



Le jour du dépassement

Il y a 50 ans, il y avait 3 milliards d'hommes sur la Terre. Aujourd'hui, nous sommes plus de 7 milliards.

Notre planète possède des réserves dont on exploite l'énergie pour se chauffer, s'éclairer, se déplacer... Mais depuis 1970, nous utilisons trop de ressources par rapport à ce que la Terre peut nous fournir.

Depuis le 13 août, les hommes ont épuisé les ressources disponibles sur la Terre pour 2015. Chaque année, le groupe de protection de la nature Global Footprint Network calcule ce « jour du dépassement ». « C'est le jour où l'on a utilisé tout ce que la planète peut nous fournir en 1 an, précise Diane Simiu, directrice des programmes au WWF, un groupe de protection de la nature. À partir de ce moment, c'est comme si on dépensait de l'argent sans en avoir ! On coupe les arbres

plus vite qu'ils ne repoussent, on pêche les poissons avant qu'ils ne fassent des petits... » Chaque année depuis quelques décennies, le « jour du dépassement » arrive de plus en plus tôt : en 1970, c'était le 23 décembre. Cette année, c'est 4 mois plus tôt... Jusqu'au 31 décembre, il nous faudra donc utiliser l'équivalent des ressources d'une demi-planète en plus. À ce rythme, après 2030, l'homme aura besoin des ressources de deux Terres chaque année ! Il existe pourtant des gestes simples pour économiser des ressources. Éteindre les lumières, utiliser moins souvent la voiture... Certaines villes essaient d'éviter le gaspillage d'énergie, par exemple en développant les transports en commun, en modifiant les éclairages publics.... Il est urgent d'agir !

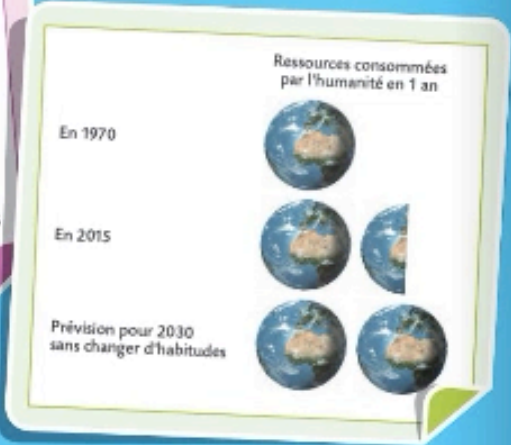
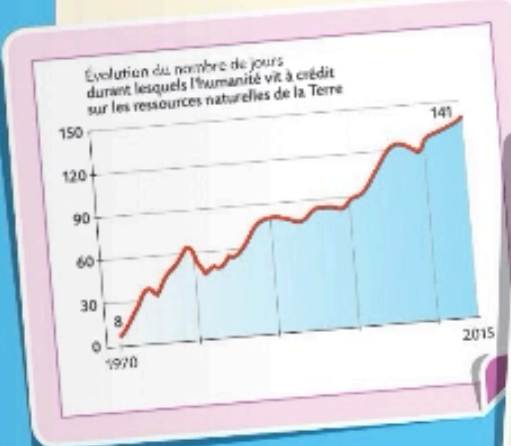
D'après V. Petit, Mon quotidien, le 31 août 2015



Chapitre

4

L'énergie



- Activité 1 Que d'énergie !
- Activité 2 Des énergies qui se transforment
- Activité 3 Des objets qui tombent
- Activité 4 Crash-test
- Activité 5 L'énergie au quotidien



Activité

Compétence travaillée :
Exploiter un document constitué de divers supports



1 Que d'énergie !

Se déplacer, se chauffer, être éclairé : autant d'actions qui nécessitent de l'énergie. Cette énergie est puisée dans différentes sources et elle est utilisée sous différentes formes.

→ Quelles sont les différentes formes d'énergie et les sources correspondantes ?

