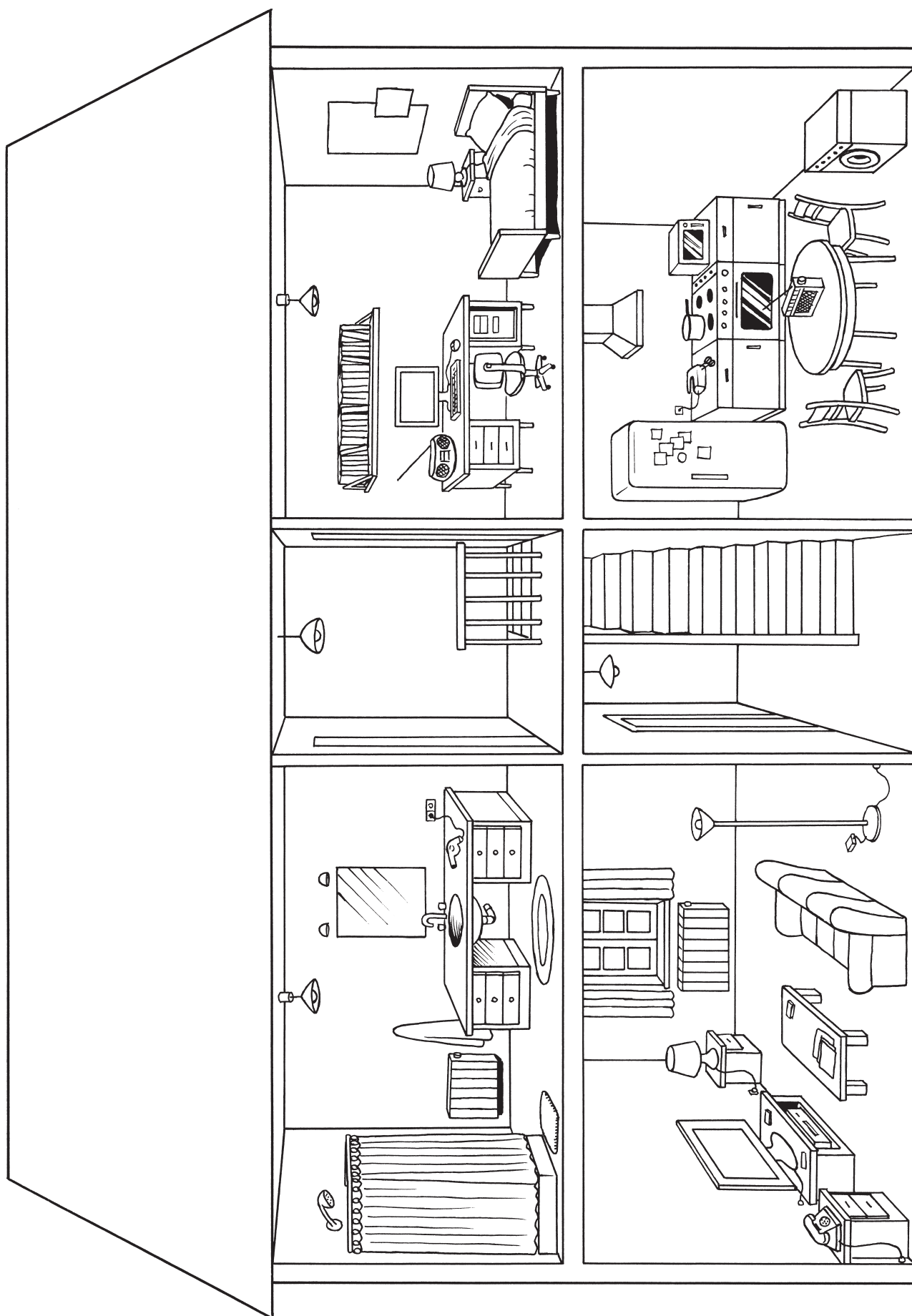
### Mise en commun au tableau

- Aux élèves d'expliciter leur tri. Après confrontation des réponses, ils classent les différents appareils dans le tableau suivant qui pourra être complété.

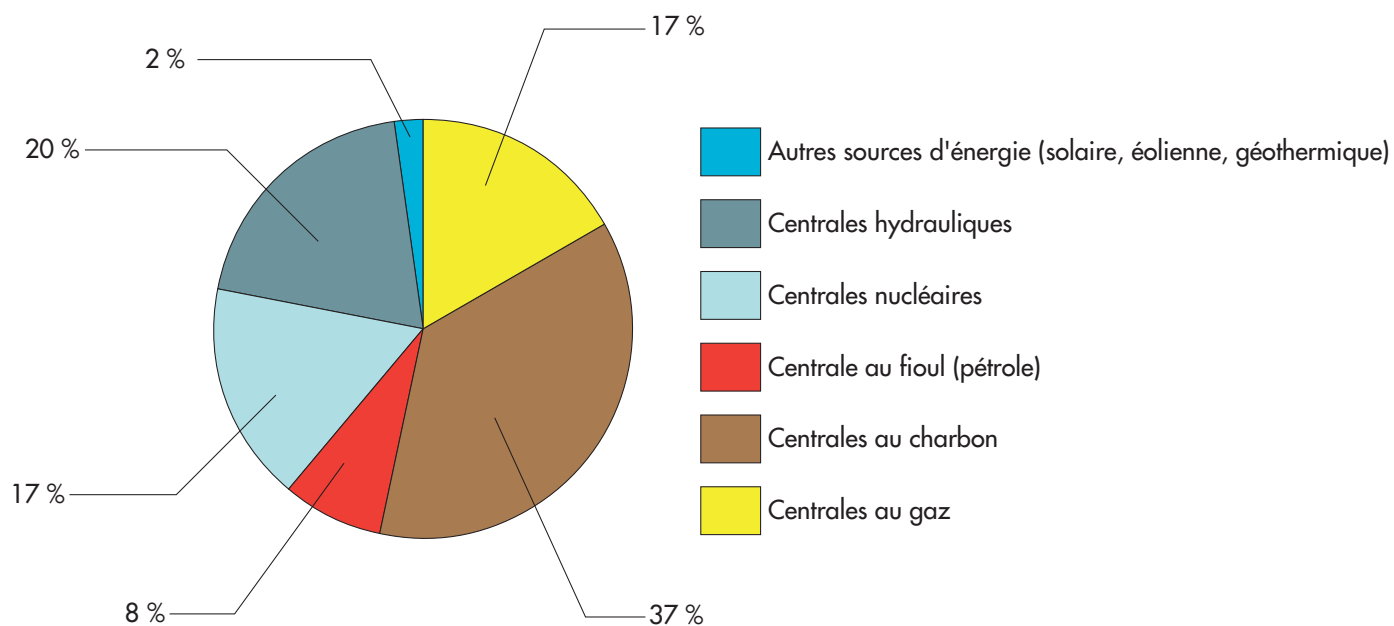
Appareils électriques			
Sert à chauffer	Sert à éclairer	Sert à créer un mouvement	Sert à émettre un son et/ou de l'image

- Ce tri permet de faire émerger l'utilité de l'énergie électrique et toutes ses possibilités d'utilisations (tout ce que l'électricité permet de faire).
- Récapituler : « L'électricité permet de :
  - chauffer (radiateur, four...) ;
  - éclairer (lampes...) ;
  - faire tourner un appareil (machine à laver) ;
  - émettre du son (téléviseur...).On peut donc transformer l'électricité en lumière, chaleur, sons et mouvements. »

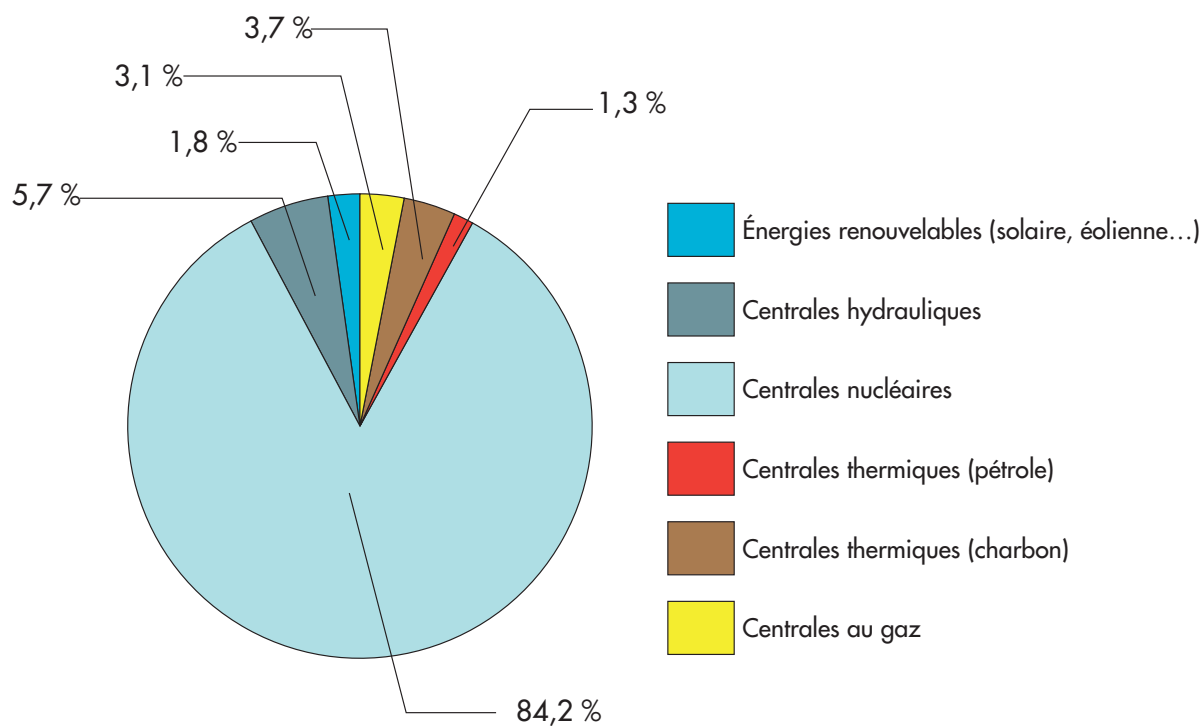
## L'électricité dans la maison



## La production d'électricité dans le monde



## La production d'électricité en France, en 2007 (source : EDF)



## 1) Souligne les sources d'énergie utilisées pour produire de l'électricité.

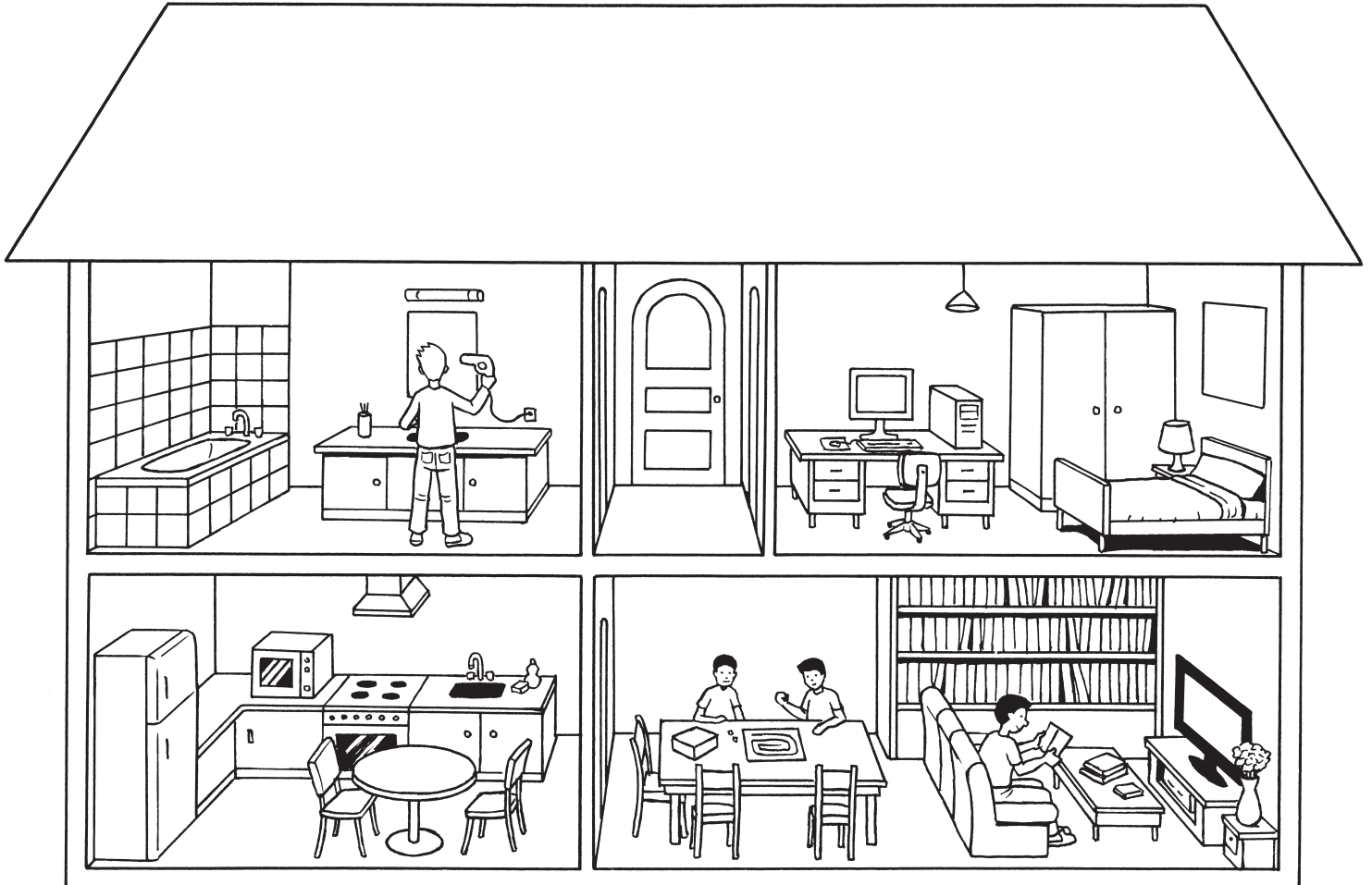
l'eau – la biomasse – le soleil – le vent – le gaz – le pétrole – l'uranium  
la chaleur de la Terre – le charbon – le biocarburant

## 2) Dans le texte qui suit, souligne en bleu toutes les actions qui ont nécessité de l'énergie électrique.

Marie se lève, allume la lumière de sa chambre et s'habille. Son père prépare le petit déjeuner, il branche la cafetière, fait griller les tartines dans le grille-pain et fait chauffer le lait dans le micro-ondes. La grande sœur sèche ses cheveux dans la salle de bains puis s'en va dans la chambre relire sa leçon à la lumière d'une lampe de bureau, tout en écoutant de la musique à la radio. Marie descend maintenant au salon où le bois brûle dans la cheminée. Elle allume la télévision et regarde les dessins animés. Après le petit déjeuner, elle dit au revoir à ses parents, quitte la maison et monte dans le bus qui l'emmène à l'école.

## 3) Toujours dans le même texte, souligne en rouge les situations qui ne nécessitent pas l'utilisation de l'électricité.

## 4) Observe l'image suivante et imagine une panne d'électricité. Quels appareils et équipements ne pourraient plus fonctionner ? Entoure-les.



**5) L'électricité est transformée en lumière, chaleur, son et mouvement.  
Classe les appareils suivants dans le tableau.**

radiateur – lampe – machine à laver – radio – téléviseur  
aspirateur – batteur – plaques chauffantes – chauffe-eau

Lumière	Chaleur	Mouvement	Son

**6) Écris la liste de toutes les sources d'énergie utilisées pour produire de l'électricité.**

.....

.....

.....

.....



## Objectif

- Connaître le fonctionnement d'un circuit électrique : de la centrale à la prise électrique.

## Matériel

- Fiche image « De la centrale à la prise électrique » (pour 2 élèves).
- Une fiche d'exercices par élève.

## Déroulement

### Quelle énergie ?

- Interpeller les élèves : « À l'école, nous utilisons de nombreux appareils : l'ordinateur, le téléphone... » Demander de rappeler le nom de l'énergie nécessaire au fonctionnement de ces appareils.
- Questionner : « Beaucoup d'appareils fonctionnent donc grâce à cette forme d'énergie, l'électricité, mais savez-vous comment l'électricité est acheminée jusqu'à la maison ? Quel chemin suit-elle, de la centrale où elle est produite jusqu'au bouton électrique ou à la prise électrique ? » Inviter les élèves à réfléchir et formuler des réponses : « L'électricité passe dans des fils fixés sur des pylônes. » Ajouter que l'électricité est une forme d'énergie facile à transporter grâce à des câbles, des fils et tout un réseau électrique, qu'elle est aussi facile à utiliser.

### De la centrale à la prise électrique

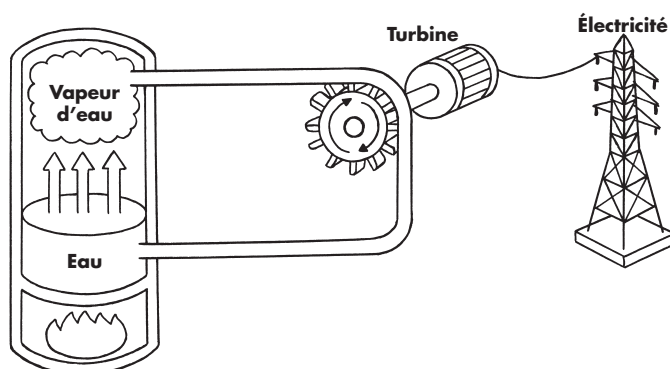
- Inviter les élèves à observer l'image intitulée « De la centrale à la prise électrique ». Il s'agit de leur faire découvrir les différentes étapes : la production d'électricité, son transport puis son utilisation.

### La production d'électricité dans les centrales

- Demander aux élèves de rappeler le nom des sources d'énergie nécessaires à la production d'électricité.
- Les convier à lire le texte explicatif ci-dessous.

**On produit le courant électrique dans les centrales thermiques (fuel, charbon, gaz), dans les centrales nucléaires, dans les centrales hydrauliques, par les éoliennes (vent) et dans les centrales géothermiques. Le courant électrique est produit par une machine appelée « alternateur ».**

- Expliquer aux élèves que la production d'électricité dans les centrales thermiques et nucléaires est sensiblement identique.
  - Dans les centrales thermiques, la combustion des énergies fossiles dégage de la chaleur qui chauffe l'eau.
  - Dans les centrales nucléaires, c'est la fission de l'uranium qui dégage de la chaleur et chauffe l'eau.La vapeur d'eau est envoyée dans une turbine qui entraîne un alternateur qui produit de l'électricité.



- Dans les centrales hydrauliques, l'alternateur est entraîné via la force de l'eau.
- Quant aux éoliennes, c'est la force du vent qui actionne la turbine.

## Les lignes à haute tension (HT)

- Inviter les élèves à rappeler le moyen de transporter l'électricité. Faire lire le texte suivant qui apportera des informations supplémentaires.

**De la centrale, l'électricité est acheminée sur des centaines de kilomètres, par des lignes à haute tension. Il s'agit de câbles suspendus à des pylônes (30 à 60 m de haut). Le courant électrique y est très puissant.**



## Le transformateur

- Interpeller les élèves : « Sur les lignes à haute tension, le courant électrique est très puissant. Peut-on l'utiliser dans ces conditions ? » Proposer le texte qui suit.

**Le courant arrive au transformateur où sa tension est diminuée pour le rendre moins puissant. Ensuite, le courant est acheminé jusqu'aux habitations par des câbles fixés à des pylônes.**



## La distribution

■ Proposer le texte ci-après.

