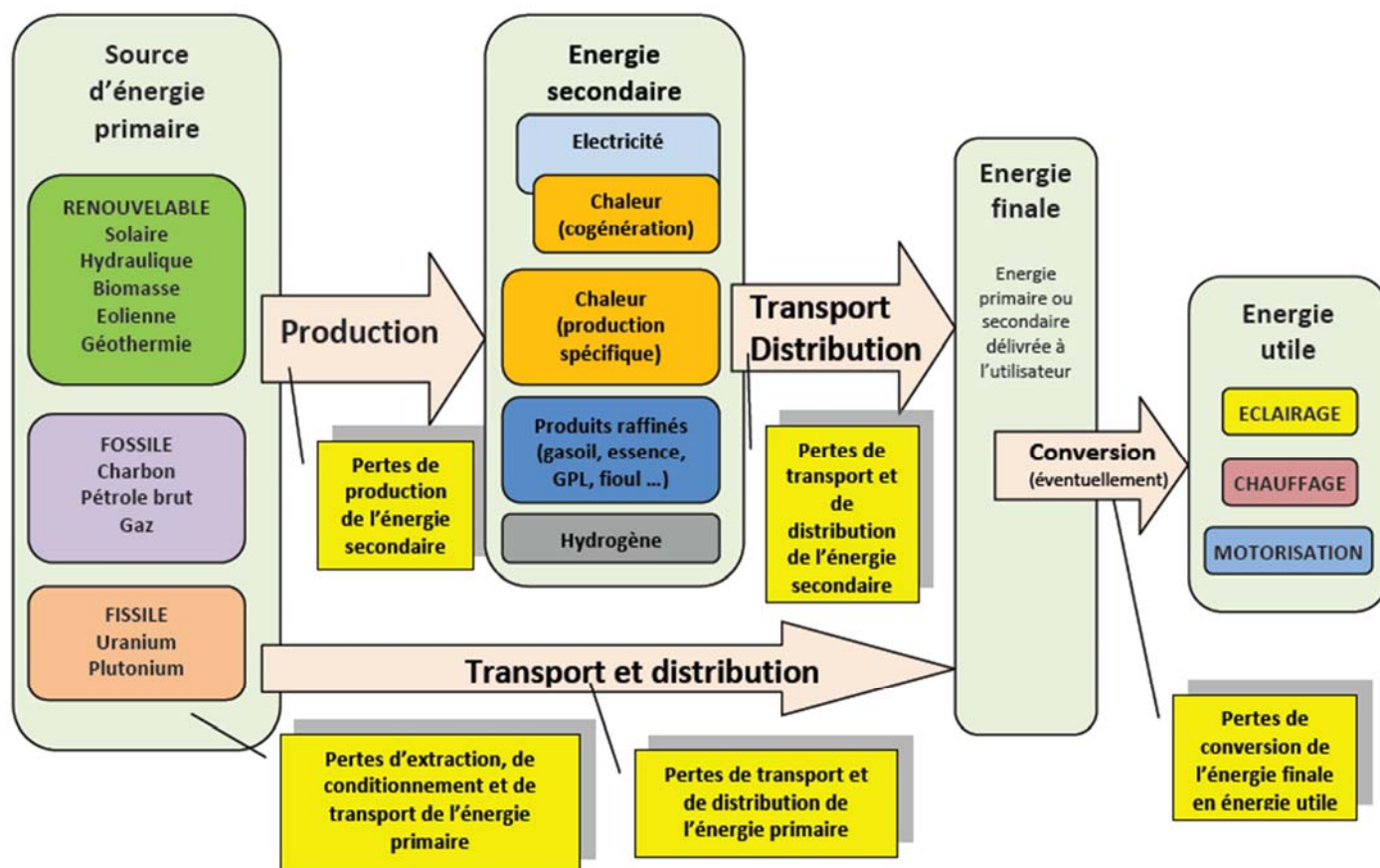
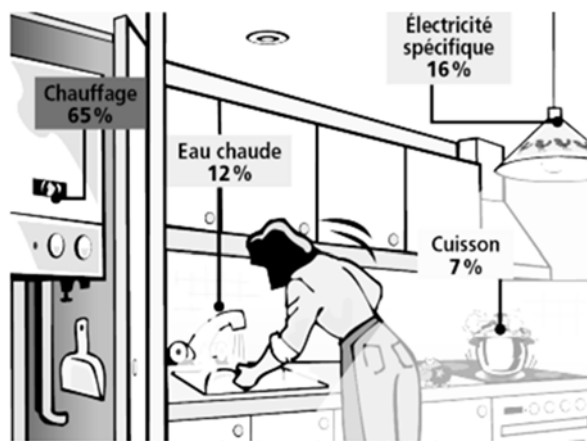