Doc. 1 Les formes d'énergie

L'énergie que nous utilisons peut prendre de nombreuses formes. L'animation « Les formes d'énergie » en présente quelques-unes.



<http://goo.gl/FwbtdY>



Doc. 2 Les sources d'énergie

Certaines sources d'énergie sont renouvelables et d'autres sont non renouvelables.

L'animation « Les sources d'énergie » présente ces deux types de sources.



<http://goo.gl/FwbtdY>



Utilise ces animations pour répondre aux questions suivantes.

- Fais une liste des différentes formes d'énergie évoquées dans la 1^{re} animation.
- Quelle est la différence entre une source d'énergie renouvelable et une source d'énergie non renouvelable ?

→ Construis deux tableaux en suivant l'exemple du modèle ci-dessous :
– le premier pour les sources d'énergie renouvelables ;
– le deuxième pour les sources d'énergie non-renouvelables.

Source	Forme d'énergie contenue dans cette source	Exemple d'utilisation

Activité

Compétence travaillée :
Utiliser différents modes de représentation formalisés (schéma, dessin, texte)

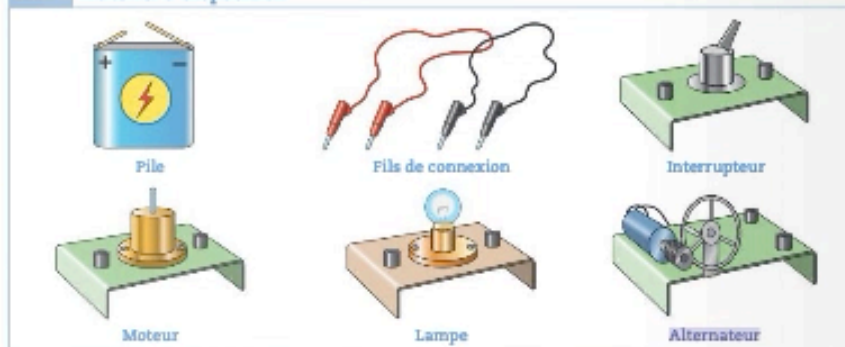


2 Des énergies qui se transforment

Les végétaux ont besoin d'énergie pour leur croissance. Cette énergie vient du Soleil. Lorsque nous mangeons ces végétaux, ils constituent ensuite une source d'énergie pour notre corps. Nos muscles transforment l'énergie contenue dans nos aliments en énergie de mouvement. Cette énergie de mouvement peut être transformée en énergie électrique à l'aide d'un alternateur permettant, par exemple, d'allumer une lampe. L'énergie est ainsi convertie d'une forme à une autre.

→ Comment réaliser et représenter des conversions d'énergie ?

Doc. 1 Matériel à disposition



- À l'aide du matériel présenté dans le doc. 1, réalise deux expériences :
 - l'une montrant que l'énergie contenue dans la pile peut faire tourner un moteur ;
 - l'autre montrant que l'énergie contenue dans les muscles peut faire briller une lampe. Dessine ces expériences et note tes observations.
- Réponds aux deux questions suivantes en choisissant les formes d'énergie parmi : lumineuse, électrique, de mouvement, thermique, chimique.
 - Cite les formes d'énergie libérées par la pile, par la lampe et par le moteur électrique.
 - Cite la forme d'énergie que reçoit l'alternateur et celle que reçoit la lampe.

Doc. 2 Transformation d'énergie

Lors des expériences réalisées ci-dessus, de l'énergie a été convertie d'une forme en une autre forme. On schématise une transformation d'énergie comme ci-dessous :



Vocabulaire

Alternateur : appareil qui produit de l'énergie électrique lorsqu'on le fait tourner.

→ Établis une liste des dispositifs utilisés dans cette activité qui permettent de transformer l'énergie. Sur le modèle du doc. 2, schématise les transformations réalisées dans chacun de ces dispositifs. Pour cela, utilise les termes suivants : énergie de mouvement, énergie électrique, énergie lumineuse, énergie thermique.