**Le courant électrique qui arrive aux habitations passe déjà par le compteur électrique (appareil qui mesure la consommation d'électricité).**



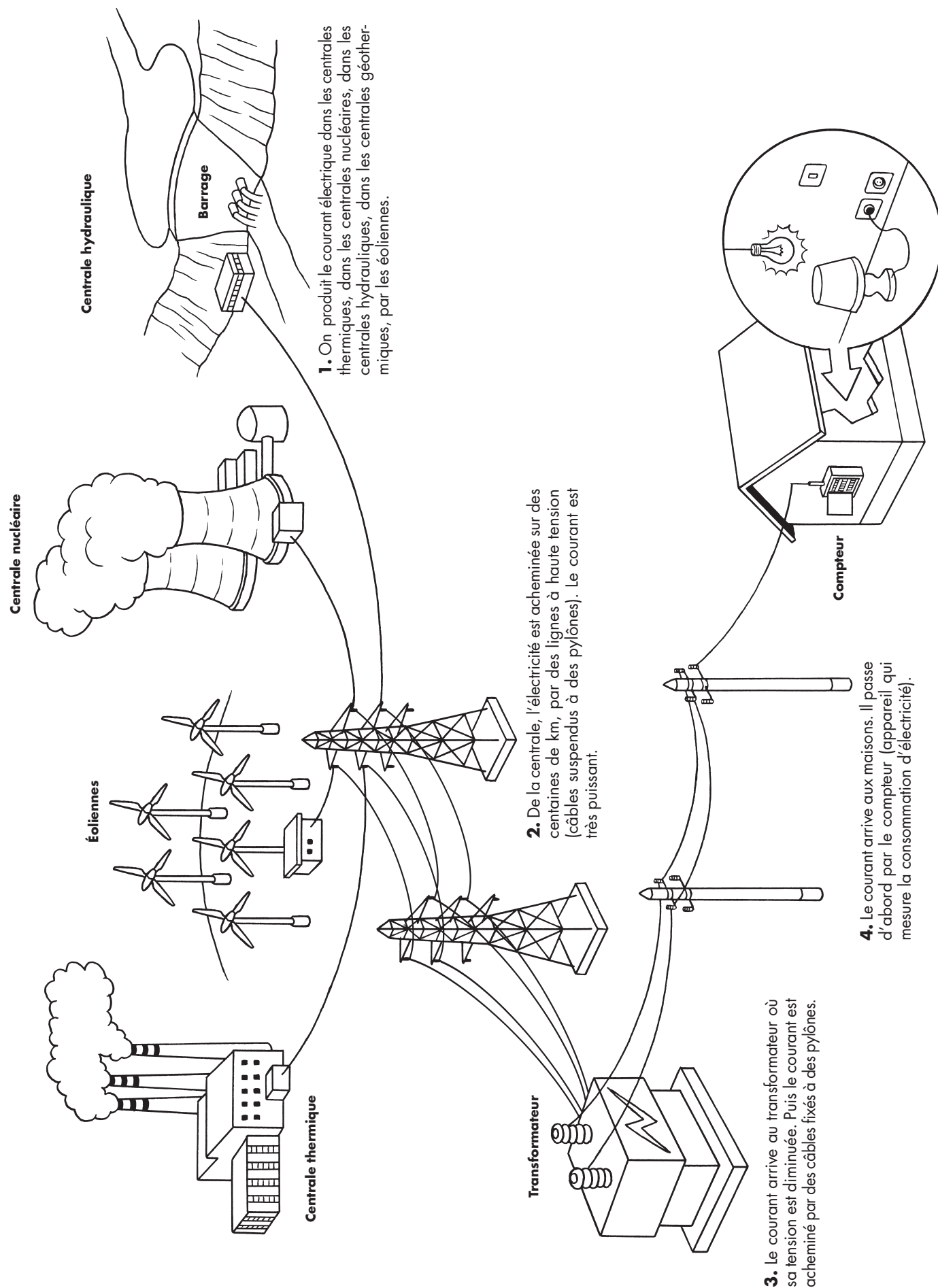
## À la maison

■ Demander aux élèves de rappeler les moyens d'utiliser l'électricité à la maison puis leur proposer ce texte.

**À la maison, les fils électriques « cachés » dans les murs apportent le courant dans toutes les prises électriques et dans tous les interrupteurs.**



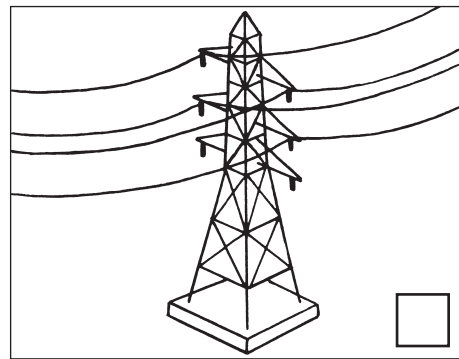
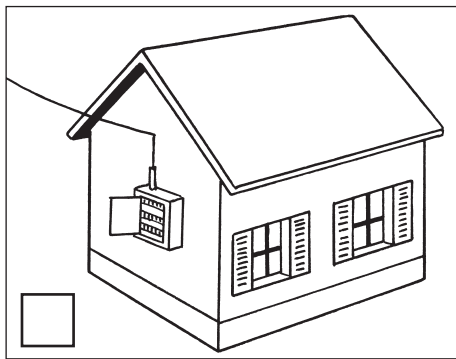
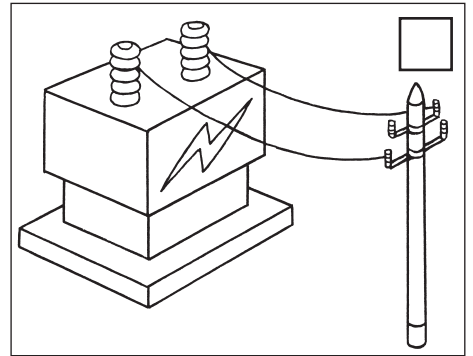
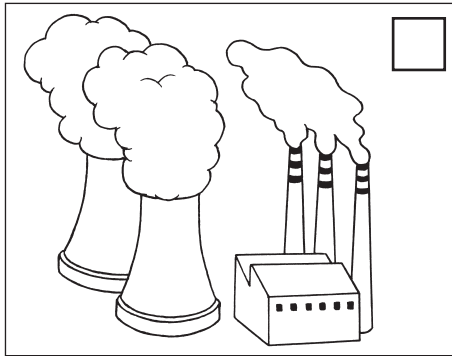
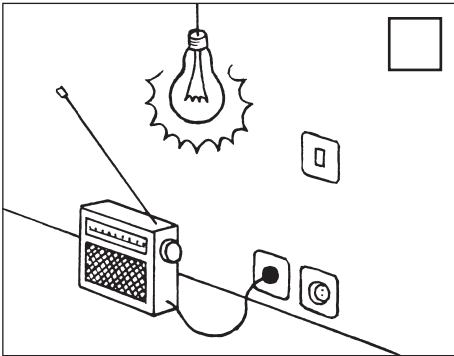
## De la centrale à la prise électrique



## 1) De la centrale à la prise électrique...

Remets les images dans l'ordre puis numérote-les.

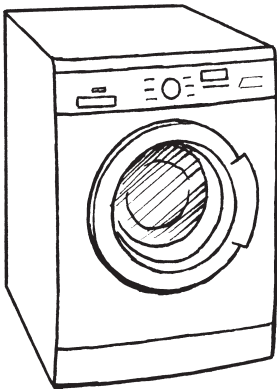
Associe ces mêmes nombres aux phrases afin de les ordonner également.



- ☐ Les fils électriques cachés dans les murs de la maison apportent le courant dans toutes les prises électriques.
- ☐ Le courant électrique est produit par les alternateurs des centrales thermiques, nucléaires, hydrauliques, éoliennes, géothermiques.
- ☐ Le courant quitte la centrale et est transporté par des lignes haute tension.
- ☐ Le courant arrive à la maison et passe par le compteur.
- ☐ Le courant arrive au transformateur où sa tension (puissance) est diminuée.



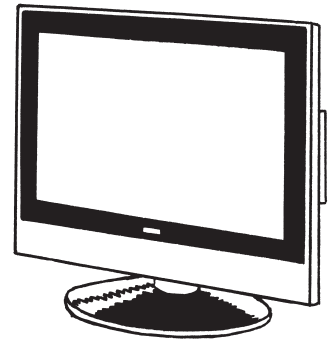
2) La consommation d'électricité se mesure en kilowattheures. Les appareils électriques consomment des kwh, c'est la quantité d'énergie consommée par unité de temps.



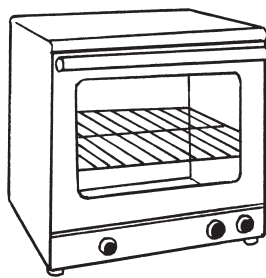
Lave-linge : 250 kWh



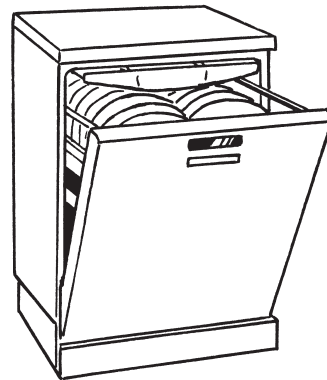
Réfrigérateur : 350 kWh



Téléviseur : 150 kWh



Four : 1 100 kWh



Lave-vaisselle : 1 400 kWh

Classe ces appareils électroménagers dans l'ordre croissant de leur consommation d'électricité.

Nom de l'appareil	Consommation en kwh
1.	
2.	
3.	
4.	
5.	



# De la source d'énergie à son utilisation finale

8

## Objectifs

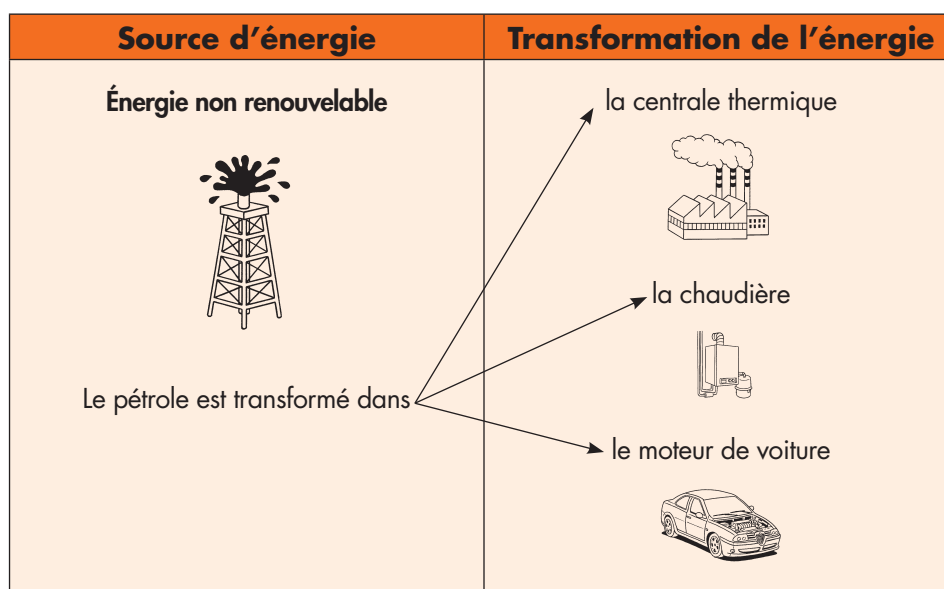
- Connaître l'utilisation de chaque source d'énergie.
- Comprendre le parcours de la source d'énergie à la technique de transformation et aux différentes utilisations.

## Matériel

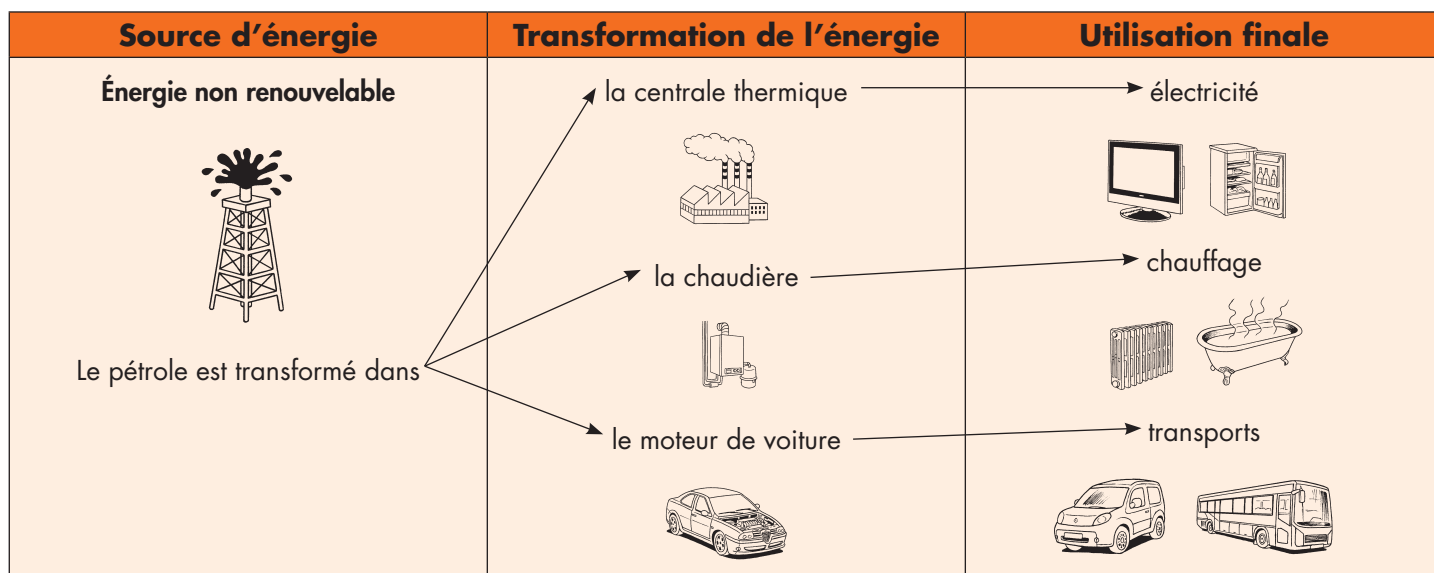
- Fiche tableau : « De la source d'énergie à son utilisation finale » (une par élève).
- Fiches exercices.

## Déroulement

- Demander aux élèves de rappeler le nom de toutes les sources d'énergie, tout d'abord les énergies non renouvelables, puis les énergies renouvelables. Les noter verticalement au tableau.
- Rappeler que les sources d'énergie doivent, la plupart du temps, être transformées pour pouvoir être utilisées.
- Faire réfléchir quant aux techniques et moyens de transformation des sources d'énergie. Compléter au tableau avec des termes et des illustrations. On obtiendra par exemple :







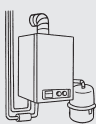











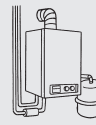
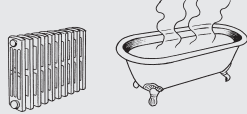



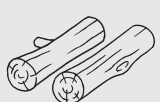
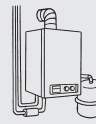
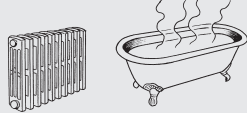



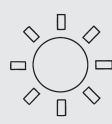


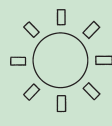

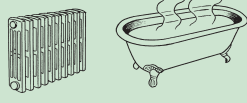
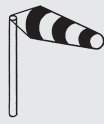
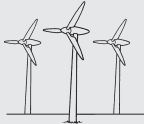

- Inviter maintenant les élèves à répertorier l'utilisation de l'énergie produite (électricité, chauffage, etc.) et compléter le tableau.



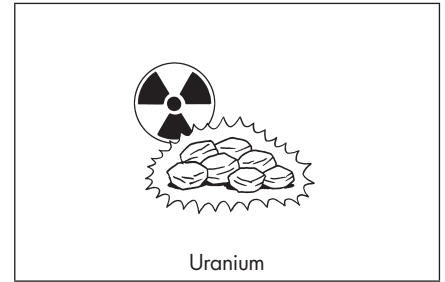
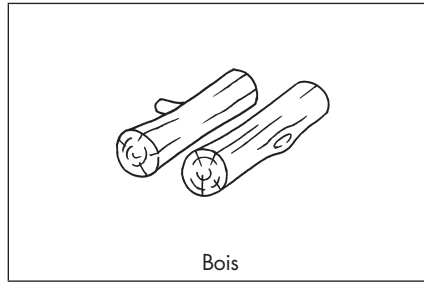
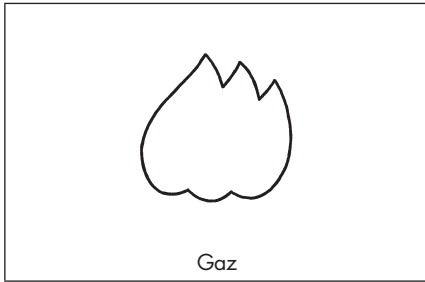
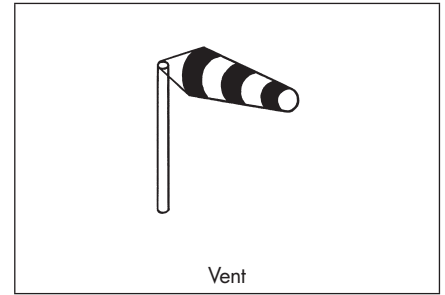
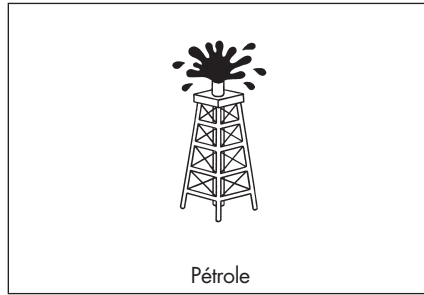
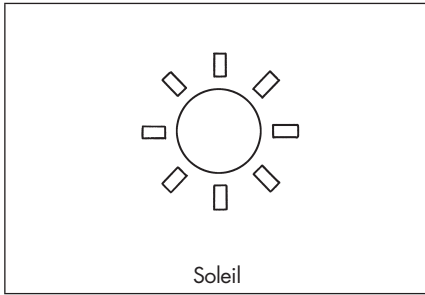
- Procéder de même pour toutes les énergies non renouvelables puis pour les énergies renouvelables.
- Après avoir listé les sources d'énergie, leur transformation et leur utilisation finale, distribuer à tous une fiche récapitulative (cf. p. 39) afin que chacun ait une vue synoptique des différentes sources d'énergie, transformations et utilisations.
- Inviter les élèves à observer le tableau « De la source d'énergie à son utilisation finale ». Faire constater que la plupart des sources d'énergie servent à produire de l'électricité.
- Questionner le groupe classe :
  - Quelles sources d'énergie font fonctionner les centrales thermiques ?
  - Que fait fonctionner le vent ?
  - Avec quelle source d'énergie fonctionne la chaudière de la maison ?
  - Où le pétrole est-il transformé ?
  - En quoi est transformée l'énergie produite par les centrales nucléaires ?
  - Où le pétrole est-il transformé ? Quelles sont les différentes utilisations de cette source d'énergie ?
  - Que fait fonctionner l'eau ?
  - En quoi est transformée l'énergie produite par la centrale hydraulique ?
  - Que produisent les panneaux solaires photovoltaïques ?
  - Quelle exploitation fait-on du bois ?
  - À partir de quelles sources d'énergie produit-on de l'électricité ?