# Activité 1 : Quelles énergies pour l'habitat

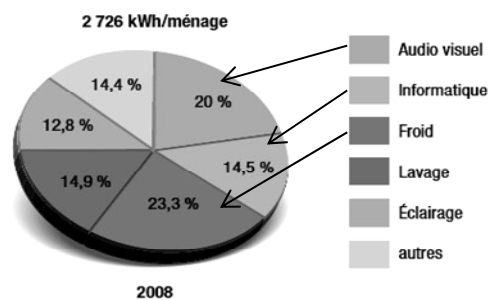
## Document 1 : L'énergie de sa source à son utilisation



## Document 2 : Quelles sont les formes d'énergies les plus utilisées dans l'habitat ?



Consommation d'électricité spécifique des ménages par usage (%)



On appelle électricité spécifique celle qui ne peut-être remplacée par aucune autre source d'énergie.

1. Pour quels usages utilise-t-on le plus d'énergie ?

.....

2. Pour quels usages utilise-t-on le plus d'énergie électrique ?

.....

L'énergie électrique est désormais essentielle pour notre habitat.

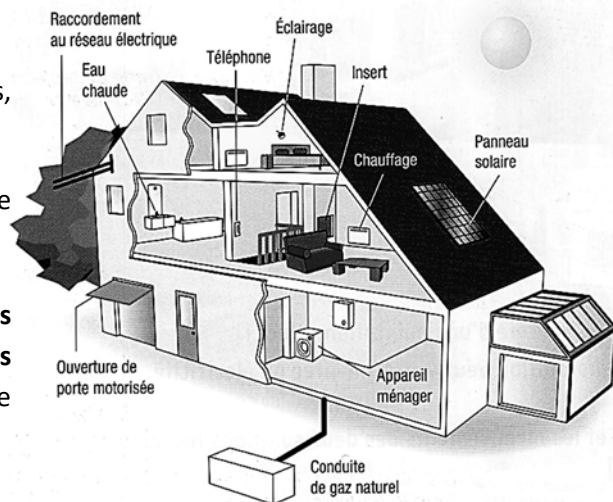
S'éclairer, se chauffer, faire fonctionner les appareils domestiques, communiquer ... Nous ne pouvons plus vivre sans elle.

Est-elle la seule forme d'énergie dont nous avons besoin dans une habitation ?

3. Etudier l'image ci-contre et les 3 animations « **Les différentes formes d'énergie** », « **Energie et économies d'énergie** » et « **Les diverses sources d'énergie** » disponibles via le lien ou le QRcode suivant :



<http://www.cea.fr/comprendre/jeunes/Pages/multimedia-editions/animations/energie.aspx>



a) Lister les différentes formes d'énergies utilisées dans l'habitat (celles qui entrent dans la maison) :

b) Trouver les sources d'énergies qui sont utilisées pour l'habitat :

Les sources d'énergie directement utilisées dans l'habitat

c) Classer ces sources d'énergies selon si elles sont renouvelables ou non :

Les sources d'énergie fossiles, épuisables	Les sources d'énergies renouvelables

Une ressource d'énergie est qualifiée de « **renouvelable** » si son renouvellement naturel est assez ..... à l'échelle de temps d'une vie humaine

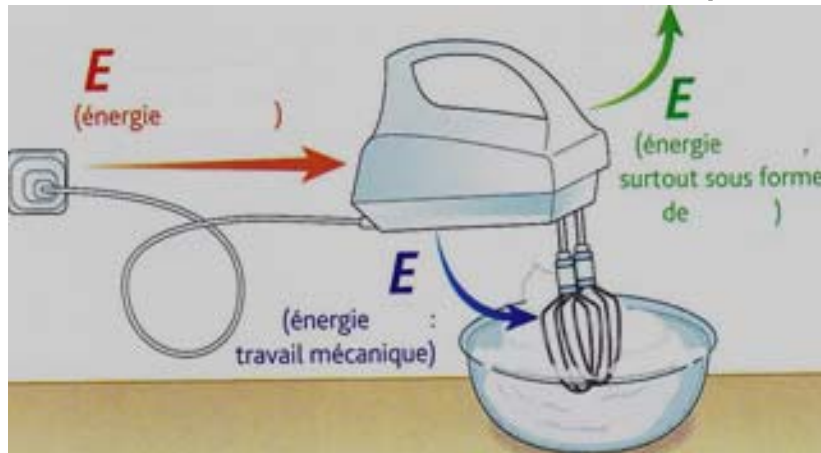
### Document 3 : La conservation de l'énergie

L'un des grands principes de la physique est la conservation de l'énergie,

D'après ce principe nous pouvons écrire

$$E_{\text{consommée}} = E_{\text{utile}} + E_{\text{pertes}}$$

Pour réaliser sa fonction, tout appareil consomme de l'énergie ( $E_{\text{consommée}}$ ) et la transforme pour restituer une énergie utile ( $E_{\text{utile}}$ ). Ces transformations d'énergie s'effectuent avec des pertes ( $E_{\text{pertes}}$ ) plus ou moins importantes.