Activité

Compétence travaillée :
Interpréter un résultat, en tirer une conclusion



3 Des objets qui tombent

Tâche complexe

Lors d'un orage, la grêle peut posséder assez d'énergie pour briser les objets sur lesquels elle tombe, comme les pare-brise de voitures.

Dans un barrage hydroélectrique, l'énergie électrique est produite à partir de la chute de l'eau contenue dans un réservoir en altitude.



De quoi dépend l'énergie d'un objet qui chute ?

Doc. 1 Le bac à sable

Un objet qui tombe sur du sable laisse une trace dont la taille dépend de l'énergie de mouvement que possède cet objet au moment de l'impact : plus l'énergie de mouvement est grande et plus la trace est large et profonde.



Doc. 2 Le matériel disponible

Tu disposes du matériel suivant :
– une cuvette contenant du sable ;
– des balles de même volume mais de masses différentes ;
– une règle graduée.



- Propose une expérience permettant de vérifier que l'énergie de mouvement acquise par un objet qui chute dépend de la hauteur de chute de cet objet.
Après accord du professeur, réalise l'expérience puis note tes observations et tes conclusions.
- Propose une expérience permettant de vérifier que l'énergie de mouvement d'un objet dépend de la masse de cet objet.
Après accord du professeur, réalise l'expérience puis note tes observations et tes conclusions.

En utilisant les résultats des expériences, rédige une phrase expliquant comment est modifiée l'énergie de mouvement acquise par un objet qui chute :
– quand la hauteur de sa chute augmente ;
– quand la masse de l'objet augmente.

Activité

Compétence travaillée :
Relier des connaissances acquises en sciences et technologie à des questions de sécurité



4 Crash-test

Un objet qui se déplace possède de l'énergie liée à son mouvement. Cette énergie est transformée en énergie thermique lors du freinage d'un véhicule. En cas de freinage très intense, les freins peuvent devenir rouges tellement ils sont chauds. Lors d'un accident, l'énergie de mouvement peut avoir de graves conséquences. Pour étudier les effets d'un choc, les véhicules subissent des crash-tests : ils sont projetés à différentes vitesses contre un obstacle. Des capteurs et des vidéos enregistrent les paramètres du choc.

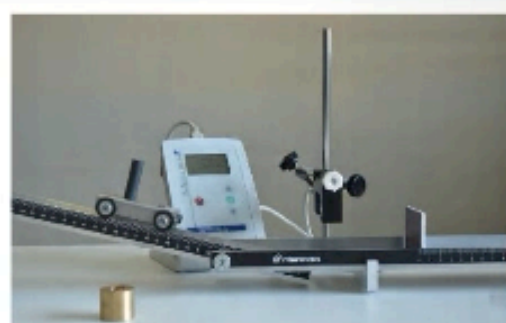


De quoi dépend l'énergie de mouvement d'un objet ?

Doc. 1 Le crash-test au collège

On dispose d'un véhicule miniature qui peut rouler le long d'un rail.

Au début de son mouvement, ce véhicule descend une partie inclinée du rail ; sa vitesse augmente. Il aborde ensuite une partie horizontale au bout de laquelle se trouve un obstacle qu'il va percuter et faire reculer. Avec ce dispositif, plus l'énergie de mouvement du véhicule est grande, plus la distance de recul de l'obstacle est grande. Un capteur placé avant l'obstacle permet de connaître la vitesse du véhicule.



Expérience 1

- Mesure la masse du véhicule et note sa valeur.
- Lâche le véhicule le long du rail incliné et laisse-le rouler jusqu'à l'obstacle.
- Recopie et complète le tableau ci-dessous en indiquant la masse du véhicule, sa vitesse et la distance de recul de l'obstacle.

Expérience 2

- Alourdis le véhicule. Mesure sa nouvelle masse et note sa valeur.
- Lâche le véhicule le long du rail incliné depuis la même position de départ que lors de la première expérience et laisse-le rouler jusqu'à l'obstacle.
- Complète le tableau.