**Pour répondre à ces questions, les élèves s'aideront du tableau récapitulatif et des acquisitions faites lors des séances précédentes. Ces recherches et réponses conforteront les acquisitions des élèves sur l'exploitation des différentes sources d'énergie.**

## De la source d'énergie à son utilisation finale

Source d'énergie	Transformation de l'énergie	Utilisation finale de l'énergie
Pétrole 	Centrale thermique 	Électricité domestique ou industrielle 
Pétrole 	Chaudière 	Chauffage et eau chaude 
Pétrole 	Voiture (moteur à explosion) 	Transport 
Charbon 	Centrale thermique 	Électricité 
Gaz 	Centrale thermique 	Électricité 
Gaz 	Chaudière 	Chauffage et eau chaude 
Uranium 	Centrale nucléaire 	Électricité 
Bois 	Chaudière 	Chauffage et eau chaude 
Eau 	Barrage et centrale hydraulique 	Électricité 
Soleil 	Panneaux solaires photovoltaïques 	Électricité 
Soleil 	Panneaux solaires et thermiques 	Chauffage et eau chaude 
Vent 	Éoliennes 	Électricité 

1) À partir de quelles sources d'énergie l'électricité est-elle produite ?  
Colorie les symboles des bonnes réponses.



2) Où le pétrole est-il transformé pour produire de l'électricité ?  
Coche la bonne réponse.

- ☐ Dans des centrales thermiques.
- ☐ Dans des centrales nucléaires.
- ☐ Dans des centrales hydroélectriques.

3) Relie la source d'énergie à sa transformation puis à son utilisation.

vent 

• chaudière 

• électricité 

eau 

• éoliennes 

• chauffage 

soleil 

• panneaux solaires 


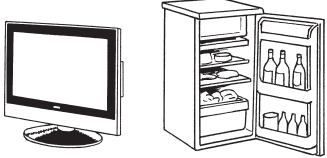
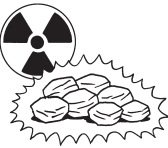
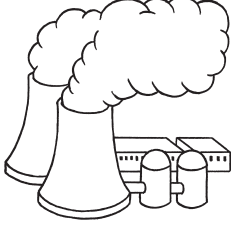
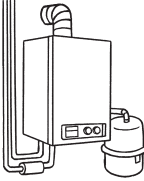
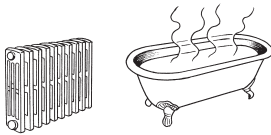
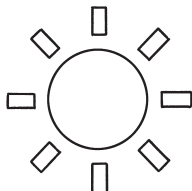
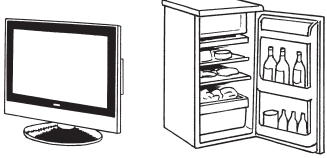

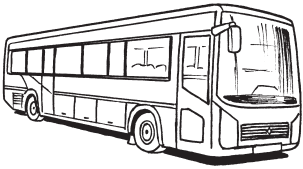
• électricité 

bois 


• barrage 


• électricité 


## 4) Découpe les vignettes puis complète le tableau.


Source d'énergie	Transformation de l'énergie	Utilisation finale de l'énergie
Pétrole 		Électricité 
Uranium 	Centrale nucléaire 	
	Chaudière 	Chauffage et eau chaude 
Soleil 		Électricité 
Pétrole 		Transport 

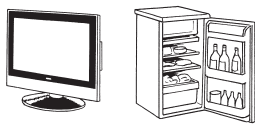
✂

Panneaux solaires photovoltaïques  


Centrale thermique  


Voiture (moteur à explosion)  


Pétrole  


Électricité  


✂



## Objectifs

- Connaître les conséquences de l'utilisation des sources d'énergie non renouvelables sur l'environnement.
- Connaître les avantages et les inconvénients de chaque source d'énergie.

- Prendre conscience de l'impact des activités humaines sur l'environnement.

## Matériel

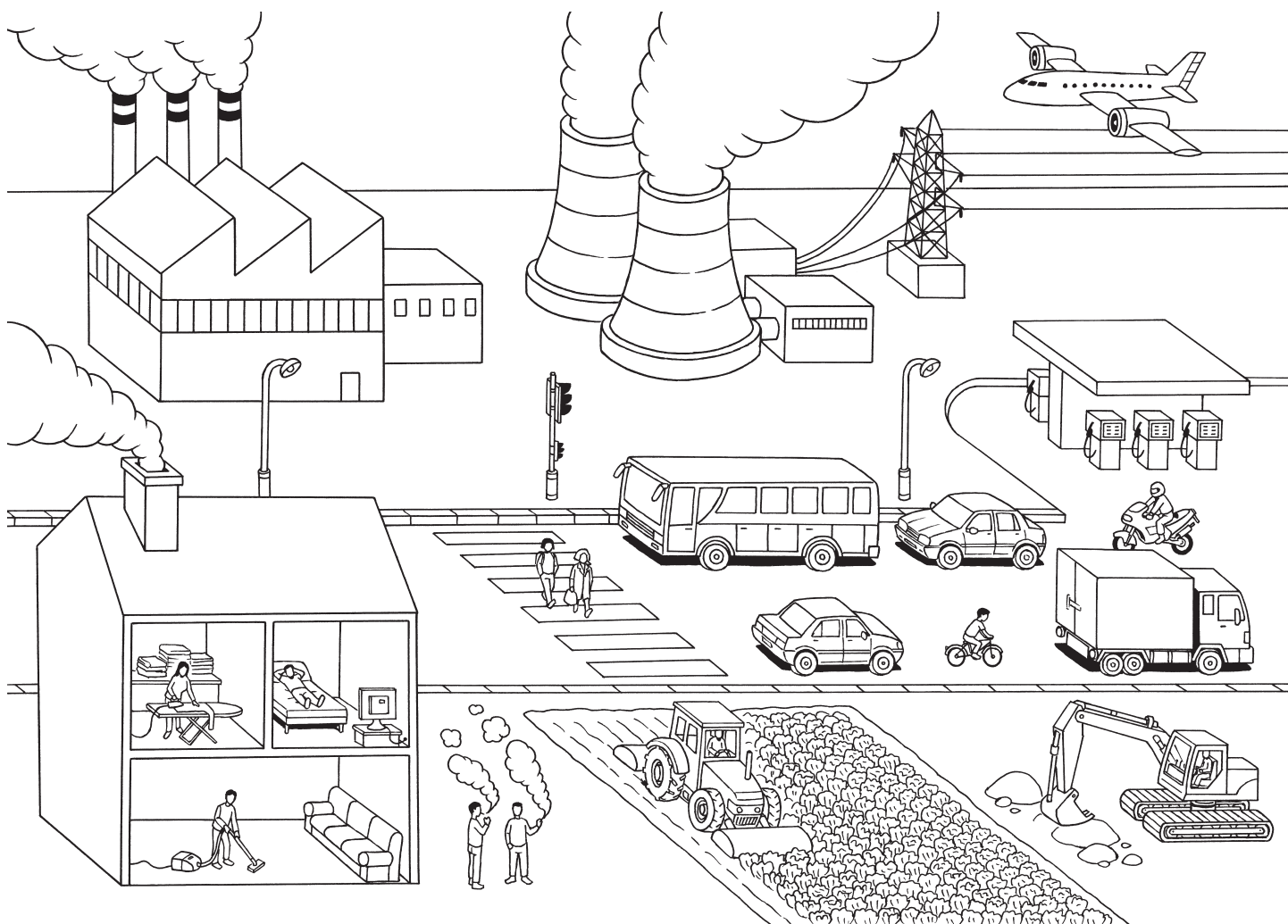
- Fiche image (une par élève).
- Fiche exercices.

## Déroulement

### Énergies non renouvelables et pollution

#### Découverte des gaz dans l'atmosphère

- Distribuer la fiche image (voir ci-dessous) aux élèves et leur demander de colorier toutes les fumées ainsi que les gaz émis.
- Les inviter à noter par écrit qui émet des gaz, puis de lire la liste (les voitures, le bus, l'avion, la cheminée des maisons, les usines...).



## Transports et pollution

- Proposer aux enfants de s'intéresser à un moyen de transport : la voiture. Certains élèves constateront que l'automobile émet des gaz et que la fumée sort du tuyau d'échappement.
- Interpeller les élèves : « Comment ces gaz sont-ils produits ? »
- Leur demander de rappeler le fonctionnement de la voiture : « Avec quelle source d'énergie la voiture fonctionne-t-elle ? » *La voiture fonctionne grâce à l'énergie de l'essence, essence qui provient du pétrole raffiné.*
- Expliquer aux élèves que le pétrole contient du carbone, qui, en brûlant, libère l'énergie nécessaire pour faire rouler la voiture. Mais la combustion du pétrole dégage aussi un gaz : le dioxyde de carbone.
- Inviter les élèves à réfléchir sur les conséquences de ce gaz dans l'atmosphère (les gaz d'échappement des voitures polluent l'air et provoquent des problèmes respiratoires : ça pique, on tousse, on a des difficultés à respirer, ça provoque des allergies...).
- Ajouter que les transports (tous modes confondus) sont responsables d'un tiers des émissions de gaz dans l'atmosphère.



- Conclure que le pétrole est une source d'énergie polluante, c'est-à-dire responsable de l'émission de gaz.
- Aborder avec les élèves le problème du transport du pétrole (du gisement jusqu'à notre pays) : cette source d'énergie est le plus souvent acheminée par bateau.
- Faire réfléchir la classe sur les problèmes de transport en mer, les incidents : soulever le cas d'un naufrage et ses conséquences sur l'environnement (le pétrole se déverse en mer, c'est une marée noire, la mer est polluée, les animaux marins et les plantes sont en danger...).

## Chauffage et pollution

- Demander aux élèves de s'intéresser à une autre partie de l'image : la maison. Ils peuvent constater que la cheminée dégage de la fumée et des gaz.
- Questionner : « Comment ces gaz (fumée) sont-ils produits ? » *En chauffant la maison.*
- Interpeller les élèves : « Quelle source d'énergie permet de chauffer la maison ? » Constaté qu'en brûlant du charbon ou du fuel (dérivé du pétrole) dans une chaudière, cela dégage de la chaleur qui chauffe la maison, mais la combustion dégage aussi des gaz polluants.
- Conclure que le charbon, tout comme le pétrole, est une source d'énergie responsable de la pollution de l'air.
- Rappeler enfin que les énergies fossiles sont très polluantes, surtout le charbon.

## Industrie et pollution

- Toujours sur la fiche image, faire observer l'usine. Le groupe peut indiquer que les cheminées de l'usine dégagent des gaz.
- Demander aux élèves de donner la cause de l'émission de ces gaz et de citer les sources d'énergie utilisées dans l'usine.
- Constaté ensemble : « Les usines, pour fabriquer des produits, utilisent des sources d'énergie telles que le pétrole ou le charbon, sources très polluantes. »
- Conclure que les gaz polluants sont émis en majorité par les moyens de transport (sauf le vélo), les modes de chauffage et les usines.

- Faire prendre conscience que nous polluons quand nous utilisons un moyen de transport fonctionnant avec du pétrole, quand nous chauffons notre maison ou quand nous consommons des produits fabriqués dans une usine utilisant des énergies fossiles.

**L'expérience « la pollution de l'air », présentée dans le chapitre n° 13, fera écho à ce paragraphe.**

## Énergie nucléaire

- Proposer aux élèves d'observer la partie droite de l'image p. 42 et les questionner : « La centrale nucléaire dégage-t-elle des gaz ? » La classe répond que ce ne sont pas des gaz mais de la vapeur d'eau (due au refroidissement) qui sort de la cheminée.
- Constaté que l'énergie nucléaire n'est pas une énergie polluante car elle n'émet pas de gaz.
- Rappeler le fonctionnement d'une centrale nucléaire puis évoquer le problème des déchets radioactifs produits, déchets qui restent dangereux durant des milliers d'années.
- Poser le problème du stockage de ces déchets : « Puisqu'ils sont stockés profondément sous terre, quel est l'avenir des déchets radioactifs ? »
- Mettre en lumière le problème de perturbation du milieu aquatique près des centrales. En chercher la raison : l'eau chauffée par la centrale est déversée dans les rivières.




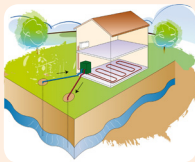
## Électricité et pollution

- Demander aux élèves d'étudier les personnes figurant dans la maison (cf. image) et d'énoncer leurs actions :
  - une femme repasse du linge ;
  - un homme passe l'aspirateur ;
  - un enfant regarde une émission à la télévision.
- Questionner les élèves : « En fonctionnant, les appareils tels que le fer à repasser, l'aspirateur ou le téléviseur dégagent-ils des gaz qui polluent l'air ? » Le constat sera négatif.
- Inviter les élèves à réfléchir : « Comment fonctionnent ces appareils ? » Grâce à l'électricité.
- Demander de rappeler la façon dont est produite l'électricité. Indiquer que l'électricité n'est pas une source d'énergie mais une forme d'énergie produite à partir de nombreuses sources.
- Convier les élèves à énumérer ces sources.
- Constaté : « Le fer à repasser fonctionne à l'électricité. Cette électricité peut être produite dans une centrale, on utilise alors du pétrole ou du charbon qui, en brûlant, dégagent des gaz polluants. De fait, les appareils qui fonctionnent à l'électricité produite avec des énergies fossiles polluent l'atmosphère. La consommation d'électricité contribue donc à l'émission de gaz. »

## Énergies renouvelables

- Demander aux élèves de citer les énergies renouvelables.
- Questionner : « Les énergies renouvelables participent-elles à la pollution de l'air ? » Après réflexion, on constatera que ces énergies n'émettent pas de gaz, ce sont donc des énergies « propres ».
- Convier les élèves à réfléchir sur les éventuels inconvénients de l'utilisation de ces sources d'énergie : « Présentent-elles des inconvénients pour l'environnement ? »
- Les élèves avancent des arguments :
  - les éoliennes font peur aux oiseaux ;
  - les poissons dans les fleuves sont perturbés quand il y a un barrage...

■ Inviter les élèves à lire le tableau suivant.

Énergies	Inconvénients	Avantages
<b>Énergie hydraulique</b> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Coûte cher à installer.</li> <li>– Quelquefois région inondée pour l'installation.</li> <li>– Perturbation de la vie aquatique.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Pas de pollution ni de rejet de gaz.</li> <li>– Énergies inépuisables et renouvelables.</li> </ul>
<b>Énergie éolienne</b> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Occupe une grande surface au sol.</li> <li>– Installation coûteuse.</li> <li>– Dégradation du paysage.</li> <li>– Moyen peu sûr, dépend de la force du vent.</li> <li>– Menace pour certains oiseaux migrateurs.</li> <li>– Coût important.</li> </ul>	
<b>Énergie solaire</b> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Coûte cher à installer.</li> <li>– Peu sûr, dépend de l'ensoleillement.</li> </ul>	
<b>Énergie géothermique</b> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Coûte cher à installer.</li> </ul>	







■ Après lecture, questionner les élèves :

- Quel avantage ces quatre énergies ont-elles en commun ?
- Quel même inconvénient ont ces quatre énergies ?
- Quelle énergie dépend de la force du vent ?
- L'installation d'une énergie peut inonder une région. Citez le nom de cette énergie.
- L'installation des équipements nécessaires au fonctionnement d'une énergie peut dégrader le paysage. Citez le nom de cette énergie.

■ Conclure ainsi : « Les énergies renouvelables sont des énergies propres alors que les énergies fossiles sont responsables de l'émission de gaz qui polluent l'atmosphère. »

## 1) En t'aidant du tableau ci-après, réponds aux questions.

- Quel moyen de transport rejette le moins de gaz ? .....
- Qui rejette le plus de gaz ? .....
- Vaut-il mieux utiliser un 4x4 ou une voiture classique ? .....
- Pour aller de Lille à Nice, qui de l'avion ou du train rejettera le moins de gaz ? .....
- Pour aller à l'école, vaut-il mieux utiliser la voiture ou le vélo ? Pourquoi ? .....

Rejets en grammes : équivalent CO <sub>2</sub> (gaz carbonique) pour 1 kilomètre*					
					
0 g	11 g	50 g	90 g	200 à 400 g	360 g

\*Pondérer : un bus transporte 30 personnes ; une voiture 3 à 4 personnes.

## 2) Classe ces sources d'énergie : pétrole, soleil, vent, charbon, eau.

Énergie polluante : .....

Énergie non polluante : .....

## 3) Relie les énergies renouvelables à leurs inconvénients.

- |                       |                                    |
|-----------------------|------------------------------------|
| énergie hydraulique ● | ● dégradation du paysage           |
| énergie solaire ●     | ● perturbation de la vie aquatique |
| énergie éolienne ●    | ● installation coûteuse            |

## 4) Entoure 2 problèmes dus à l'énergie nucléaire.

rejet de gaz – menace pour certains oiseaux – déchets radioactifs dangereux –  
marée noire – perturbation du milieu aquatique – problème de stockage des déchets

## 5) Coche les situations qui génèrent des émissions de gaz polluants dans l'atmosphère.

- |  |   |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Le chauffage des maisons. | <input type="checkbox"/> La production d'électricité dans les centrales nucléaires. |
| <input type="checkbox"/> Le transport à vélo.      | <input type="checkbox"/> La production d'électricité dans les centrales thermiques. |
| <input type="checkbox"/> Le transport en voiture.  | <input type="checkbox"/> Les déplacements en avion.                                 |
| <input type="checkbox"/> L'activité des usines.    | <input type="checkbox"/> La production d'électricité par les éoliennes.             |



## Objectifs

- Comprendre le phénomène d'effet de serre.
- Connaître les causes de l'effet de serre.
- Prendre conscience des conséquences de l'effet de serre sur la planète.
- Prendre conscience des conséquences de notre comportement sur le climat et la biodiversité.

## Compétences

- Analyser un schéma.
- Comprendre un texte.

## Matériel

- Textes A, B, C.
- Visuels 1 et 2 (une planche par élève).
- Fiches exercices.

## Déroulement

### Énergies fossiles et pollution

- Demander aux élèves de rappeler quelles activités humaines sont à l'origine de l'émission de gaz dans l'atmosphère (cf. chapitre 9). Les élèves citent notamment les transports, les chauffages des maisons, les usines.
- Mentionner qu'en brûlant des énergies fossiles (pétrole, gaz, charbon) pour faire fonctionner les usines et les moteurs des véhicules, pour chauffer les maisons, mais aussi pour produire de l'électricité dans les centrales thermiques, les hommes rejettent une grande quantité de gaz carbonique dans l'atmosphère. Ces gaz rejetés sont appelés « gaz à effet de serre ».
- Définir avec les élèves le mot « serre » : « La serre est constituée de parois en verre qui retiennent les rayons du soleil et emprisonnent la chaleur. Dans une serre, la température est élevée et les plantes poussent très vite. »

### L'effet de serre

- Questionner les élèves sur ce qu'est l'effet de serre.
- Leur proposer le visuel n°1 intitulé « L'effet de serre naturel » (p. 50) et procéder comme suit :
  - Faire lire les explications.
  - Interpréter ensemble le rôle du soleil, l'action de ses rayons, le rôle de la couche de gaz.
  - Expliquer que la planète est entourée d'une couche naturelle de gaz à effet de serre. Cette couche de gaz bloque une partie de la chaleur, ce qui permet d'avoir une température agréable sur terre (18 °C).
  - Rappeler que les gaz émis par la circulation automobile, les industries, le chauffage et les centrales thermiques montent dans l'atmosphère.
  - Inviter les élèves à réfléchir sur les conséquences de cette présence importante de gaz dans l'atmosphère.
  - Leur présenter le deuxième dessin (« Effet de serre dû à la pollution »), leur demander de l'observer et de le comparer avec le premier.
  - Faire lire les légendes.
- Après que les élèves aient lu le texte et comparé les deux dessins, les convier à interpréter et expliquer le changement au niveau de l'atmosphère.
- Faire observer la couche de gaz et les flèches. Les élèves pensent que la couche de gaz (dessin 2) s'est épaissie à cause de la quantité importante de gaz émis par les activités humaines. Ils comprennent que cette épaisse couche de gaz retient plus de rayons sur terre.
- Expliquer : « En fait, le gaz forme une sorte de couvercle qui laisse entrer les rayons du soleil et empêche la chaleur de ressortir. La couche de gaz retient donc la chaleur. »

**Les élèves pourront expérimenter « l'effet de serre » lors de la séance 14.**

- Questionner les élèves : « Mais sous le "couvercle", sur la Terre, que va-t-il se passer ? » Après réflexion, les élèves comprennent que la température sur Terre va augmenter.