Dans une maison de nombreux objets techniques ont comme fonction de convertir l'énergie qui leur est fournie (l'énergie fournie) en une autre énergie appelée énergie utile (dont l'effet est attendu par l'utilisateur).

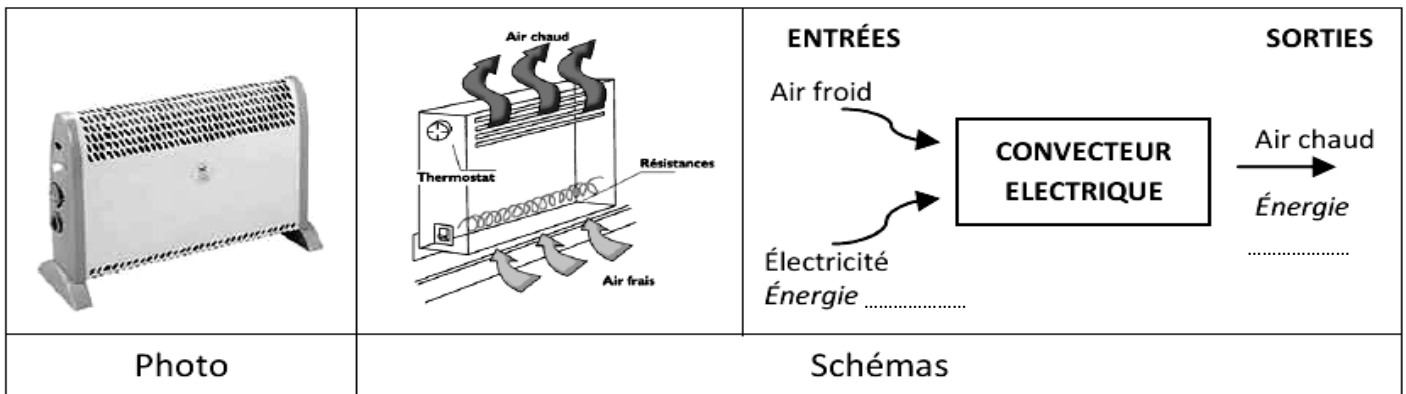
#### Le rendement :

Il est noté  $\eta$  (on lit « éta »)

Le rendement est défini par :

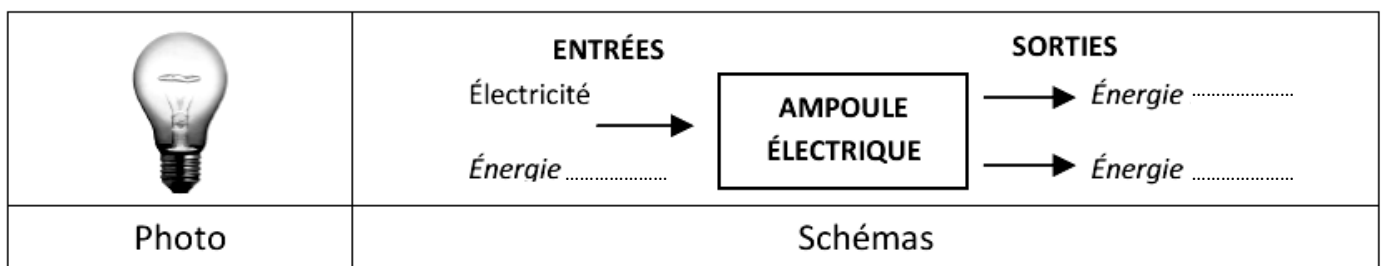
$$\eta = \frac{\text{Énergie utile}}{\text{Énergie consommée}}$$

Par exemple :



Toutefois, un objet technique ne convertit pas toujours toute l'énergie reçue de manière utile : une partie est perdue pour assurer sa fonction d'usage

Par exemple :

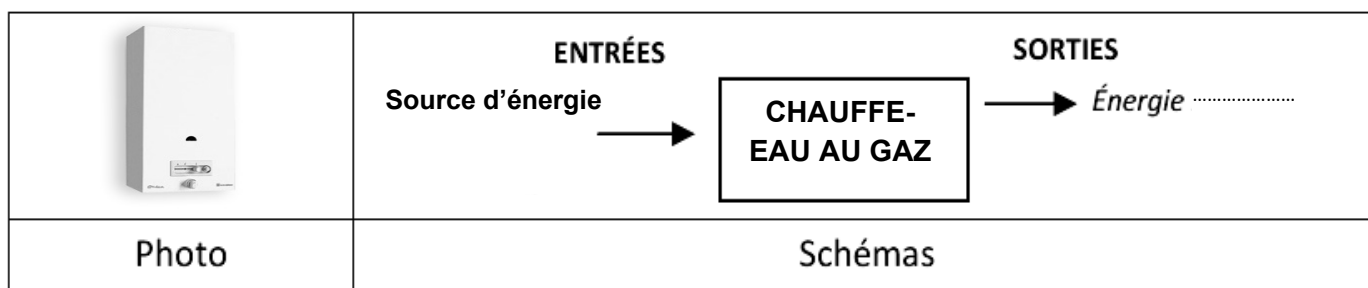


4. Compléter le tableau ci-dessous :

<u>Energie utilisée (d'entrée)</u>	<u>Objet technique</u>	<u>Energie utile (de sortie)</u>
	Ventilateur	
	Lave-linge	
	Réfrigérateur	
	Panneau solaire	
	Sèche cheveux	

D'autres objets techniques ont comme fonction de produire de l'énergie à partir de sources d'énergie.