Expérience 3

- Lâche le véhicule le long du rail incliné depuis une position de départ différente des précédentes et laisse-le rouler jusqu'à l'obstacle.
- Complète le tableau.

Recopie et complète ce tableau.

Expérience	1	2	3
Masse du véhicule			
Vitesse du véhicule			
Distance de recul de l'obstacle			

Rédige une phrase indiquant de quoi dépend l'énergie de mouvement d'un objet.



5 L'énergie au quotidien

Nos gestes quotidiens correspondent à des consommations d'énergie : allumer la lumière, faire chauffer son repas, se doucher à l'eau chaude ...

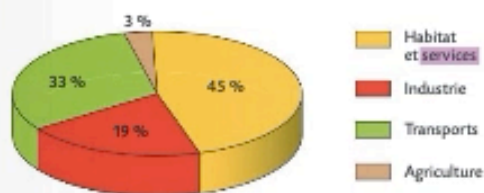
Comment réaliser des économies d'énergie ?

A L'énergie et moi

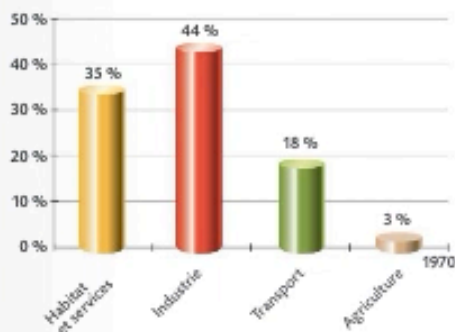
En prenant modèle sur l'introduction de l'activité, fais une liste de cinq situations où tu utilises de l'énergie à différents moments de la journée. Mets en commun tes idées avec celles de tes camarades. Dans chaque situation, identifie la (ou les) forme(s) de l'énergie utilisée.

B L'énergie en France

Doc. 1 Répartition par secteur d'activité de la consommation d'énergie en France en 2014



Doc. 2 Répartition par secteur d'activité de la consommation d'énergie en France en 1970



1. Recopie les données du doc. 1 dans un tableur puis réalise un diagramme en bâtons à partir de ces données.
2. Recopie les données du doc. 2 dans un tableur puis réalise un diagramme circulaire à partir de ces données.
3. Quels sont les deux secteurs d'activités responsables de la plus grande consommation énergétique en France en 2014 ? Ces secteurs étaient-ils les mêmes en 1970 ? Justifie en citant des pourcentages.

Vocabulaire

Services : secteur économique regroupant les activités autres que l'agriculture, la pêche et l'industrie. Dans les services on trouve les commerces, les banques, les écoles, les administrations...

C Économiser l'énergie

Doc. 3 Étiquette-énergie

L'étiquette-énergie est une fiche destinée au consommateur qui indique les performances énergétiques d'un appareil. Elle classe les appareils entre A et G pour faciliter le choix entre différents modèles.

Pour certains appareils très économes, on a maintenant des catégories A+, A++ et A+++.

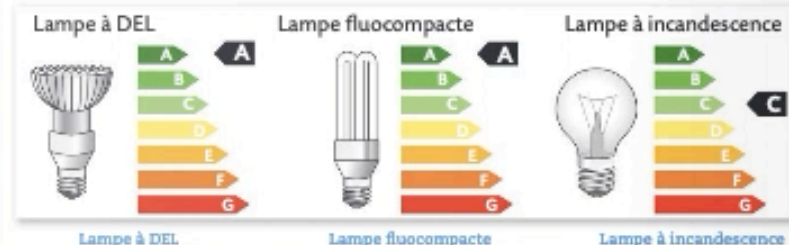
Énergie

Économe



Doc. 4 Comparaison de lampes d'éclairage

En France, depuis quelques années, les lampes « basse consommation » remplacent les lampes à incandescence dont la vente est progressivement interdite. Les étiquettes-énergie de lampes qui éclairent de la même façon sont données ci-dessous.