- Ajouter que les gaz à effet de serre réchauffent la planète et que ce phénomène est appelé « réchauffement climatique » (cf. séance 14 et l'expérience de l'effet de serre).

## Réchauffement climatique et conséquences sur l'environnement

### Le réchauffement climatique

- Faire réfléchir les élèves sur les conséquences du réchauffement climatique dans la nature puis leur proposer de lire le texte A et d'observer les images associées.

#### A. Le réchauffement climatique

Au cours des cinquante dernières années, la température a augmenté de 2,1 °C en Arctique, de 2,5 °C en Antarctique et de 0,6 °C sur toute la planète.

Le réchauffement climatique est responsable d'un dérèglement du climat. Il provoque :

- des inondations ;
- des ouragans violents ;
- des canicules ;
- des sécheresses plus importantes ;
- l'avancée des déserts ;
- la fonte des glaciers ;
- l'élévation du niveau de la mer ;
- la fonte de la banquise (en trente ans, la banquise a perdu une surface égale à 2 fois la France).

Le réchauffement climatique est une menace pour la faune et la flore : plus d'un million d'espèces animales ou végétales pourraient disparaître.



- Après lecture du texte A et observation des images, demander aux élèves d'inventorier les conséquences du réchauffement climatique sur le climat, les paysages, les hommes, les animaux. S'attacher ensuite aux problèmes liés à la sécheresse et l'avancée des déserts.

### La sécheresse

- Inviter les élèves à lire le texte B.

#### B. La sécheresse au Niger



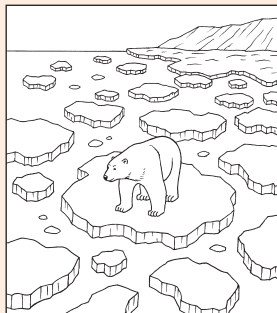
Je m'appelle Outo. Je vis en Afrique, au Niger. Cette année, la pluie n'arrive pas alors la récolte de sorgho\* est mauvaise. Avec ma famille, je vais partir car le désert avance : le sable envahit les terres et les rend moins fertiles. Nous allons parcourir 200 km et nous nous installerons près d'un lac.

\*Sorgho : plante d'origine africaine, cultivée pour ses graines ou comme fourrage.

- Situer le Niger sur une carte et poser des questions sur la compréhension du texte B.
  - « Dans ce pays d'Afrique, quels problèmes ont été entraînés par le réchauffement climatique ? »
  - « Près du lac, la vie sera-t-elle plus facile pour Outo ? Expliquez pourquoi. »

## La fonte des glaces

- Évoquer le problème du recul de la banquise, la diminution de sa taille et ses conséquences pour les animaux.
- Proposer le texte C à lire.



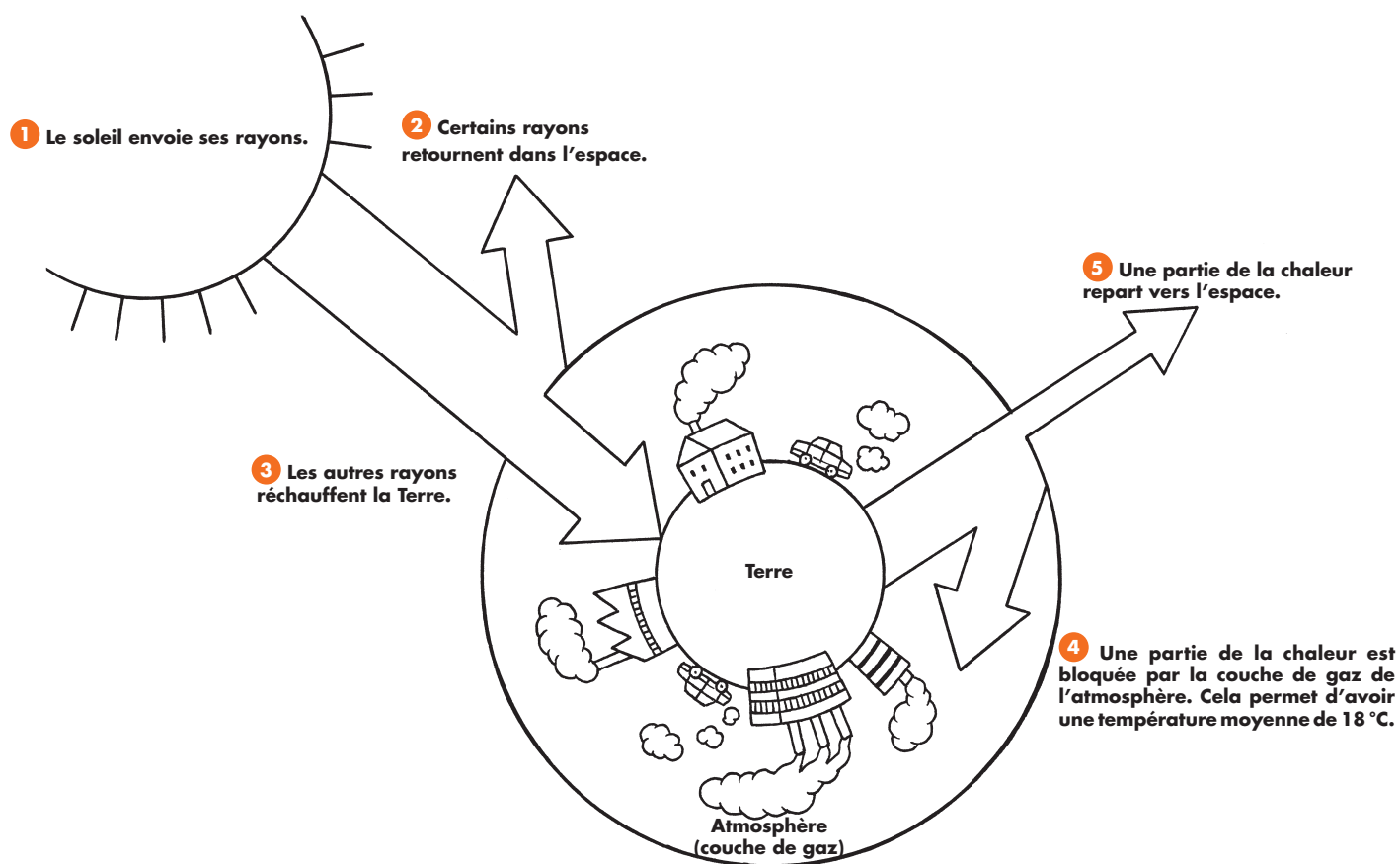
### C. Les ours en danger

Les ours sont en danger. La banquise, territoire de chasse de l'ours blanc, diminue un peu plus chaque année à cause du réchauffement climatique. La glace fond plus tôt en été et se reforme plus tard en automne. Alors l'ours a moins de temps pour chasser le phoque et il trouve de moins en moins de nourriture. Il est faible, amaigri et ne peut plus constituer de réserve de graisse pour hiverner. Affamée, la maman ourse perd du poids et ne peut plus nourrir ses petits qui risquent de mourir.

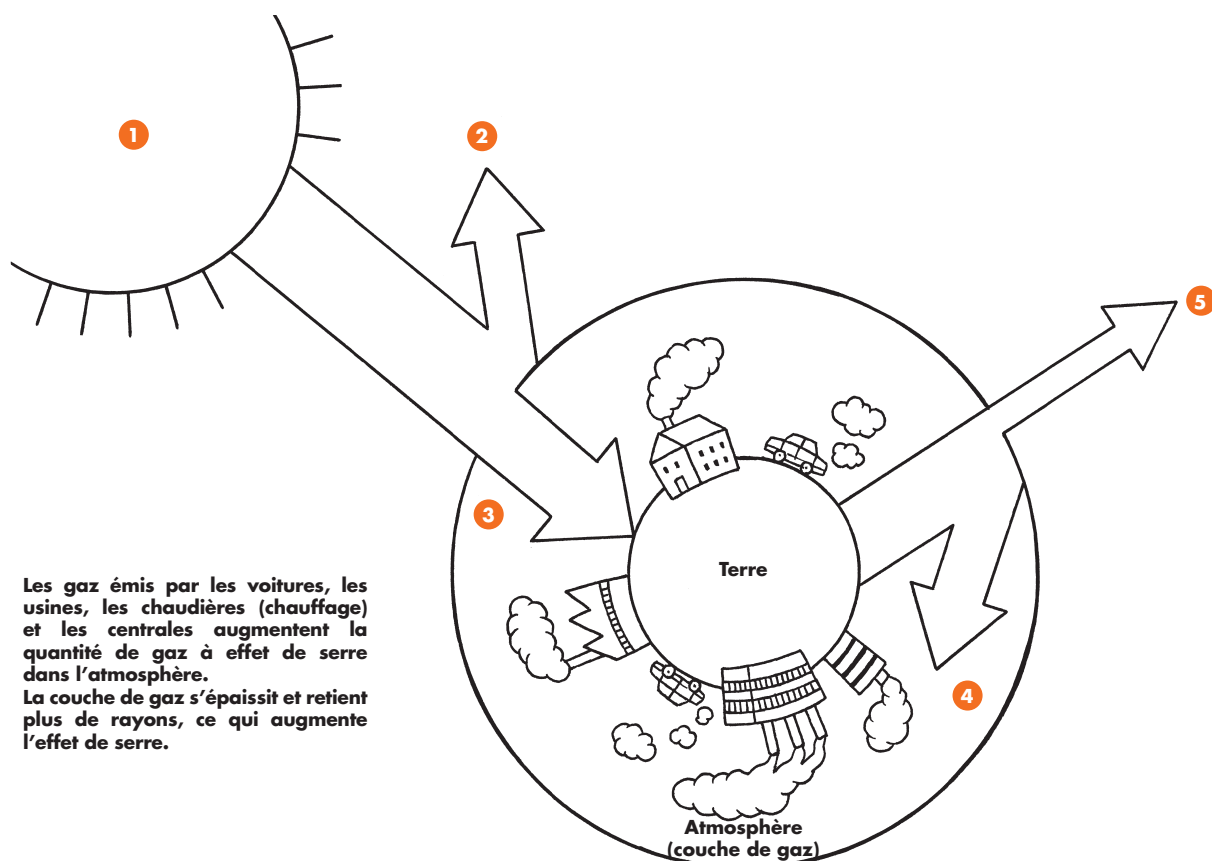
- Questionner les élèves oralement.
  - « Quelle est la conséquence du réchauffement climatique au niveau de la banquise. »
  - « Si la banquise fond, l'ours blanc aura-t-il le même espace de vie et de chasse ? »
  - « Que va devenir l'ours blanc ? »
- Aborder le problème de la fonte des glaciers : expliquer que si des glaciers fondent, l'eau de mer se dilate et occupe plus de place. Le niveau des océans peut alors monter de 20 à 80 cm. De fait, certaines petites îles seront sous les eaux. Ce serait dramatique pour certains pays (Pays-Bas, Bangladesh...).

**On pourra proposer l'expérience « Montée des eaux » présentée lors de la séance n° 15 (« Réchauffement climatique »).**

## 1 • L'effet de serre naturel



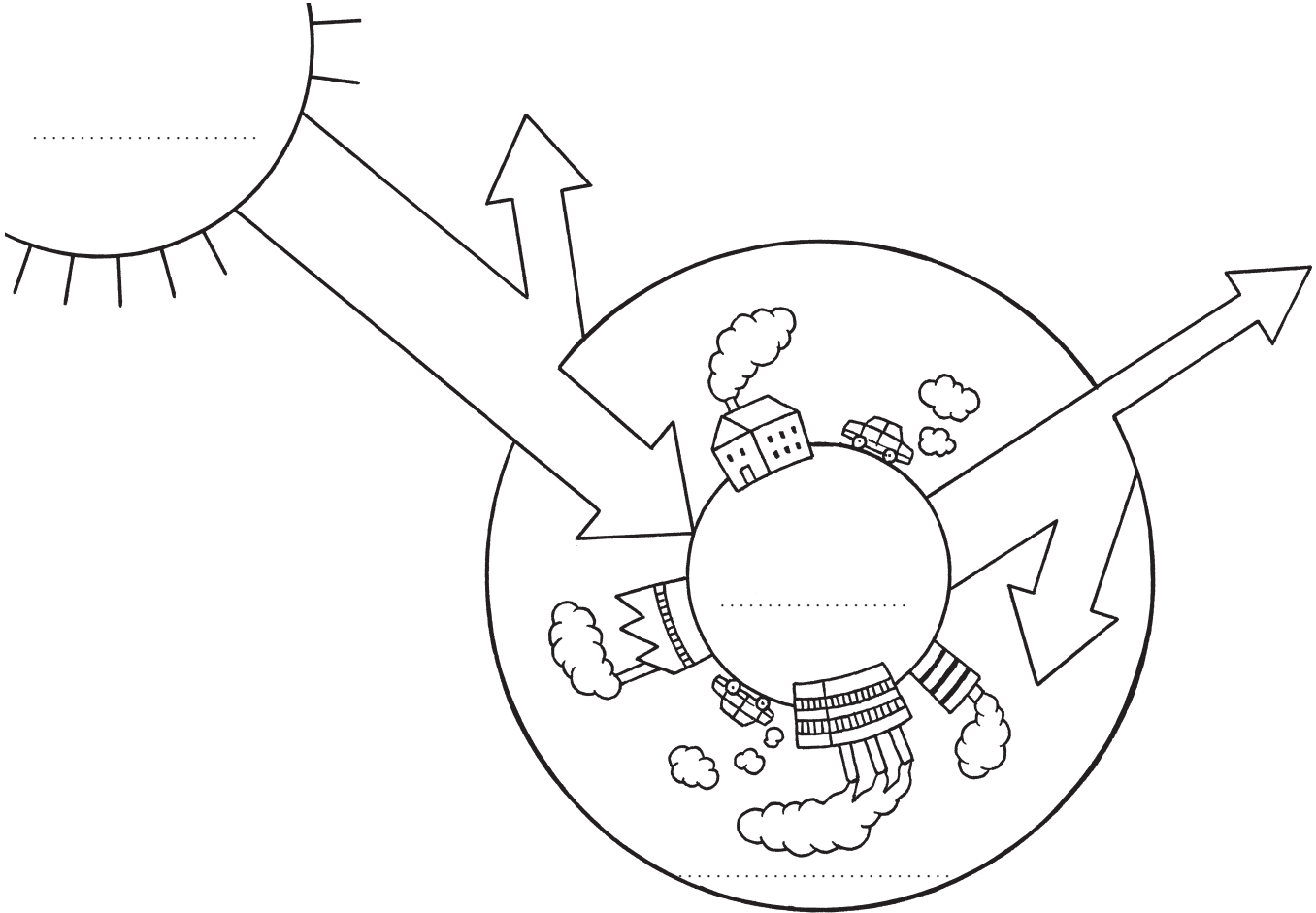
## 2 • L'effet de serre dû à la pollution



## 1) Qu'est-ce que l'effet de serre ? Coche la bonne réponse.

- ☐ La couche de gaz retient le froid sur Terre et la Température diminue.
- ☐ La couche de gaz dans l'atmosphère retient la chaleur sur Terre et la température augmente.

## 2) Complète le dessin et les phrases.



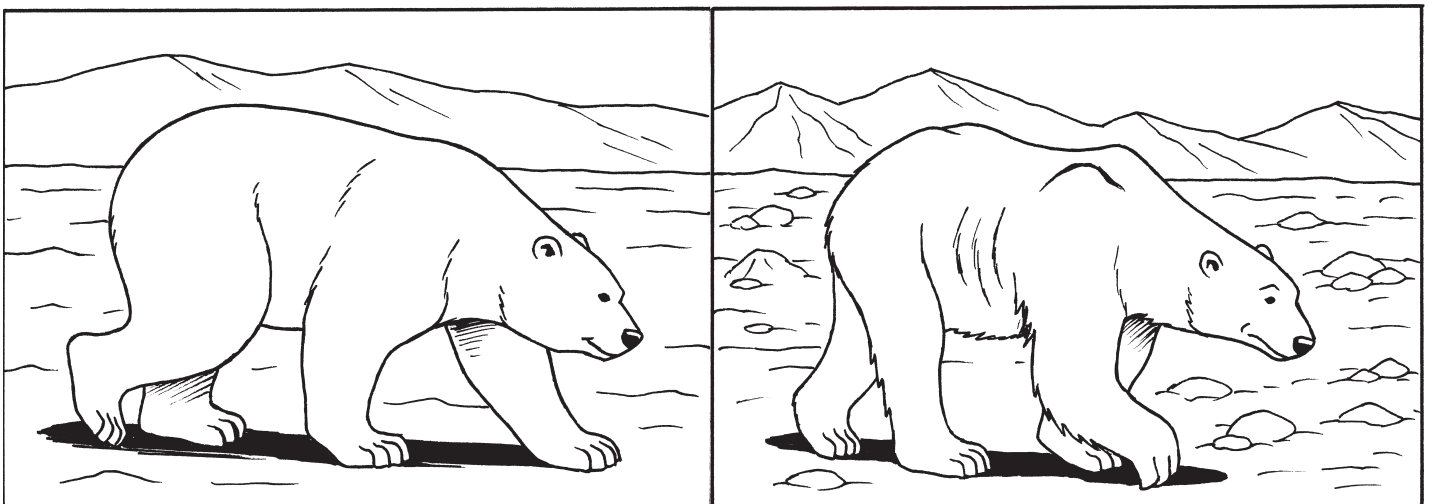
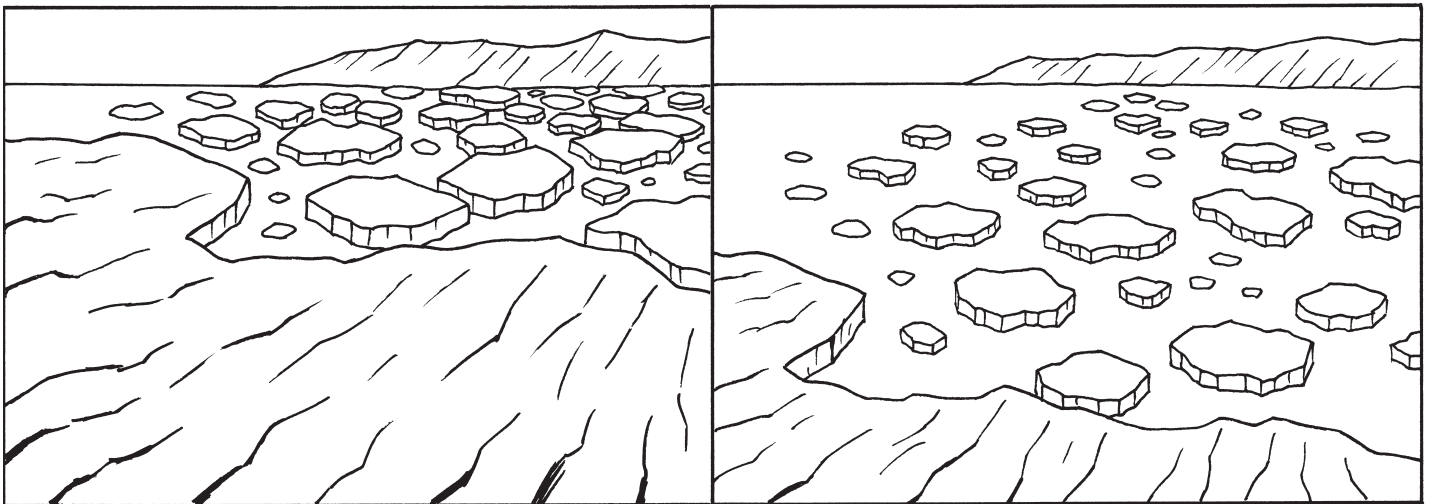
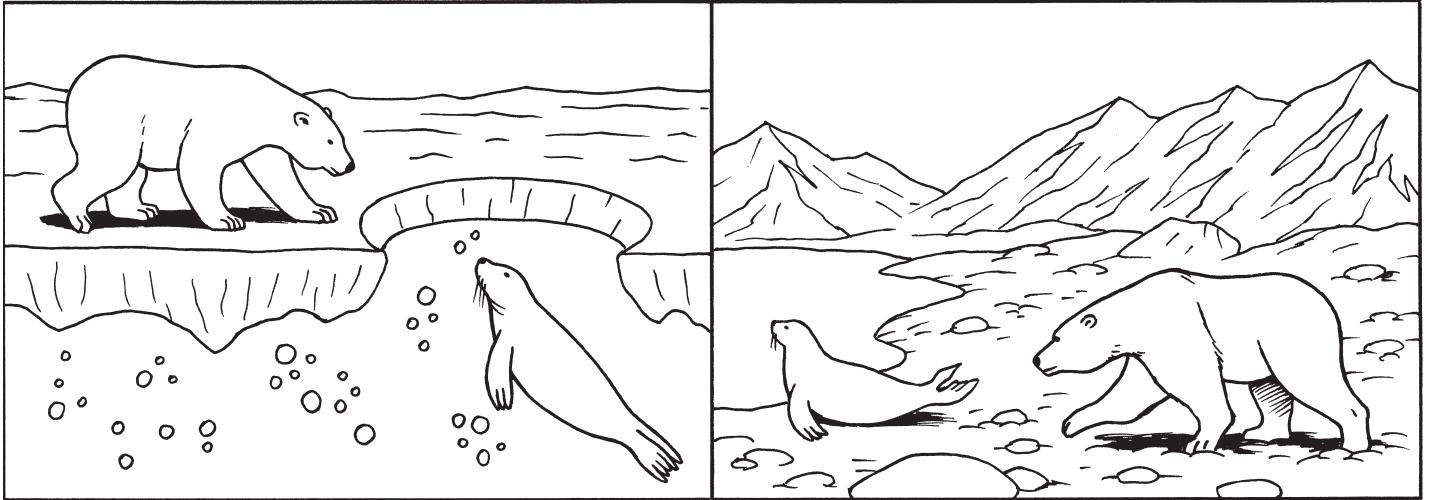
Les activités humaines rejettent des ..... Cela ..... la quantité de gaz dans l'..... La couche de gaz retient ..... de rayons. Cela augmente l'effet de .....