Par exemple :



5. Compléter le tableau ci-dessous :

<u>Source d'énergie</u>	<u>Objet technique</u>	<u>Energie utile (de sortie)</u>
	Cuisinière à gaz	
	Chauffe-eau à fioul	

## Activité 2 : Consommation d'énergie pour une habitation

### Document 1 : Facture d'électricité et de gaz d'une maison de 120m2 (5 habitants)

# votre facture en détail

document à conserver 5 ans

Votre référence client

Réf. Point de livraison :

	relevé ou estimation en kWh			consom.	prix kWh	montant HT	taxes	TVA	total TTC
	ancien	nouveau	différence	(en kWh)	en euros	en euros	locales		en euros
<b>électricité</b> compteur n° 307						(1) 352,59	33,86	61,48	447,93
abonnement						15,26			
						77,10			
consommation HC	17129	18118	989	989	* 0,0462	45,69			
consommation HP	71984	74717	2733	2733	* 0,0785	214,54			

(1) y compris le coût d'acheminement de l'électricité pour 47% (% moyen pour le Tarif Bleu)

## Votre facture en détail

Document à conserver 10 ans

Page 2/2

Votre offre énergie : Gaz Tarif B2i réglementé

Gaz naturel	Ancien Index	Nouvel Index	Différence en m³	Coef. Conv. (1)	Conso kWh	Prix kWh HT en euros	Montant HTVA en euros	Taux de TVA	Total TTC en euros
■ Abonnement							24,46	5,5%	
■ Consommation Compteur n°659	32275	33120	845	11,19	9456				
■ Consommation 1 <sup>er</sup> tarif					1461	0,04000	58,44	19,6%	
■ Consommation 2 <sup>ème</sup> tarif					7995	0,04230	338,19	19,6%	
■ Déduction du montant HT des consommations estimées facturées							-100,13	19,6%	
■ Contribution Tarifaire Acheminement							4,45	5,5%	
<b>Total Gaz naturel</b>							<b>325,41</b>		<b>385,11</b>

(1) Coef. Conv. : il s'agit du coefficient de conversion. Vous obtenez la consommation en kWh ou une valeur approchée de celle-ci en multipliant la différence en m³ par le coefficient de conversion

Total	Montant HTVA en euros	TVA à 5,5%	TVA à 19,6%	Total TTC en euros
	325,41	1,59	58,11	385,11

### Document 2 : Consommation électrique de différents appareils dans la maison

Type d'appareil	Puissance (en Watt)	Fréquence d'utilisation	Consommation annuelle en énergie	Coût annuel en Euros
Frigo 200 litres, label C	150 W	En continu	400 kWh	80,00 €
TV LCD en service 66 cm	50 à 150 W	4h/jour	135 kWh	27 €
Ordinateur avec écran plat en service	De 70 à 80 W	4 h/jour	107 kWh	21,40 €
Ordinateur avec écran plat en mode veille	3 W	En continu	24 kWh	4,80 €
Aspirateur	650 à 800 W	1h/semaine	35 kWh	5,95 €
Rasoir électrique	8 à 12 W	5 min/jour	0,3 kWh	0,05 €

Sèche-cheveux	300 à 1000 W	30 min/semaine	16 kWh	2,65 €
Ampoule à éclairage économique	12 W	5 h/jour	20 kWh	3,42 €
Ampoule classique à incandescence	60 W	5 h/jour	100,5 kWh	17,09 €
Lampe halogène 300 W	300 W	5 h/jour	503 kWh	85,51 €
Four classique	2000 à 2500 W	1.5 h/semaine	162 kWh	27,54 €
Four micro-ondes	1000 à 1500 W	1.5 h/semaine	90 kWh	15,30 €
Cafetière	500 à 1000 W	10 min./jour	42 kWh	7,14 €
Chauffage d'appoint électrique	1000 à 2000 W	30 min/jour	180 kWh	30,60 €

**Appareils domestiques dont la puissance est de l'ordre de la dizaine de Watt ( $\sim 10\text{ W}$ ) :**

**Appareils domestiques dont la puissance est de l'ordre de la centaine de Watt ( $\sim 100\text{ W}$ ):**

**Appareils domestiques dont la puissance est de l'ordre du kiloWatt ( $\sim 1\text{ kW}$ ):**



**La puissance et l'énergie sont reliées par la formule :**

.....  
.....