1. Pour quelle raison est-il préférable d'utiliser des lampes fluocompactes ou des lampes à DEL à la place des lampes à incandescence ?

Doc. 5 Comparaison de moyens de transports

Pour parcourir une même distance, un bus consomme plus de carburant qu'une voiture, mais il transporte plus de passagers. Afin de comparer leurs consommations de carburant il faut diviser le volume de carburant nécessaire pour parcourir 1 kilomètre par le nombre de passagers.



0,02 litre par kilomètre et par passager



0,03 litre par kilomètre et par passager

2. Explique pourquoi l'usage du bus est plus économique du point de vue énergétique que celui de la voiture.



L'épuisement des ressources énergétiques impose de réaliser des économies d'énergie. Dans quel(s) secteur(s) d'activité peut-on réaliser le plus d'économies d'énergie en France ? Propose quelques gestes simples pour économiser l'énergie.

1 SOURCES ET FORMES D'ÉNERGIE

- L'être humain a besoin d'énergie pour vivre, se chauffer, se déplacer, s'éclairer...
- Une source d'énergie contient de l'énergie que l'on peut exploiter.
- Les sources d'énergie peuvent être renouvelables ou non renouvelables.
- Une source renouvelable ne disparaîtra pas à cause de l'activité humaine car la nature la renouvelle en permanence.
Exemples :
 - Le Soleil ;
 - Le vent ;
 - L'eau en mouvement ;
 - La biomasse (matière qui constitue les végétaux et les animaux).
- Une source non renouvelable disparaîtra un jour à cause de l'exploitation humaine car ses stocks sur Terre sont limités ou se renouvellent trop lentement.
Exemple :
 - Le charbon ;
 - Le pétrole ;
 - Le gaz naturel ;
 - L'uranium.

• L'énergie existe sous différentes formes.



Les lignes à haute tension transportent de l'énergie électrique.



L'énergie associée à un objet qui se déplace est l'énergie de mouvement.



Les aliments qui nous nourrissent, les piles électriques, les carburants qui font fonctionner les véhicules, le charbon, le gaz naturel... contiennent de l'énergie chimique.



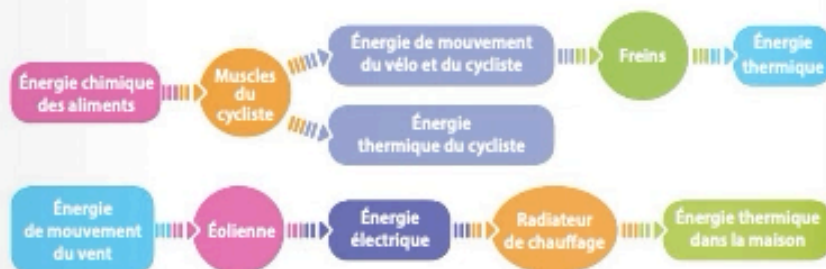
La chaleur du feu est de l'énergie thermique. La lumière émise est de l'énergie lumineuse.



L'énergie du Soleil qui nous éclaire et nous chauffe est de l'énergie lumineuse.

2 CONVERSIONS D'ÉNERGIE

• Lors d'une conversion d'énergie, une forme d'énergie est transformée en une autre forme.



3 ÉNERGIE DE MOUVEMENT

- L'énergie de mouvement d'un objet qui se déplace dépend de la masse et de la vitesse de cet objet :
 - Plus la masse est grande et plus l'énergie de mouvement est grande ;
 - Plus la vitesse est grande et plus l'énergie de mouvement est grande.
- L'énergie de mouvement acquise par un objet qui chute dépend de la masse et de la hauteur de chute de cet objet :
 - Plus la masse est grande et plus l'énergie de mouvement est grande ;
 - Plus la hauteur de chute est grande et plus l'énergie de mouvement est grande.