(Si besoin : serre, gaz, atmosphère, plus, augmente)

## 3) Entoure les mots qui correspondent à des conséquences du réchauffement climatique.

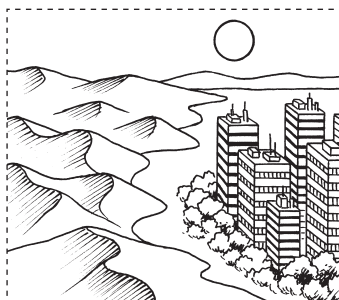
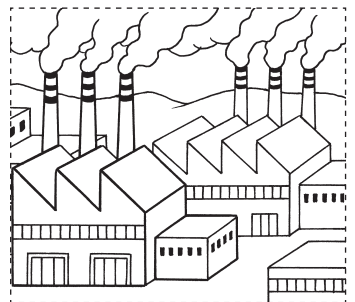
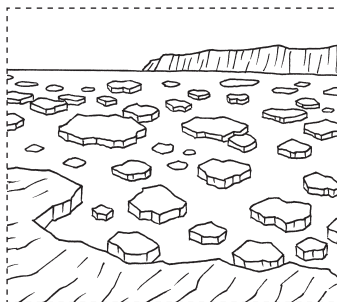
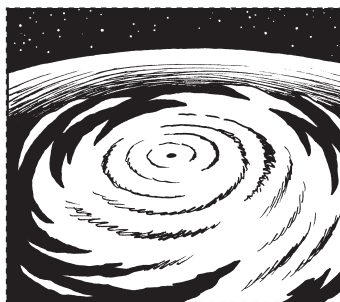
ouragans – chutes de neige – fonte des glaciers – recul de la banquise –  
baisse du niveau de la mer – disparition d'animaux – froid glacial

4) Dans chaque bande, colorie le dessin qui correspond à un élément présenté dans le texte « Les ours en dangers ».



5) Découpe puis colle au bon endroit les éléments dessinés pour indiquer s'ils sont une cause ou une conséquence du réchauffement climatique.

Cause du réchauffement climatique	Conséquence du réchauffement climatique





## Objectifs

- Prendre conscience de sa consommation d'énergie.
- Maîtriser sa consommation d'énergie afin de réduire l'émission de gaz à effet de serre (mettre en place gestes et actions).
- Découvrir la nécessité de réagir pour sauver la planète.
- Découvrir les actions menées au niveau des États.
- Écrire une charte de l'éco-citoyenneté.

## Matériel

- Fiches images 1 et 2.
- Textes A, B, C, D et E.
- Graphiques.
- Fiches exercices.

## Déroulement

### Notre consommation d'énergie

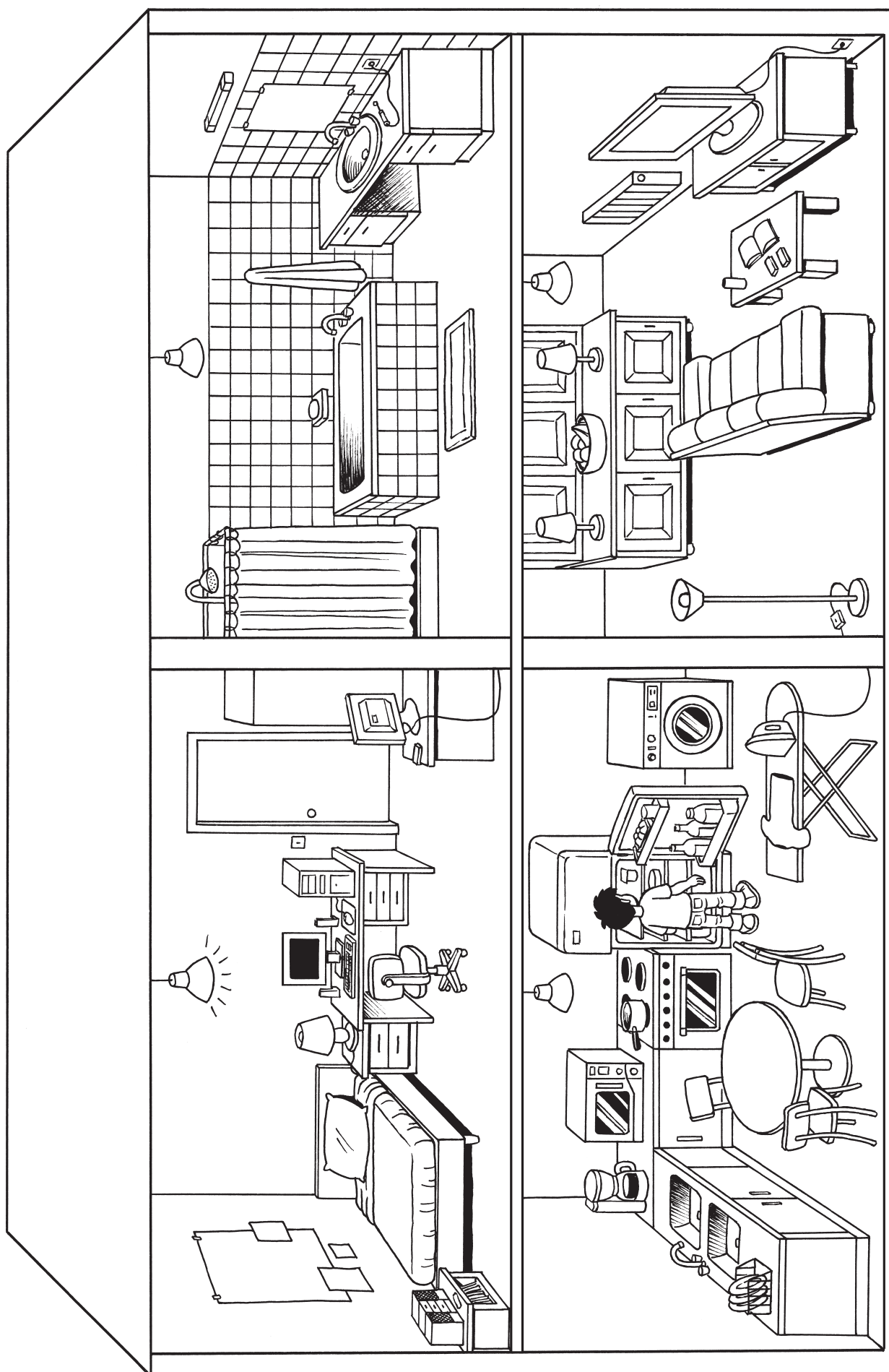
- Rappeler aux élèves que l'énergie est indispensable dans la vie quotidienne et qu'à la maison, beaucoup de nos gestes consomment de l'énergie.
- Demander d'observer l'image 1 (voir page 55) de l'intérieur de la maison et de lister par oral (ou de porter par écrit) le nom des objets et appareils qui consomment de l'énergie à la maison :
  - dans la cuisine : le réfrigérateur, les plaques de cuisson, les lampes, le four, l'eau chaude, la cafetière...
  - dans le salon : la télévision, les lampes, la radiateur ;
  - dans la salle de bains : ...
  - dans la chambre : ...
- Inviter ensuite à rapporter par oral sa recherche, sous cette forme :
  - « Je consomme de l'énergie quand je fais chauffer mon lait dans le micro-ondes. »
  - « Je consomme de l'énergie quand je regarde la télévision. »
  - « Je consomme de l'énergie quand j'allume la lampe de ma chambre... »

Suite à cet échange, les élèves prennent conscience que nous consommons beaucoup d'énergie au quotidien.

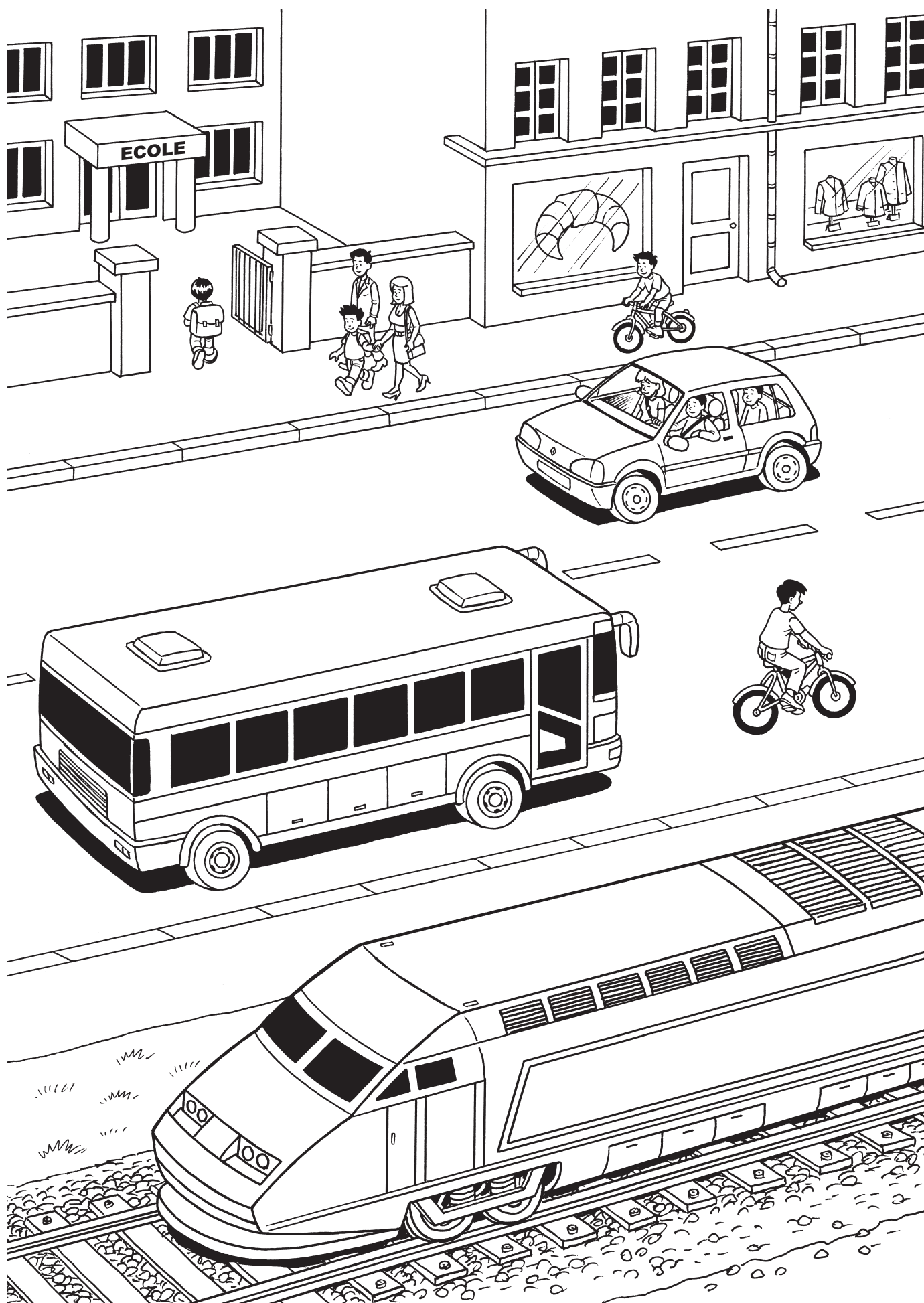
### Consommation d'énergie et impact sur l'environnement : prise de conscience de notre responsabilité

- Quand nous consommons de l'énergie, nous polluons. Demander aux élèves de rappeler les conséquences de la pollution : « La pollution se traduit par une importante émission de gaz (gaz à effet de serre) responsables du réchauffement climatique. »
- Le réchauffement climatique a des conséquences graves pour la planète (augmentation des températures, fonte de glaciers, problème de biodiversité, tempêtes...).
- Inviter les élèves à réfléchir sur les actions à mettre en place : « Que peut-on faire ? Comment agir ? Quelles actions sont possibles ? » *Il faut diminuer les émissions de gaz.* « Comment ? » *Il faut réduire notre consommation d'énergie, brûler moins de pétrole, de charbon et de gaz responsables des émissions de gaz.*
- Demander aux élèves de rappeler les activités humaines qui émettent des gaz responsables du réchauffement climatique :
  - les transports (en brûlant des sources d'énergies fossiles) ;
  - les chauffages ;
  - la production d'électricité à partir du pétrole, gaz, charbon dans les centrales ;
  - la fabrication et le transport des produits que nous consommons.

## 1. La consommation d'énergie à la maison



## 2. Énergie et transports



## Les actions pour diminuer la consommation d'énergie

- Faire lire le texte A et demander aux élèves de citer les 2 actions possibles pour réduire la consommation d'énergie à la maison. La classe doit comprendre qu'une consommation d'énergie de plus en plus importante aggrave l'effet de serre. Il faut donc être un consommateur responsable, baisser notre consommation d'énergie et agir dans le domaine des transports, de l'alimentation, des équipements, et ce aussi bien à la maison qu'à l'école : chacun peut agir pour sauver la planète !

### A. Quelques gestes pour diminuer la consommation d'énergie

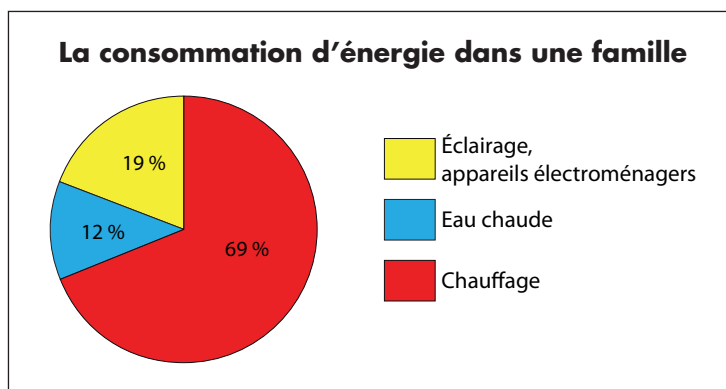
- Baisser le chauffage de la maison de 1 ou 2 degrés et mettre un pull (diminution de la consommation d'énergie de près de 10 %).
- Éteindre les appareils électriques au lieu de les laisser en veille.

## Diminuer la consommation d'énergie dans les transports

- Proposer aux élèves d'observer l'image 2 (page 56) et de citer les gestes possibles pour diminuer la consommation d'énergie dans les transports (à l'oral ou à l'écrit).
  - Si l'école se trouve à moins de 2 km de la maison, je vais à l'école à pied ou à vélo (sur un trajet inférieur à 3 km, la voiture dégage beaucoup de CO<sub>2</sub>).
  - J'utilise les transports en commun (ils consomment 5 à 10 fois moins qu'une voiture par voyageur transporté).
  - Je dis à mes parents de pratiquer le covoiturage (le secteur des transports représente à lui seul presque le tiers (30 %) des émissions de gaz à effet de serre).

## Diminuer la consommation d'énergie à la maison

- Reproduire au tableau le camembert intitulé « La consommation d'énergie dans une famille » et demander aux élèves de l'observer.



- Questionner : « Quelle catégorie consomme le plus d'énergie ? Que peut-on faire ? »
- Demander aux élèves de trouver des solutions pour réduire la consommation d'énergie à la maison, notamment dans le domaine du chauffage (gros consommateur).
  - Je mets un pull et je baisse le chauffage (une température de 19 °C est suffisante).
  - Je baisse le chauffage de ma chambre chaque matin.
  - Je ferme les volets en hiver pour garder la chaleur.

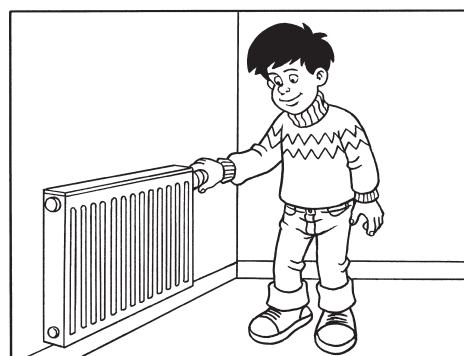
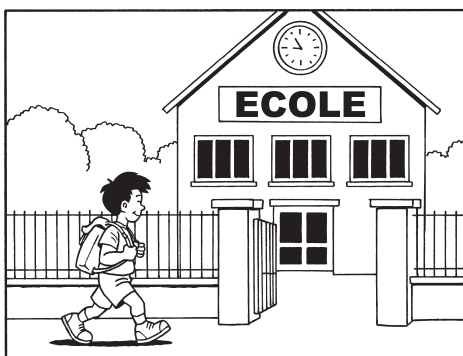
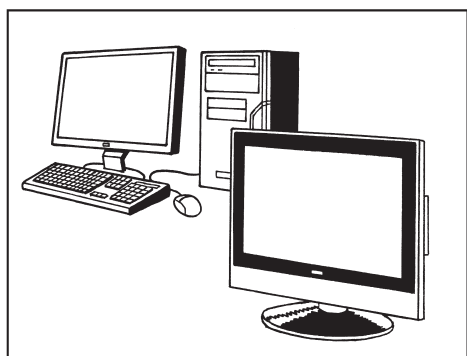
La possibilité est offerte aux enfants d'observer l'image 1 de la maison et de réfléchir sur les gestes possibles pour économiser l'énergie dans notre utilisation quotidienne des appareils.

- Je ne laisse pas les appareils en veille (téléviseur, ordinateur) car ils consomment de l'énergie.
- Je ne laisse pas la porte du réfrigérateur ouverte et je ne l'ouvre pas sans cesse.
- J'éteins la lumière quand je sors d'une pièce.
- Je lis près de la fenêtre pour profiter de la lumière du jour.
- Je couvre les casseroles pendant la cuisson.
- Je prends une douche plutôt qu'un bain (car les bains gaspillent trop d'énergie).