**L'unité SI de l'énergie est le ..... noté ...**

**RAPPELS : Compléter**

**$1\text{ kJ} = \dots \times 10^{\dots} \text{ J}$**        **$1\text{ MJ} = \dots \text{ J}$**

**$1\text{ h} = \dots \dots \text{ min}$**        **$1\text{ min} = \dots \dots \text{ s}$**

**$1\text{ h} = \dots \dots \dots \text{ s} = \dots \dots \times 10^{\dots} \text{ s}$**

Sur une facture l'énergie s'exprime en .....

Astuce :

6. Quelle est la consommation annuelle en énergie électrique de la famille en kWh ?

.....

7. Pourquoi un réfrigérateur consomme-t-il plus d'énergie qu'un aspirateur alors qu'il a une puissance plus faible ?

.....

.....

8. a) Quelle est la consommation annuelle de gaz en m<sup>3</sup> de la famille ?

.....

b) A quelle consommation annuelle en énergie cela correspond-t-il ? Pensez au coefficient de conversion !

.....

9. Quelle est la valeur de l'énergie totale annuelle consommée par la famille ?

.....

.....

Le DPE d'une habitation tient compte de l'énergie primaire consommée par l'habitation (et non pas l'énergie réellement utilisée)

On appelle énergie primaire, une source d'énergie disponible directement dans la nature et qui ne subit aucune transformation pour fournir de l'énergie (par exemple le ..... qui fournit directement de l'énergie .....). Si elle n'est pas utilisable directement, elle doit être transformée, convertie en une forme d'énergie appelée alors énergie secondaire.

10. L'énergie électrique est-elle une énergie primaire ?

.....

11. Compléter la chaîne d'énergie simplifiée suivante :

CHAÎNE D'ÉNERGIE SIMPLIFIÉE D'UN RADIATEUR ÉLECTRIQUE



Source d'énergie  
ou énergie primaire

Forme d'énergie utilisée  
ou secondaire

Forme d'énergie utile  
ou tertiaire

Pour l'électricité on considère en moyenne que l'on doit multiplier par 2,58 la consommation de l'habitation pour obtenir la consommation en énergie primaire.

Pour le gaz, le coefficient de conversion apparaissant sur la facture tient déjà compte de la transformation du gaz en énergie secondaire. Il dépend du type du gaz.

12. Calculer la consommation annuelle en énergie primaire de la famille

.....

.....

.....

.....

.....

13. Ramener cette énergie au m<sup>2</sup> et préciser la classe de la maison étudiée.

.....

.....

.....

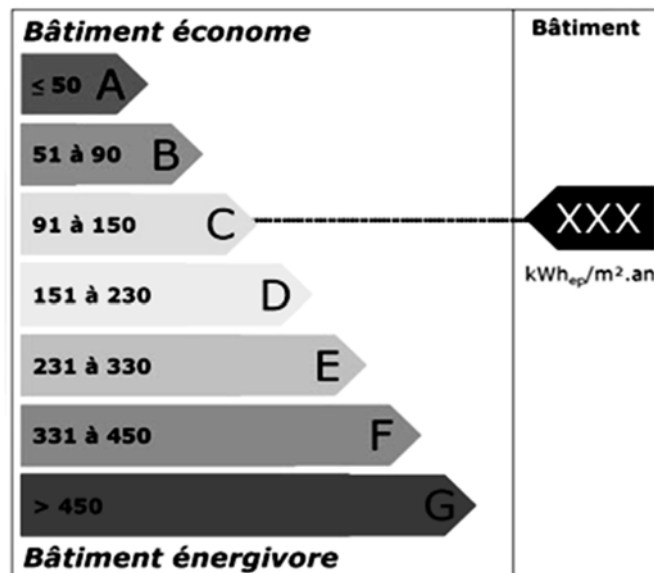
.....

14. Quels conseils donner à cette famille pour améliorer la classe de son habitation ?

.....

.....

.....





## Chaîne énergétique

## Activité 3 : Les différentes formes d'énergies

Historiquement, la première énergie maîtrisée par l'Homme est l'**énergie musculaire**, de lui-même, ou d'animaux domestiqués. En parallèle, la découverte du feu a constitué une source d'énergie complémentaire, une **énergie de combustion**. De nos jours, de nombreuses autres énergies sont connues et employées pour répondre aux besoins énergétiques de l'Homme.

On distingue plusieurs **sources d'énergie** :

- **Les énergies fossiles, ou énergies non renouvelables**. Cela correspond à l'énergie libérée par la **combustion** du charbon, du pétrole, du gaz naturel.
- **L'énergie nucléaire** utilisée dans les centrales ne correspond pas à une combustion, mais à une réaction nucléaire utilisant de l'Uranium.
- **Les énergies renouvelables** permettent la production d'énergie à partir de ressources considérées comme inépuisables : l'énergie solaire, éolienne, hydraulique, géothermique, marémotrice ...