4 ÉCONOMISER L'ÉNERGIE

• L'humanité consomme de plus en plus d'énergie et puise dans les ressources naturelles de la Terre qui diminuent progressivement. Il faut limiter la consommation d'énergie et privilégier les dispositifs économes.

À la fin du chapitre tu dois :

	Activités	Exercices
• Savoir identifier des sources et des formes d'énergie.	1 3 4	3 4 5 9 10 11
• Connaître la différence entre des énergies renouvelables et non renouvelables.	1	3
• Savoir que l'énergie passe d'une forme à une autre et peut être stockée.	2 3 4	6 7 9 11
• Savoir comment on peut économiser l'énergie.	5	2 12
• Savoir identifier quelques éléments d'une chaîne d'énergie.	2	6 9 11

1 Ton QCM

Choisis la (ou les) proposition(s) correcte(s).

	A	B	C
1. L'être humain a besoin d'énergie pour :	s'éclairer.	se chauffer.	se déplacer.
2. Le pétrole est :	une source d'énergie non renouvelable.	une source d'énergie renouvelable.	de plus en plus rare à cause de l'exploitation humaine.
3. Le Soleil :	est une source d'énergie non renouvelable.	brille de moins en moins à cause de l'activité humaine.	est une source d'énergie renouvelable.
4. L'énergie électrique :	est transportée par des lignes à haute tension.	peut être convertie en énergie thermique.	est une forme d'énergie.
5. Les aliments :	fournissent de l'énergie aux êtres vivants.	sont indispensables aux êtres vivants.	contiennent de l'énergie électrique.
6. L'énergie de mouvement d'un objet :	dépend de la masse de l'objet.	ne dépend pas de la vitesse de l'objet.	est plus grande si la vitesse de l'objet est plus grande.
7. L'humanité :	consomme de plus en plus d'énergie.	consomme de moins en moins d'énergie.	ne consomme que des énergies venant de sources renouvelables.
8. L'énergie :	peut être convertie d'une forme en une autre.	provient toujours d'une source non renouvelable.	est indispensable à la vie.

► Voir corrigés p. 234

2 Exercice guidé Consommation électrique familiale

Le tableau ci-dessous représente le coût de la consommation électrique annuelle d'une famille.

Usage	Coût en euros
Chauffage	1 500
Eau chaude	300
Cuisson	180
Autres (éclairage, électroménager...)	481

- Calcule le coût total de la consommation électrique annuelle de cette famille.
- Calcule le pourcentage de chaque usage dans la consommation annuelle.
- Construis à l'aide d'un tableur un diagramme circulaire des différents pourcentages que tu viens de calculer.
- Sur quel usage de consommation serait-il le plus intéressant de réaliser des économies d'énergie ?

Aide à la réalisation

- Pour obtenir un total, il faut faire une addition.
- Il faut utiliser le coût total que tu viens de calculer. Pour chaque usage de consommation, le calcul du pourcentage se fait ainsi :

$$\text{pourcentage} = \frac{\text{coût}}{\text{coût total}} \times 100.$$
- Il faut recopier d'abord les données dans un tableur, sélectionner le tableau que tu viens de construire puis insérer un diagramme circulaire. Ton graphique doit comporter un titre et une légende.

3 Jouons avec les sources d'énergie

- Pour chaque mot ou expression proposé(e) ci-dessous, imagine une définition sur le modèle de l'exemple suivant :

Mot ou expression	Définition
Le vent	Source d'énergie qui permet à la planche à voile d'avancer.

- La géothermie
- Le pétrole
- Le Soleil
- Le gaz naturel
- L'eau en mouvement
- Une source d'énergie non renouvelable
- La biomasse
- Une source d'énergie renouvelable

- Lis tes définitions aux camarades de la classe pour leur faire deviner la source d'énergie correspondante.

4 Des formes d'énergie à qualifier

Quels adjectifs de la liste suivante peuvent qualifier des formes d'énergie ?