– Je conseille à mes parents :

- de sécher le linge sur un fil car le sèche-linge est un gros consommateur d'énergie ;
- d'utiliser des ampoules basse consommation (6 fois moins d'énergie que les ampoules normales) ;
- d'acheter des appareils dits performants qui consomment peu (classe A) (une classe A consomme 3 fois moins d'électricité) ;
- d'isoler la maison pour économiser du chauffage ;
- de partir en vacances en train plutôt qu'en voiture.

■ Après échange et prise de conscience des différents gestes possibles à mettre en place pour réduire la consommation d'énergie, demander aux élèves d'écrire sur une bande de papier un geste à accomplir pour la planète puis de le coller au tableau, à côté des dessins correspondants.



## Diminuer la consommation d'énergie en faisant les courses

■ Faire lire le texte B aux élèves.

### B. Produits de consommation et transports

Pour nous nourrir, nous consommons, sans le savoir, beaucoup d'énergie.

Le transport des produits alimentaires que nous trouvons au supermarché a nécessité du pétrole, qui, en brûlant, a augmenté l'émission de gaz à effet de serre.

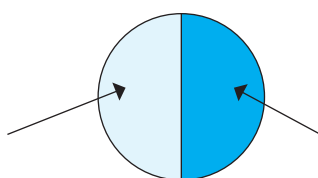
Par exemple, 1 kg de fraises d'Amérique du Sud acheté en hiver à Paris aura demandé pour son transport 10 à 20 fois plus de pétrole que l'achat de fraises cultivées en France lorsqu'il s'agit d'un produit de saison.

■ Poser des questions sur ce texte.

■ Faire observer et commenter le graphique « Émission de CO<sub>2</sub> ».

#### Émission de CO<sub>2</sub>

La moitié est émise par les familles.



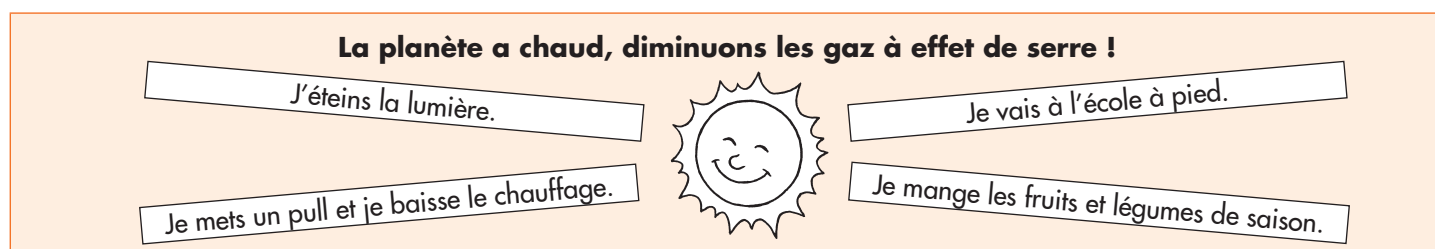
L'autre moitié est émise par la fabrication et le transport des produits que nous consommons.



- Inviter les élèves à réfléchir sur les bons gestes pour diminuer l'émission de gaz lorsqu'on fait les courses, puis mettre en commun les recherches :
  - Acheter des fruits et des légumes cultivés et produits localement (pour éviter d'utiliser du pétrole lors de leur transport, pétrole qui augmenterait l'émission de gaz).
  - Acheter des produits de saison.
  - Être attentif à la provenance des fruits que nous achetons.
  - Prendre un panier pour faire les courses et éviter d'utiliser des sacs plastique (fabriqués avec du pétrole).

## La charte de l'éco-citoyen

- Convier maintenant à rédiger une charte qui regrouperait les gestes que les élèves s'engagent à faire pour diminuer l'émission de gaz à effet de serre.  
Des bandes de papier pourraient comporter ces gestes et actions favorables à l'environnement, et être symboliquement collées sur une représentation de la planète Terre ou du Soleil (les bandes seraient alors les rayons). Comme cette charte a pour but de sensibiliser toute l'école, les élèves de la classe pourront alors l'afficher en bonne place et expliquer son contenu aux camarades des autres niveaux.



## Les énergies renouvelables

- Inviter les élèves à chercher d'autres solutions pour réduire la production de gaz à effet de serre :
  - Utiliser des sources d'énergie qui polluent moins.
  - Utiliser les énergies renouvelables qui n'émettent pas de gaz (séance 9 « Énergie et pollution »).
- Compléter la réflexion des élèves : « Effectivement, la transformation des énergies solaire, éolienne et hydraulique en électricité ne produit pas de gaz à effet de serre. En 2010, la France avait pour objectif de produire 21 % de son électricité à partir des énergies renouvelables. »

## L'action des États au niveau international

- Faire lire ce texte C consacré au protocole de Kyoto.

### C. Le protocole de Kyoto

En 1997, à Kyoto, au Japon, les États ont organisé une grande réunion. De nombreux pays industrialisés se sont engagés à réduire de 5 % leurs émissions de gaz à effet de serre d'ici 2012. C'est le protocole de Kyoto que les États-Unis n'ont pas encore signé.

- Questionner les enfants sur le texte :
  - Quel engagement ont pris de nombreux pays ?
  - Quel pays n'a pas signé cet engagement ?
  - De quelle année date le protocole de Kyoto ?
- Ajouter que de nombreux États ont pris conscience du problème du réchauffement climatique comme le montre le protocole de Kyoto, que les actions de nombreux pays vont dans le même sens car : « Chaque tonne de gaz CO<sub>2</sub>, qu'elle soit émise à Paris, à Pékin ou à New York, contribue de la même façon au réchauffement climatique de la planète. »

## Les initiatives locales :

### l'action des villes pour réduire les émissions de gaz à effet de serre

- Proposer le texte D.



### D. La boîte en carton qui lutte contre le réchauffement climatique

La ville de Mulhouse a lancé une opération « Le Plan Climat » afin de réduire de 2 % par an l'émission de CO<sub>2</sub> (gaz) conformément au protocole de Kyoto.

La ville propose à ses habitants la « Climat Box » (moyennant une petite participation financière).

La boîte contient :

- 3 ampoules basse consommation ;
- 1 réducteur de débit d'eau pour la douche et 1 pour l'évier ;
- 1 thermomètre à alcool pour inciter les gens à baisser le chauffage en hiver.

Cette boîte permet d'économiser de l'énergie (électricité et eau) et de réduire de 110 kg par an l'émission de dioxyde de carbone (gaz) par habitant.

700 familles ont déjà acheté cette boîte.

La Climat Box = 110 kg de rejet de CO<sub>2</sub> en moins par an.

■ Inviter les enfants à faire les exercices suivants.

#### Complète.

Les objectifs de l'utilisation du contenu de la boîte sont : économiser ..... et réduire de 2 % par an ..... conformément au .....

#### Que contient la boîte ? Entoure les bonnes réponses.

1 sac papier – des ampoules basse consommation – 1 thermomètre  
des sacs poubelle – 2 réducteurs d'eau

■ Faire lire le texte E.

### E. Le Pédibus, ça marche pour les enfants

À Tremblay-en-France, dans la banlieue de Paris, des parents bénévoles accompagnent un groupe d'enfants à l'école, selon des itinéraires définis et des points de ralliement précis.

Ce système fonctionne bien quand les enfants habitent dans un rayon proche de l'école, quand la distance à parcourir est inférieure ou égale à 1,5 km.

Aujourd'hui, à Tremblay, 4 lignes pédibus existent et impliquent 60 enfants et 20 parents.

■ Proposer les exercices suivants aux enfants.

#### Coche la bonne réponse.

##### Le Pédibus :

- ☐ Ce sont des parents qui emmènent les enfants à l'école en bus.
- ☐ C'est un groupe d'enfants qui se rend à l'école à pied, accompagné par des parents.

##### Le système fonctionne quand :

- ☐ La distance à parcourir est inférieure à 1,5 km.
- ☐ La distance à parcourir est supérieure à 1,5 km.

#### Complète.

À Tremblay, ..... lignes pédibus fonctionnent et impliquent ..... parents et ..... enfants.

## 1) Complète le tableau avec les phrases ci-dessous.

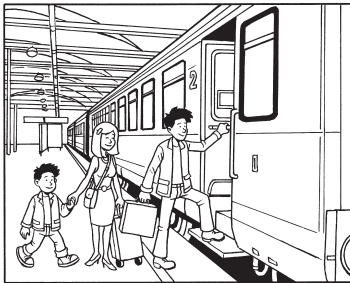
- Maman n'utilise pas de sèche-linge.
- Je vais à l'école à pied.
- Mon père fait souvent du covoiturage.
- Ma sœur utilise des sacs plastique.
- Je mange des fraises en hiver.
- Mon voisin roule très vite en voiture.
- Je monte le chauffage de ma chambre.
- J'éteins la lumière en sortant de ma chambre.

Gestes qui économisent l'énergie	Gestes qui augmentent la consommation d'énergie

## 2) Souligne en vert les gestes qui réduisent l'émission de gaz à effet de serre et en rouge ceux qui augmentent l'émission de gaz.

- Laisser la porte du réfrigérateur ouverte.
- Utiliser des lampes basse consommation.
- Acheter des légumes et des fruits qui viennent de loin.
- Laisser toutes les lumières allumées quand on quitte la maison.
- Arrêter les appareils électriques après utilisation.
- Prendre la voiture pour parcourir une distance inférieure à 1 km.

## 3) Colorie et commente chaque situation.



Je pars en .....

.....



Je .....

.....

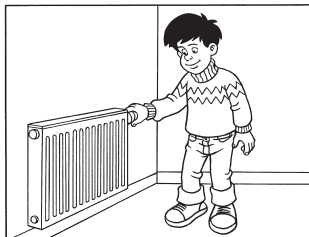
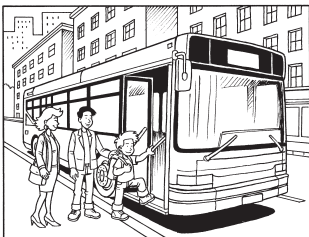
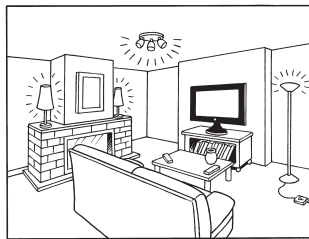
## 4) Cite deux actions qui permettent de réduire les émissions de gaz au quotidien.

.....

.....

5) Découpe les dessins et les phrases mais ne colle sur la planète que les actions qui réduisent l'émission de gaz à effet de serre.

**Sauvons la planète !  
Diminuons les gaz à effet de serre !**



Maman prend un panier pour aller au supermarché.

Mamie achète des légumes cultivés dans ma région.

Mon père me conduit en voiture à l'école qui se trouve au coin de la rue.

Je laisse la télévision en veille.

## 6) Observe cette carte du monde.

*Le dessert de Marie à Paris en hiver*



**Entoure le nom de 2 fruits que Marie doit consommer comme dessert en hiver afin d'émettre le moins possible de gaz à effet de serre.**

ananas de Martinique – orange de Floride – pomme de France  
kiwi de Nouvelle-Zélande – cerise du Chili – clémentine d'Espagne – raisin du Chili

**Explique pourquoi.**

---

---

---

---

## Objectifs

- Prendre conscience des actions à mettre en œuvre pour diminuer la consommation d'énergie et réduire l'émission de gaz à effet de serre.
- Raisonner, faire des choix de consommation, modifier son comportement pour sauver la planète, mettre en place les bons gestes.

## Matériel

- Image « Ne gaspillons pas l'énergie ! » (1 par groupe).
- Tableau « Ne gaspillons pas l'énergie ! » (pour 2 élèves).

## Déroulement

### Prise de conscience : agir pour réduire la consommation d'énergie

- Demander aux élèves de rappeler les causes du réchauffement climatique ainsi que ses conséquences dramatiques pour la planète.
- Convier les élèves à décliner quelques actions possibles pour limiter le réchauffement (voir séance 11).
- Conclure avec les élèves : « Il est encore possible de diminuer les conséquences du réchauffement climatique. Plus il y a de gaz dans l'atmosphère, plus la température augmente. Il faut réagir et réduire dès maintenant la croissance des émissions de gaz à effet de serre, notamment en consommant moins d'énergie dans nos déplacements, notre alimentation (nos achats), le chauffage et l'utilisation des équipements domestiques. Car nos activités quotidiennes sont responsables de la moitié des émissions de gaz ! »

### Identifier les gestes qui gaspillent l'énergie : mettre en place les bons gestes pour protéger la planète

- Distribuer une image pour 3 élèves et demander de s'intéresser à toutes les situations représentées. Ces situations respectent-elles les actions à mettre en place pour économiser l'énergie ?

### Recherche en groupes

- Convier les élèves à repérer sur l'image les gestes qui gaspillent l'énergie. Faire entourer les situations ou les noter sur une feuille (pour chaque pièce de la maison, dans les transports, en courses...).

### Mise en commun par groupes

- Les élèves présentent et énumèrent les gestes qui gaspillent l'énergie, ils les analysent et déduisent qu'ils ont un impact négatif sur l'environnement, qu'ils augmentent l'émission de gaz. Il est urgent d'agir autrement !
- Écrire au tableau la liste de ces gestes qui gaspillent l'énergie.
- Pour chaque geste négatif repéré, convier les élèves à trouver (à l'oral) le geste positif (ou action) à mettre en place pour réduire la consommation d'énergie et limiter la production de gaz.
- Demander de fournir l'explication de chaque geste positif, de le justifier. Compléter les arguments et noter l'ensemble au tableau.
- On obtiendra un tableau comme présenté page 67.

## Exploitation du tableau (séance suivante)

- Distribuer le tableau aux élèves.
- Individuellement ou en groupes, demander aux élèves de répondre à diverses questions (oral ou écrit).
  - Pourquoi faut-il utiliser des appareils électroménagers classe A ? *(Car ils consomment 3 fois moins d'énergie que les appareils classe C.)*
  - Pourquoi éviter d'utiliser des lampes halogènes ?
  - Pourquoi prendre une douche plutôt qu'un bain ?
  - Pourquoi aller en courses avec un panier ?
  - Pourquoi aller à l'école à pied ?

## Jeu oral

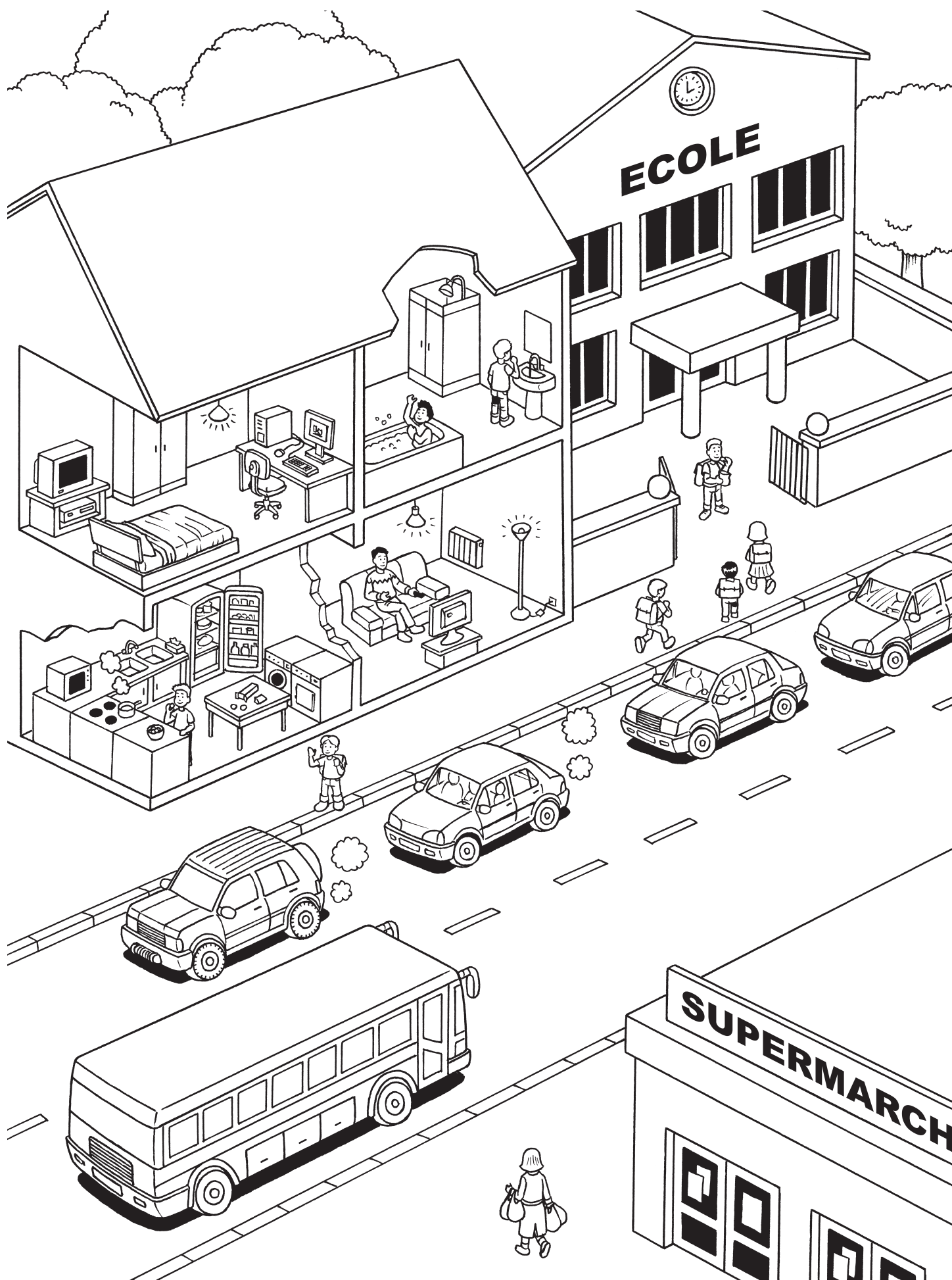
- Organiser un jeu de questions-réponses sur les bons gestes à mettre en place pour sauver la planète. Les élèves justifieront leur choix.  
Exemple : « Pour le goûter, prenez-vous un fruit ou des gâteaux en sachets individuels ? Je prends un fruit de saison car la fabrication des emballages consomme de l'énergie. »

### Agissons pour l'avenir !

Le repérage des situations de la vie quotidienne qui gaspillent l'énergie (impact négatif sur l'effet de serre), la réflexion sur les actions qui économisent l'énergie, ainsi que le jeu des bons gestes pour la planète permettent d'impliquer les élèves dans la lutte contre le réchauffement climatique.



Ne gaspillons pas l'énergie !