Souvent, ces sources d'énergie génèrent de l'**énergie électrique**, qui est alors distribuée et utilisée par les consommateurs (maisons, bureaux, usines ...).

En physique, l'**énergie est la capacité d'un système à agir sur un autre système afin de modifier son état**. Cette modification d'état peut concerner une modification de sa vitesse, de sa température, avec émission ou pas de lumière, de son aspect (solide, liquide, gaz), ses propriétés physiques ...

## Unités utilisées





Quelle que soit la forme sous laquelle elle se présente, l'énergie peut toujours s'exprimer en **Joule (J)** dans le Système International. Selon les utilisations et les ordres de grandeur rencontrés, d'autres unités sont néanmoins utilisables :

- En physique de l'atome, l'électronvolt (eV) :  $1 \text{ eV} = 1,6 \times 10^{-19} \text{ J}$
- En physique nucléaire, le mégaelectronvolt (MeV) :  $1 \text{ MeV} = 1,6 \times 10^{-13} \text{ J}$
- En nutrition, la calorie (cal) :  $1 \text{ cal} = 4,18 \text{ J}$
- En électricité, le kilowattheure (kWh) :  $1 \text{ kWh} = 360\,000 \text{ J}$
- Dans l'industrie, la tonne équivalent pétrole (tep) :  $1 \text{ tep} = 42 \times 10^9 \text{ J}$
- Pour les armes nucléaires, la mégatonne (Mt) :  $1 \text{ Mt} = 4,18 \times 10^{15} \text{ J}$

Toute conversion d'énergie s'accompagne plus ou moins d'une **émission de chaleur**. En mécanique, les frottements dissipent de la chaleur. Idem avec une résistance en électricité. Cette énergie est « perdue » pour le système, il ne pourra en général plus l'exploiter.

## Les réservoirs d'énergie

Un réservoir d'énergie est un dispositif qui emmagasine de l'énergie et qui permet son utilisation en temps différé.

Forme de l'énergie stockée	Réservoir d'énergie	Expression de l'énergie	Exemple
Mécanique	Objet en mouvement	$m$ : masse en kilogrammes (kg) $v$ : vitesse en mètres par seconde ( $\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ )	
Chimique	Pile ou batterie	$Q$ : charge en coulombs (C) $U$ : tension à vide en volts (V)	
Chimique	Gazole + air	$\Delta_c H^\circ$ : enthalpie de combustion en joules par kilogramme ( $\text{J}\cdot\text{kg}^{-1}$ ) $m$ : masse en kilogrammes (kg)	
Électrique	Condensateur	$C$ : capacité en farads (F) $U$ : tension en volts (V)	

L'énergie est une grandeur physique qui peut prendre plusieurs formes :

Énergie ..... (associée .....)

Énergie ..... (associée .....)

Énergie ..... (associée .....)

Énergie ..... (associée .....)

Énergie ..... (associée .....)

Énergie ..... (associée .....)

L'énergie mécanique d'un système est la somme de l'énergie ..... (associée ..... ) et de l'énergie ..... (associée ..... )

Les conversions d'énergie

Les convertisseurs d'énergie

Un convertisseur d'énergie est un dispositif qui permet de passer d'une forme ..... à une ..... . Il traduit la conservation de l'énergie.

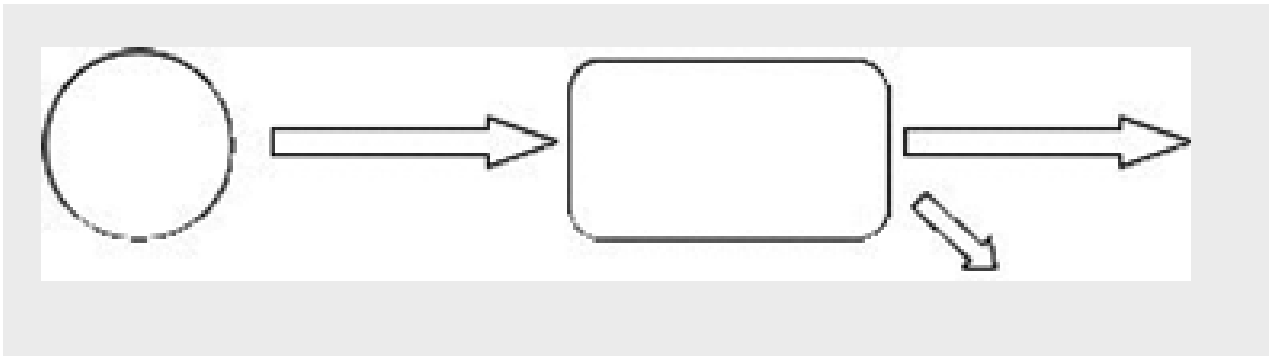
Compléter le tableau suivant en indiquant les différentes formes d'énergie utilisées par ces systèmes :

	Moteur électrique	Moteur thermique	Pile	Panneau solaire	Accumulateur en charge
Énergie absorbée					
Énergie fournie					

Les chaînes énergétiques

Elles traduisent les différentes conversions d'énergie et indiquent également le réservoir d'énergie ainsi que le convertisseur.