Thermique, géométrique, chimique, nucléaire, symétrique, ruisselante, électrique, lumineuse.

5 Des formes d'énergie à identifier

Associe les situations proposées à la forme d'énergie correspondante.



Énergie chimique



Énergie électrique



Énergie thermique



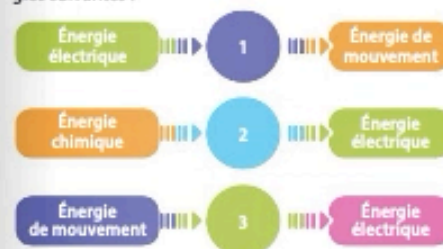
Énergie de mouvement

Énergie solaire



6 Schématisation de conversions

Cite des dispositifs qui réalisent les conversions d'énergie suivantes :



7 Rechargement d'une trottinette

Elisa possède une trottinette électrique qu'elle branche sur une prise pour la recharger. Sa maison est équipée de panneaux solaires qui fournissent de l'électricité.

- Quelle conversion d'énergie réalise un panneau solaire ?
- Quelle conversion d'énergie réalise un moteur de trottinette électrique ?
- Schématise ces conversions.

8 Production d'électricité

Le tableau ci-dessous détaille la production française d'électricité en 2014. L'unité d'énergie utilisée dans ce tableau est le térawattheure, de symbole TWh.

Source d'énergie	Production en TWh
Uranium	436,5
Pétrole/gaz/charbon	35,7
Eau en mouvement	67,7
Vent	17,2
Soleil	5,9
Total	563

- Calcule le pourcentage de chaque source dans la production d'électricité en 2014. Présente les résultats dans un tableau. Pour t'aider, réfère-toi à l'exercice guidé.
- Trace un diagramme circulaire correspondant à ces pourcentages.

9 Un drone

Lucas a reçu un drone comme cadeau. Ce drone utilise des piles électriques pour fonctionner. Il peut s'élever, avancer et tourner. Il est aussi équipé d'une lumière.

- Quelle source d'énergie permet de faire fonctionner ce jouet ?

- Quelle forme d'énergie fournit cette source ?
- Sous quelles formes cette énergie est-elle convertie lorsque le drone avance et lorsque la lumière s'allume ?
- Schématise ces conversions.

10 Attention, chute de grêle !

Les chutes de grêles peuvent avoir de graves conséquences sur les habitations et les véhicules. Elles peuvent aussi détruire des cultures.

- Quelle énergie contenue dans le grêlon augmente au fur et à mesure que celui-ci tombe ?
- La masse des grêlons est très variable, les plus petits ont une masse de 0,06 g. Ceux de la taille d'une balle de golf ont une masse d'environ 30 g. Explique pourquoi les dégâts seront plus importants si la masse des grêlons augmente.

11 Histoire des sciences et des techniques



Des machines à vapeur ont été utilisées dans les locomotives jusqu'au milieu du xx^e siècle. Une machine à vapeur utilise comme source d'énergie la vapeur d'eau en mouvement. Cette vapeur est obtenue après que l'eau a été portée à ébullition par la combustion du charbon. La mise au point de machines à vapeurs performantes a été le point de départ de la révolution industrielle.

- Quelle est la forme d'énergie contenue dans le charbon ? Quelle est la forme d'énergie associée au déplacement d'une locomotive ?
- Utilise le modèle suivant pour schématiser les différentes formes d'énergie mises en jeu dans la machine à vapeur :



- Recherche quel ingénieur a amélioré la machine à vapeur à la fin du $xviii^e$ siècle.

12 Tâche complexe

Transports en commun

Parmi les deux exemples cités ci-dessous, quel est le plus économique en ce qui concerne la consommation de carburant ?

Car	Avion
• 30 L de carburant pour 100 km	• 1820 L de carburant pour 100 km
• 50 passagers	• 538 passagers