Actions qui gaspillent l'énergie	Actions qui économisent l'énergie	Explications
<b>Dans la cuisine</b> Le réfrigérateur est ouvert. Le sèche-linge fonctionne. La machine à laver porte l'étiquette classe E. Il y a des lingettes sur l'évier. L'eau chauffe sans couvercle. Il y a des gâteaux emballés individuellement sur la table. L'enfant mange des fraises en hiver.	<b>Dans la cuisine</b> J'ouvre la porte du réfrigérateur le moins possible. Je fais sécher le linge sur un fil. Mes parents achètent des appareils économiques classe A. J'évite d'acheter des produits jetables. J'utilise une éponge. Je mets un couvercle sur la casserole. Je mange des produits conditionnés dans des emballages familiaux. Je mange des fruits et légumes de saison.	<b>Dans la cuisine</b> Un réfrigérateur ouvert sans cesse se réchauffe. Le moteur aura besoin de plus d'énergie pour fabriquer le froid. Le sèche-linge consomme beaucoup d'électricité. Un appareil classe A consomme jusqu'à 3 fois moins d'électricité qu'un appareil classe C. Leur fabrication a causé l'émission de gaz. Faire chauffer de l'eau sans couvercle demande 4 fois plus d'énergie. La fabrication de l'emballage a consommé de l'énergie. Les fruits en hiver qui sont produits très loin, ont consommé beaucoup d'énergie pour le transport (10 à 20 fois plus qu'un fruit produit ici).
<b>Dans la chambre</b> Les lampes et appareils sont allumés alors qu'il n'y a personne. La télévision est en veille.	<b>Dans la chambre</b> J'éteins la lumière quand je quitte une pièce. Mes parents utilisent des ampoules basse consommation. J'éteins la télévision.	<b>Dans la chambre</b> Les ampoules basse consommation consomment 4 fois moins d'énergie. Une télévision laissée en veille une journée consomme plus que lorsque nous regardons 2 films.
<b>Dans le salon</b> La lampe halogène est allumée.	<b>Dans le salon</b> J'éteins la télé quand je quitte le salon.	<b>Dans le salon</b> Les halogènes consomment beaucoup d'énergie.
<b>Dans la salle de bain</b> Un garçon prend un bain. Un second laisse couler l'eau du robinet.	<b>Dans la salle de bain</b> Je prends une douche plutôt qu'un bain. Je ferme le robinet quand je me lave les dents.	<b>Dans la salle de bain</b> Une douche consomme 3 fois moins d'eau et d'électricité qu'un bain. On économise l'eau (c'est 3 litres d'eau consommés en moins).
<b>Dans la rue (transports)</b> Une dame a mis ses achats dans des sacs plastique. Des enfants vont à l'école en voiture. Chaque parent amène un seul enfant en voiture à l'école. Un enfant arrive à l'école en 4x4. Une personne a laissé le moteur de sa voiture fonctionner.	<b>Lors des courses</b> Ma mère prend un panier pour mettre ses courses. J'achète des fruits de saison produits localement.	<b>Lors des courses</b> La fabrication des sacs en plastique a causé l'émission de gaz. De plus, ils sont jetés 20 minutes après leur utilisation. Acheter des fruits qui ont beaucoup voyagé a nécessité de l'énergie (dont le pétrole pour le transport).
<b>D'autres situations non présentées dans l'image</b> Un enfant allume une lampe alors qu'il fait jour. Une dame part dans le sud de la France et voyage en avion. Un enfant écrit sur un seul côté de la feuille de papier. Pour son goûter, un enfant a des gâteaux conditionnés en sachets individuels. Dans son salon en hiver, la dame a chaud, elle porte un pull à petites manches.	<b>D'autres situations non présentées dans l'image</b> Je profite de la lumière du jour, je lis près de la fenêtre. Je prends le train pour me rendre dans le sud de la France. J'écris sur les 2 côtés d'une feuille de papier. Je mets un pull et je baisse le chauffage.	<b>D'autres situations non présentées dans l'image</b> J'économise de l'électricité. L'avion rejette 360 g de CO <sub>2</sub> par personne transportée par km alors que le train rejette 11 g. Pour la fabrication du papier, on utilise du bois, de l'eau et de l'énergie. Augmenter la température d'1 degré, c'est consommer 7 % d'énergie en plus pour chauffer.

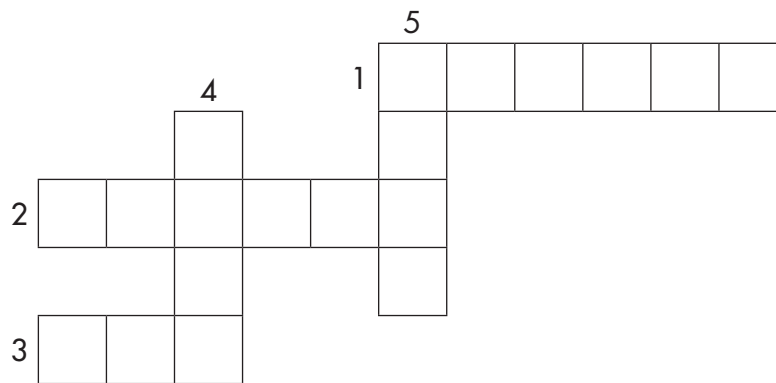
## 1) Complète la grille de mots croisés.

### Horizontalement

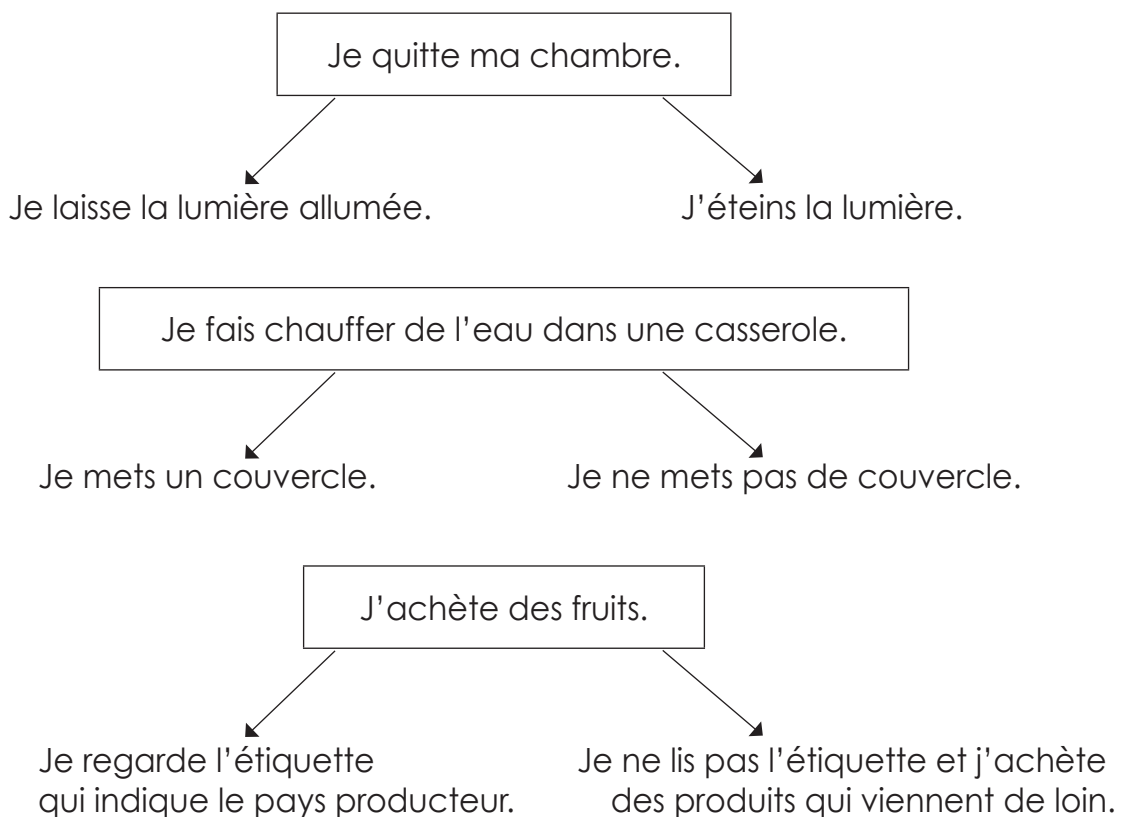
1. Je mets les courses dans un ..... et non dans un sac en plastique.
2. Je prends une ..... plutôt qu'un bain.
3. Je n'utilise pas de sèche-linge, j'étends mes vêtements sur un .....

### Verticalement

4. Je baisse le chauffage et je mets un .....
5. Je vais à l'école à ..... et non en voiture.



## 2) Entoure le geste qui permet d'économiser l'énergie.



### 3) Souligne les bons gestes en vert et les mauvais gestes en rouge.

- J'ouvre la fenêtre de ma chambre et je monte le chauffage.
- J'allume 3 lampes dans le salon quand il fait jour.
- Je vais à l'école en vélo.
- Je prends un bain et je remplis la baignoire.
- Je prends un fruit pour le goûter à l'école.
- Je n'ouvre pas sans cesse la porte du réfrigérateur.

### 4) Complète les phrases.

- Je ne laisse pas la télévision en veille

car .....

.....

- J'achète des gâteaux peu emballés

car .....

.....

- Je ne vais pas à l'école en 4x4

car .....

.....

- Je mange des fruits de saison

car .....

.....

### 5) Entoure les erreurs de consommation.

Madame Dupont arrive du supermarché en 4x4. Elle dépose ses achats sur la table de la cuisine, rangés dans 4 gros sacs plastique, puis elle allume la lampe halogène. Elle déballe ses courses : des gâteaux en sachets individuels, des cerises du Chili, des pommes de France ainsi que des lingettes. Madame Dupont a aussi acheté un réfrigérateur classe A, il sera livré la semaine prochaine.

## Objectif

- Prendre conscience de la pollution de l'air.

## Compétences

- Pratiquer la démarche expérimentale : questionner.
- Mettre en place une expérience, observer, exprimer les résultats.

## Matériel

- Une feuille de carton blanc.
- Des capsules de bouteilles en plastique.
- Des étiquettes comportant les numéros de 1 à 6.
- Une fiche « expérience » par élève.

## Déroulement

### Mise en situation

- La classe a compris que la combustion des énergies fossiles (transports, usines, maisons) émet des gaz, lesquels polluent l'atmosphère. Certains élèves sont touchés par cette pollution (problèmes respiratoires, allergies...) qui reste malgré tout invisible. On invitera donc chacun à se poser cette question : « Comment se rendre compte de la pollution de l'air ? »

### Mise en place de l'expérience

- Proposer aux élèves de mettre en place une expérience pour prendre conscience de la pollution de l'air :
  - lecture collective des instructions pour l'expérience (après distribution de la fiche) ;
  - manipulation (expérimentation).
- Demander aux enfants de réaliser l'expérience et de dessiner le schéma A qui sera ensuite collé dans le cahier d'expériences.
- Interroger :
  - Quelles questions peut-on se poser ?
  - Comment la pollution de l'air va-t-elle se manifester sur le carton ?
  - Peut-on voir la pollution sur le carton ?
- Émettre des hypothèses :
  - Observer chaque jour la couleur du carton sous chaque capsule.
  - Observer l'ensemble du carton le 6<sup>e</sup> et dernier jour.
- Faire exprimer des résultats (sur la fiche) : « Après 6 jours d'exposition à l'extérieur, seul l'espace sous la capsule n° 6 est resté blanc. Sous les autres capsules, le carton est devenu gris (différentes nuances). »
- Mettre en commun et demander aux élèves :
  - D'exprimer ce qu'ils constatent après une semaine d'exposition du carton à l'extérieur : les différences de couleur sur le carton.
  - D'interpréter ce résultat.
  - D'expliquer le phénomène de pollution à partir de cette expérience : « Les voitures et les usines ont rejeté des poussières (une couche grise) invisibles à l'œil nu qui se sont déposées sur le carton. » Ajouter que lorsque du charbon ou du pétrole est brûlé (par les voitures, les usines...), les grains de carbone qui les composent s'échappent. Ils se combinent avec l'oxygène de l'air et forment un gaz invisible : le gaz carbonique (CO<sub>2</sub>).
  - De compléter le texte à trous de la fiche d'instructions.

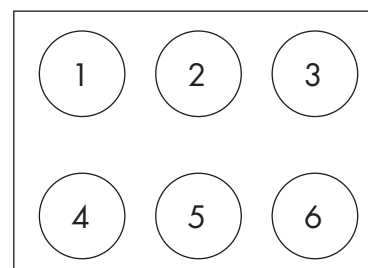


Schéma A



Les voitures rejettent des poussières.

## La pollution de l'air

### Matériel :

- Une feuille de carton blanc.
- 6 capsules de bouteilles en plastique.
- Étiquettes numérotées de 1 à 6.

### Lis les instructions et réalise l'expérience.

1. Colle les étiquettes numérotées sur les capsules.
2. Dépose les capsules sur le carton.
3. Installe le carton dans la cour de l'école et attends 24 heures.

### Dessine le schéma A de l'expérience.



Schéma A

4. Le lendemain, au jour 1 de l'expérience, à une heure précise, retire la capsule 1. Au jour 2, toujours à la même heure, ôte la capsule 2. Les jours suivants, en respectant l'horaire de départ, retire une nouvelle capsule.

### Dessine le schéma B et note les résultats.



Schéma B

Après 6 jours d'exposition à l'extérieur, que peut-on remarquer ?

- Le carton sous la capsule n° 1 est .....
- Le carton sous la capsule n° 6 est .....

.....  
.....

### Complète le texte suivant.

Les poussières rejetées par les ..... et les ..... se sont déposées sur le ..... . Ce phénomène est appelé .....



## Objectif

- Comprendre le phénomène d'effet de serre.

## Compétences

- Pratiquer la démarche expérimentale : questionner, manipuler, observer, expliquer, exprimer les résultats.
- Lire une température, interpréter.

## Matériel

- 2 verres en verre.
- De l'eau.
- Un saladier en verre transparent.
- Un thermomètre.
- Une fiche « expérience » par élève.

## Déroulement

### Mise en situation

- Distribuer la fiche d'instructions « effet de serre » et demander aux élèves de réfléchir sur ce phénomène (les activités humaines dégagent des gaz à effet de serre, ces gaz retiennent les rayons du soleil sur Terre) et sur la façon dont il se manifeste sur notre planète.

### Mise en place de l'expérience

- Proposer aux élèves de mettre en place une expérience pour comprendre le phénomène d'effet de serre :
  - lecture collective des instructions pour l'expérience (après distribution de la fiche) ;
  - manipulation (expérimentation).

Les élèves réalisent l'expérience et dessinent le schéma A qui sera ensuite collé dans le cahier d'expériences.

- Interroger :
  - Quelles questions peut-on se poser ?
  - Que va devenir l'eau au bout d'une heure ?
  - Dans une heure, la température de l'eau sera-t-elle la même ?
- Émettre des hypothèses :
  - Observer une heure plus tard : retirer le saladier et mesurer la température de l'eau dans chaque verre.
- Mettre en commun et demander aux élèves ce qu'ils constatent après une heure d'exposition : la température de l'eau dans le verre recouvert par le saladier est plus élevée que la température de l'eau dans le verre seul.
- Proposer d'exprimer les résultats de l'expérience sur la fiche (schéma B et texte à trous).

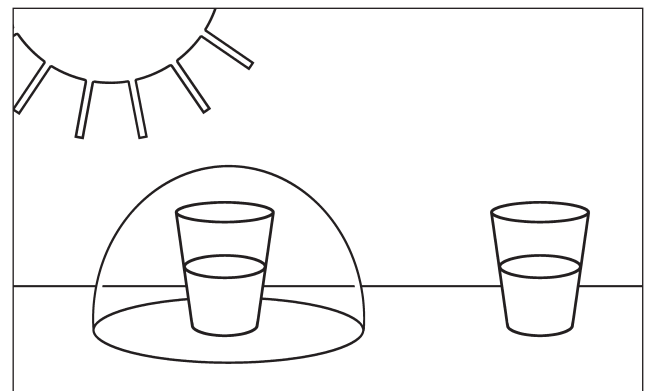


Schéma A

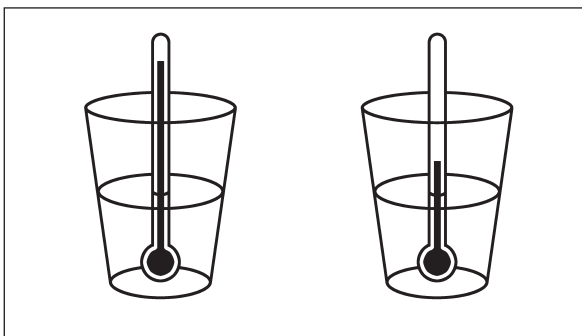


Schéma B

- Inviter à interpréter les résultats, à expliquer le rôle du saladier et aboutir à cette conclusion : « Le saladier a piégé la chaleur et la chaleur a chauffé l'eau du verre. »
- Faire chercher la corrélation entre la récente expérience et la situation sur Terre : l'effet de serre. La classe de conclure : « Les gaz à effet de serre réchauffent la planète. »
- Demander de compléter les derniers exercices de la fiche.

## L'effet de serre

### Matériel :

- 2 verres.
- De l'eau.
- Un thermomètre.
- Un saladier en verre transparent.

### Lis les instructions et réalise l'expérience.

1. Pose 2 verres au soleil.
2. Verse la même quantité d'eau dans chaque verre.
3. Recouvre un verre avec un saladier en verre transparent.
4. Laisse les 2 verres au soleil pendant une heure.

### Dessine le schéma A de l'expérience.

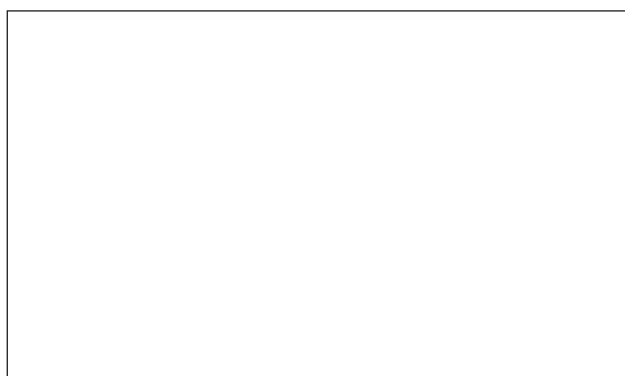


Schéma A

5. Après une heure d'exposition, retire le saladier et prends la température de l'eau dans chaque verre.

### Dessine le schéma B et note les résultats.



Schéma B

Après une heure au soleil, que s'est-il passé ?

- La température de l'eau du verre couvert par le saladier est de ..... °C.
- La température de l'eau du verre non couvert est de ..... °C.
- C'est la température de ..... qui est la plus élevée.

### Explique le rôle du saladier.

.....  
.....

### Complète le texte suivant.

Le saladier a piégé la ..... et l'a empêchée de .....  
La chaleur a ..... l'eau. Ce phénomène est appelé .....

# Le réchauffement climatique (expérience)

15

## Objectifs

- Prendre conscience des conséquences du réchauffement climatique sur la planète.
- Comprendre que la fonte des glaciers peut être responsable de l'élévation du niveau de la mer.

## Compétence

- Mettre en place la démarche expérimentale : questionner, observer, expliquer, exprimer les résultats.

## Matériel

- Une assiette creuse.
- De la pâte à modeler.
- Des glaçons.
- Une fiche « expérience » par élève.

## Déroulement

### Mise en situation

- Demander aux élèves de rappeler les conséquences du réchauffement climatique sur la planète (voir fiche 14). Ils citeront notamment la fonte des glaciers.
- Inviter le groupe à se poser des questions sur la situation : « Que va-t-il se passer si les glaciers fondent ? Où l'eau va-t-elle aller ? »

### Mise en place de l'expérience

- Proposer aux élèves de mettre en place une expérience pour découvrir les conséquences de la fonte des glaciers :
  - lecture collective des instructions pour l'expérience (après distribution de la fiche) ;
  - manipulation (expérimentation).

Les élèves réalisent l'expérience et dessinent le schéma A qui sera ensuite collé dans le cahier d'expériences.

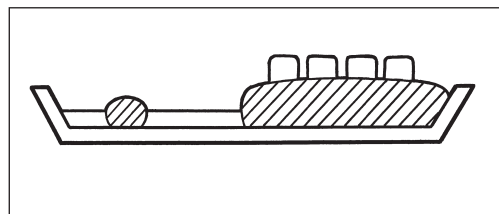


Schéma A

- Afin que les enfants comprennent en quoi l'expérience est fidèle à la réalité, leur expliquer que l'eau dans l'assiette représente les glaciers de montagne, et le morceau de pâte une île.  
« Que va-t-il se passer au bout de 2 heures ? Que vont devenir les glaçons ? »  
Le groupe émet des hypothèses sur le niveau de l'eau et observe le dispositif 2 heures plus tard.