Compléter le schéma ci-dessous avec les mots: *énergie utile, énergie perdue, énergie absorbée, convertisseur et réservoir.*



## Chaîne énergétique

Une chaîne énergétique représente les éléments de stockage et de conversion de l'énergie en précisant ses différentes formes.

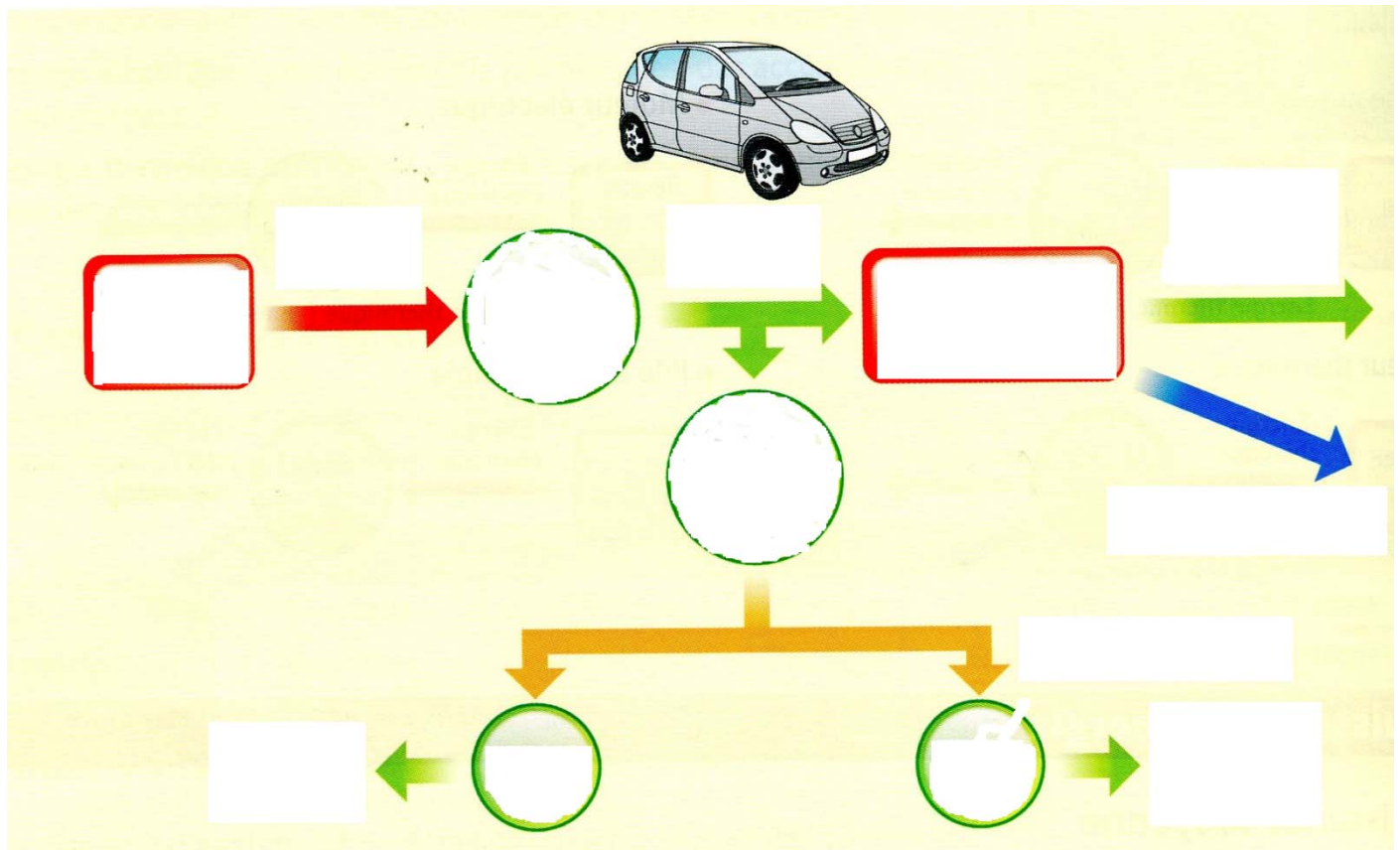
### Schématisation

Les transferts d'énergie sont schématisés par des flèches, les réservoirs d'énergie par des rectangles et les convertisseurs par des cercles.

Un convertisseur d'énergie est un dispositif qui permet de passer d'une forme d'énergie à une autre.