- Mettre en commun : demander aux élèves ce qu'ils constatent 2 heures après la mise en place du dispositif (fonte des glaçons, élévation du niveau de l'eau et disparition du morceau de pâte sous l'eau).
- Proposer d'exprimer les résultats de l'expérience sur la fiche (schéma B et texte à trous).
- Inviter à interpréter les résultats et faire chercher la corrélation entre la récente expérience et la situation sur Terre : « En cas de fonte des glaciers, l'eau de mer se dilate et occupe plus de place. Donc, le niveau de la mer peut monter de 20 à 60 cm (information donnée par le maître). Dans ce cas, certaines îles et régions en bord de mer seront inondées. »
- Demander de compléter le dernier exercice de la fiche.

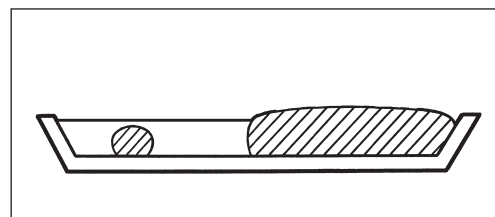


Schéma B

## Le réchauffement climatique

### Matériel :

- Une assiette creuse.
- De la pâte à modeler.
- 4 glaçons.

### Lis les instructions et réalise l'expérience.

1. Pose un petit morceau de pâte à modeler (taille d'une bille) au milieu d'une assiette creuse, que tu aplatiras un peu (tu peux utiliser le fond d'un verre).
2. Aplatis le reste de la pâte puis pose-la près d'un bord de l'assiette.
3. Pose 4 glaçons sur le grand morceau de pâte aplatie.
4. Verse de l'eau dans l'assiette, à ras de la petite boule.

### Dessine le schéma A de l'expérience.

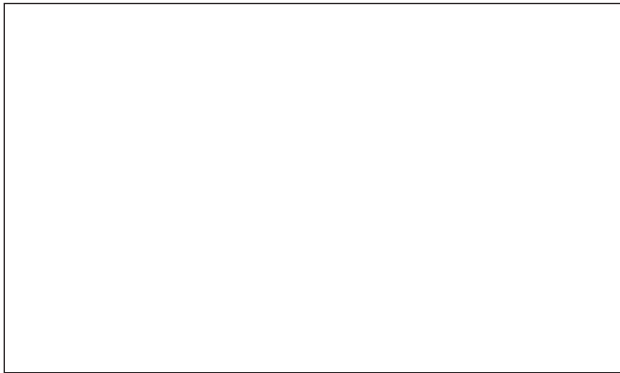


Schéma A

5. Attends 2 heures et indique ce que tu constates.

.....

### Dessine le schéma B et note les résultats.



Schéma B

Après 2 heures :

- Le niveau des glaçons .....
- Le niveau de l'eau .....
- Le petit morceau de pâte .....

### Que déduis-tu de cette situation sur Terre ?

En cas de fonte des glaciers, .....

.....

# Réaliser un objet technique : une mini-éolienne

16

## Objectifs

- Prendre conscience de l'énergie du vent.
- Construire une mini-éolienne.

## Compétences

- Lire un mode de fabrication.
- Développer des habiletés manuelles et techniques.

## Matériel

- Une fiche « expérience » par élève.
- Nécessaire pour fabriquer la mini-éolienne (voir fiche « expérience »).

## Déroulement

### Moulins à vent et éoliennes

- Demander aux élèves de rappeler la signification des termes « énergie éolienne » puis de citer des éléments qui fonctionnent grâce à la force du vent : voilier, planche à voile, moulin à vent, éolienne...
- Expliquer que, depuis longtemps, l'homme a utilisé la force du vent pour moudre le blé dans les moulins. L'énergie du vent faisait alors tourner les ailes du moulin, ailes reliées à des meules qui écrasaient le blé.
- Interroger sur le fonctionnement des éoliennes, moulins à vent modernes : « Les éoliennes utilisent l'énergie du vent pour produire de l'électricité. » Le vent fait tourner les pâles et ce mouvement entraîne une turbine qui produit de l'électricité.

### Fabrication d'une mini-éolienne

- Proposer aux élèves de lire la fiche technique puis de fabriquer collectivement la mini-éolienne.
- Faire fonctionner l'éolienne et questionner : « Que se passe-t-il ? Quelle énergie fait tourner les pâles ? »  
En cas de vent nul, l'enfant pourra courir autour de la petite éolienne et, par ce déplacement d'air, faire tourner les pâles de la miniature.
- Inviter les élèves à répondre par écrit aux exercices de la fiche.



Moulin à vent



Les pâles d'une éolienne

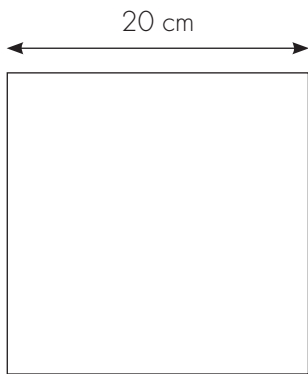
## La mini-éolienne

### Matériel :

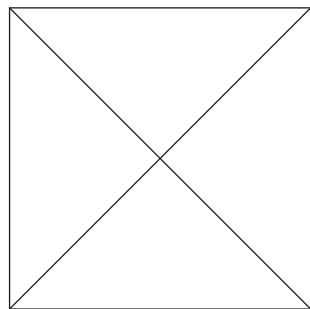
- Une feuille de papier A4.
- Une règle (minimum double décimètre).
- Un crayon à papier.
- Une paire de ciseaux.
- Une baguette en bois ou une paille.
- Une punaise.

### Déroulement

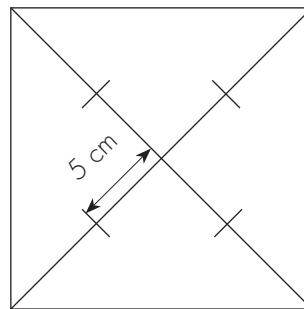
1. Trace un carré de 20 cm de côté sur une feuille de papier A4 et découpe-le.
2. Trace maintenant les diagonales du carré.
3. Pars du centre du carré (intersection des diagonales), mesure 5 cm de part et d'autre du centre et marque cette distance d'un petit trait.
4. Plie légèrement une pointe de papier sur 2 en direction du centre du carré.
5. Fixe ces 4 pointes ensemble, sur le haut d'une baguette, à l'aide d'une punaise.
6. Va dehors et observe ton éolienne.



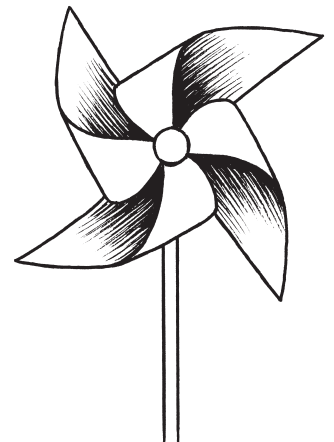
1



2



3



4-5

**Dessine l'éolienne que tu viens de réaliser.**

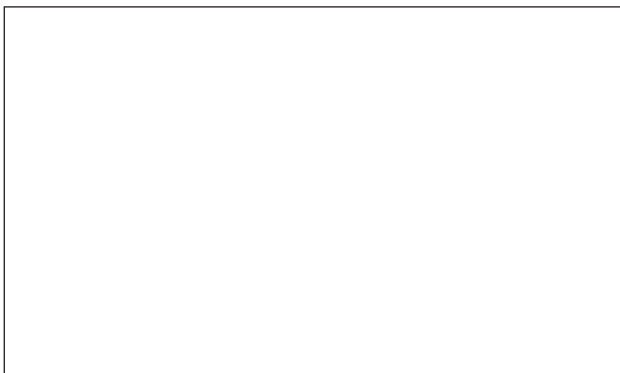


Schéma A

**Cite le nom de l'énergie qui fait tourner les pâles de l'éolienne.**

.....



# Réaliser un objet technique : une turbine

17

## Objectifs

- Prendre conscience de l'énergie de l'eau.
- Construire une turbine.

## Compétences

- Lire une fiche technique.
- Développer des habiletés manuelles et techniques.

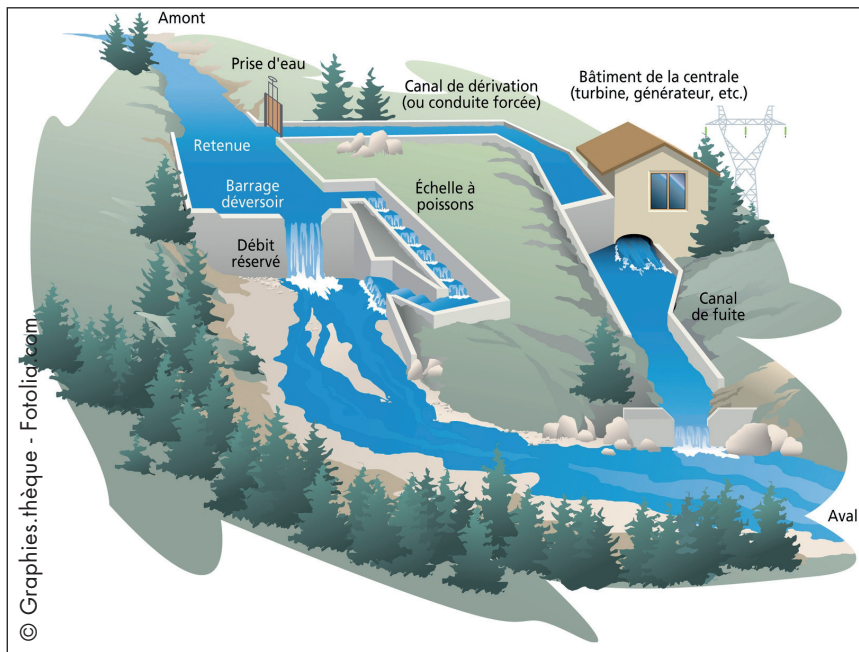
## Matériel

- Une fiche « expérience » par élève.
- Nécessaire pour fabriquer la turbine (voir fiche « expérience »).

## Déroulement

### Énergie hydraulique

- Demander aux élèves de rappeler la signification des termes « énergie hydraulique » puis de citer des éléments qui fonctionnent grâce à la force de l'eau.
- Expliquer que les hommes d'autrefois exploitaient la force de l'eau pour actionner les roues à aubes.
- Inviter à rappeler la fonction de l'eau dans les centrales hydrauliques : fabriquer de l'électricité. « Un barrage est construit sur un fleuve pour retenir l'eau. Prisonnière dans un lac artificiel, l'eau exerce une force, coule dans des tuyaux et entraîne des turbines qui produisent de l'électricité. »



Le parcours de l'eau jusqu'à la centrale hydraulique



Une roue à aubes



Un barrage hydraulique

### Fabrication d'une turbine

- Proposer aux élèves de lire la fiche technique puis de fabriquer collectivement la turbine.
- Faire fonctionner le nouvel objet technique et questionner : « Que se passe-t-il ? Quelle énergie fait tourner la turbine ? »
- Inviter les élèves à répondre par écrit aux exercices de la fiche.

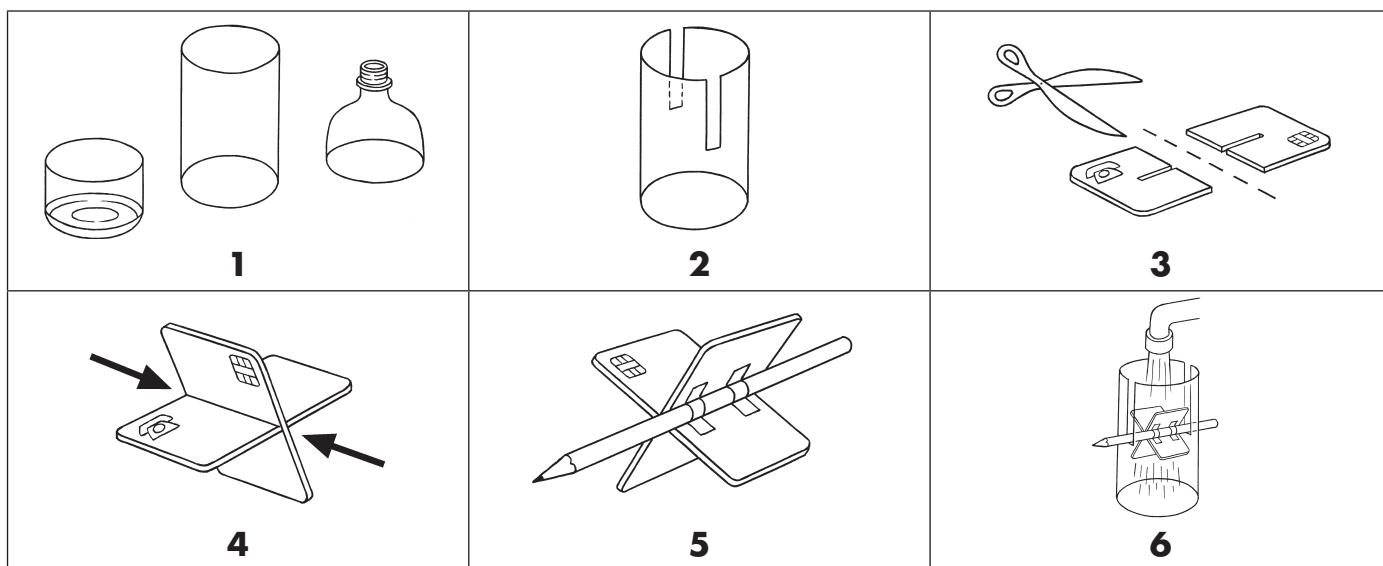
## La turbine

### Matériel :

- Une grande bouteille en plastique.
- Une carte rigide plastifiée (ex. : carte téléphonique usagée).
- Un crayon.
- Une paire de ciseaux.
- Du scotch.

### Déroulement

1. Coupe le bas et le haut de la bouteille et conserve seulement la partie du milieu.
2. Découpe 2 larges encoches dans le bord supérieur de ton morceau de bouteille.
3. Coupe la carte en 2 puis découpe une fine encoche au milieu de chaque partie.
4. Encastre les 2 parties de la carte grâce aux encoches pour obtenir une hélice.
5. Fixe le crayon sur l'hélice au moyen du scotch.
6. Dépose le crayon dans les encoches de la bouteille puis verse de l'eau sur l'hélice.



**Lorsque tu verses de l'eau sur l'hélice, que constates-tu ?**

**Écris le nom de l'énergie qui fait tourner l'hélice.**

**Complète les phrases suivantes.**

L'eau fait tourner ..... . Avec la force de l'eau, tu as fabriqué de ..... .  
C'est le même principe dans les centrales ..... . On construit un .....  
sur un fleuve pour retenir l'eau. L'eau prisonnière exerce une ..... , coule dans  
les tuyaux et entraîne des ..... qui produisent .....

**Coche la ou les bonnes réponses.**

**1. L'énergie, c'est la force qui permet de :**

- ☐ Fournir de la chaleur.
- ☐ Fournir de l'eau.
- ☐ Fournir de la lumière.

**2. Les énergies fossiles sont :**

- ☐ Le pétrole.
- ☐ Le charbon.
- ☐ L'uranium.

**3. Quel adjectif associe-t-on aux sources d'énergie dont les réserves sont limitées ?**

- ☐ Renouvelables.
- ☐ Non renouvelables.

**4. Les sources d'énergie renouvelables sont :**

- ☐ Le pétrole.
- ☐ Le soleil.
- ☐ L'eau.

**5. Quelle est la source d'énergie la plus utilisée dans le monde ?**

- ☐ Le charbon.
- ☐ Le pétrole.
- ☐ L'eau.

**6. Quelle source d'énergie n'est pas renouvelable ?**

- ☐ L'eau.
- ☐ Le charbon.
- ☐ Le vent.

**7. 150 grammes d'uranium extrait du sol contiennent :**

- ☐ 1 g d'uranium utilisable dans la centrale.
- ☐ 15 g d'uranium utilisable.

**8. Quel pays est le premier producteur de pétrole ?**

- ☐ L'Iran.
- ☐ L'Irak.
- ☐ L'Arabie Saoudite.

**9. Comment appelle-t-on la transformation du pétrole en essence ?**

- ☐ Le raffinage.
- ☐ La distillation.

**10. Où trouve-t-on du charbon ?**

- ☐ En Russie.
- ☐ En Chine.
- ☐ En Inde.

**11. Quel carburant à base de pétrole est utilisé pour les avions ?**

- ☐ Le kérosène.
- ☐ L'essence.
- ☐ Le fioul.

**12. À partir de quoi le biocarburant est-il fabriqué ?**

- ☐ Des plantes à huile.
- ☐ De l'herbe.

**13. Quelles sources d'énergie sont polluantes ?**

- ☐ Le pétrole.
- ☐ L'eau.
- ☐ Le charbon.

**14. À partir de quelles sources d'énergie l'électricité est-elle produite ?**

- ☐ Le pétrole.
- ☐ L'uranium.
- ☐ Le bois.

**15. Quelle source d'énergie n'est pas utilisée pour produire de l'électricité ?**

- ☐ Le vent.
- ☐ Le biocarburant.
- ☐ Le pétrole.

**16. Avec le soleil, un panneau photovoltaïque fabrique :**

- ☐ De l'électricité.
- ☐ De la chaleur.

**17. L'énergie éolienne utilise :**

- ☐ La force de l'eau.
- ☐ La force du vent.

**18. Quel est le nom de la centrale qui utilise la force de l'eau ?**

- ☐ La centrale nucléaire.
- ☐ La centrale hydraulique.
- ☐ La centrale thermique.

**19. Dans les centrales thermiques, on produit :**

- ☐ Du gaz.
- ☐ De l'électricité.

**20. Comment l'électricité est-elle acheminée de la centrale au transformateur ?**

- ☐ Par un compteur.
- ☐ Par des lignes haute tension.
- ☐ Par des fils électriques.

**21. Quelles activités humaines polluent ?**

- ☐ Le chauffage.
- ☐ Les déplacements en voiture.
- ☐ Les déplacements en vélo.

**22. Quel moyen de locomotion rejette le moins de gaz ?**

- ☐ Le train.
- ☐ La voiture.
- ☐ L'avion.

**23. Sans gaz à effet de serre naturel, quelle serait la température sur Terre ?**

- ☐ - 18 °C.
- ☐ + 15 °C.

**24. L'effet de serre, c'est :**

- ☐ La couche de gaz qui renvoie les rayons du soleil.
- ☐ La couche de gaz qui retient les rayons du soleil et piège la chaleur.

**25. Quelles sont les conséquences du réchauffement climatique ?**

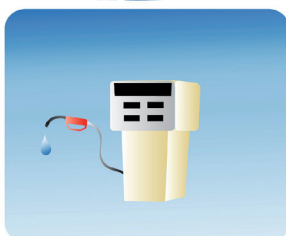
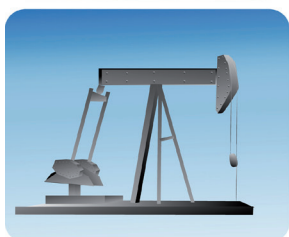
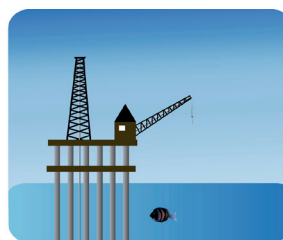
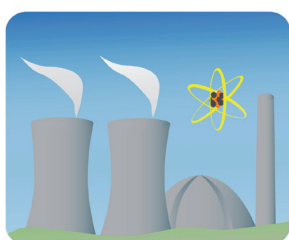
- ☐ La fonte de la banquise.
- ☐ L'avancée des déserts.
- ☐ D'énormes chutes de neige.

**26. Pour économiser l'énergie, il faut :**

- ☐ Monter le chauffage.
- ☐ Éteindre les appareils en veille.
- ☐ Éteindre la lumière quand on quitte une pièce.

**27. Le protocole de Kyoto a pour but :**

- ☐ De réduire l'émission de gaz de 5 % d'ici 2012.
- ☐ De réduire l'émission de gaz de 15 % d'ici 2012.



© Mark Rasmussen - Fotolia.com