**Exemple :** Compléter, à l'aide des mots suivants, la chaîne énergétique d'une voiture :

Essence+Air ; Moteur Thermique ; Energie chimique ; Energie mécanique ; Voiture en mouvement ; Energie cinétique de translation ; Energie Electrique ; Energie rayonnante (lumière) ; Phare ; Batterie ; Alternateur ;



### Puissance, énergie et rendement

L'énergie ***E*** et la puissance ***P*** sont reliés par la formule :

Avec :

Le rendement ***η*** d'une chaîne énergétique est défini comme le rapport de la ..... utile en sortie par la ..... En entrée.

$$\eta =$$

Le rendement est un nombre sans unité compris entre ..... et .....  
Il peut s'exprimer en pourcentage, il est alors compris entre ..... et .....

## Exercices

## Exercice 1 : L'énergie

Quand un système produit du travail, du rayonnement ou de la chaleur, on dit qu'il produit de l'énergie.

1. Citer un élément produisant du rayonnement : .....
2. Citer un élément produisant de la chaleur : .....
3. Citer un élément produisant du travail : .....
4. Rappeler la formule reliant l'énergie à la puissance :

**POINT METHODE : REDACTION DES CALCULS**

1. Ecrire l'expression littérale : formule utilisée
2. Noter le détail du calcul avec les conversions d'unités si nécessaire
3. Effectuer le calcul
4. Ecrire le résultat du calcul sans oublier l'unité et avec le bon nombre de chiffres significatifs
5. Faire une phrase de conclusion

Rédiger les réponses en respectant le point méthode ci-dessus

5. Calculer l'énergie (exprimée en joule) consommée par un four micro-onde utilisé à la puissance  $800\text{ W}$  pendant  $45\text{ s}$  pour chauffer une tasse d'eau.
6. Calculer l'énergie (exprimée en joule) consommée par un four en fonction grill à la puissance  $1500\text{ W}$  pendant  $1\text{h}30\text{min}$ , pour cuire un poulet.
7. Calculer la puissance utile d'un moteur de tournevis électrique fournissant  $780\text{ J}$  durant  $4,0\text{ s}$ .

## Exercice 2 : Conversion

Remarque : Dans l'habitat on utilise souvent wattheure ( $Wh$ ) ou le kilowattheure ( $kWh$ )

<i>Puissance</i>	$\times$	$=$	<i>Energie</i>
$1\text{ W}$		$1\text{ h}$	$1\text{ .....}$
			$1\text{ kWh}$

Conversions en joule :  $1\text{ Wh} =$   
 $1\text{ kWh} =$

1. Calculer l'énergie (exprimée en  $kWh$ ) consommée par un fer à repasser de puissance  $900\text{ W}$  utilisé pendant  $2\text{h } 15\text{ min}$ .

2. Compléter le tableau

$E \text{ (J)}$	5000			
$E \text{ (kWh)}$			4	
$P \text{ (W)}$		1250	2000	100
$t$	40 s	3 h30 min		4 jours

Exercice 3 : Le rendement et les pertes

Le moteur du tournevis (d'énergie utile 780 J) consomme une puissance électrique de 285 W pendant 4,0 s.

1. Calculer l'énergie électrique consommée par le moteur.

2. Rappeler la formule du rendement :

3. En déduire le rendement de ce moteur.

4. Calculer l'énergie perdue.

5. Après une utilisation de quelques minutes on s'aperçoit que le moteur dégage de la chaleur. Justifier cette observation.

Exercice 4 : La puissance des appareils domestiques

 Thermomètre auriculaire (2 mW)	 DEL de veilleuse (40 mW)	 Laser de gravure (100 mW)	 Téléphone portable (2 à 5 W)	 TV en mode veille (3 à 6 W)	 Lampe basse consommation (9 W)
1 mW à 100 mW			1 W à 10 W		
 Rasoir électrique (8 à 12 W)	 Ordinateur avec écran plat en service (70 à 80 W)	 Lampes spot d'extérieur (100 W)	 Réfrigérateur (150 W)	 Micro-onde (700 W)	 Perceuse électrique (750 W)
10 W à 100 W			100 W à 1 kW		
 Sèche-cheveux (2 kW)	 Climatiseur (4 kW)	 Cuisinière à gaz (8 kW)	 Groupe électrogène (11 kW)	 Poêle à bois (14 kW)	 Chaudière à gaz (25 kW)
1 kW à 10 kW			Plus de 10 kW		

1. Calculer le coût d'un spot extérieur fonctionnant pendant 4 heures (hors abonnement le prix TTC du kWh est voisin de 0,14 €.)

**Sujet Type Bac :**

Un abonné EDF reçoit la facture suivante :

Monsieur XXXXXXXXXX

Montant à régler Avant le  
97.57€ 02.09.11

### Consommations

Facture intermédiaire Index estimés  
ELECTRICITE TARIF *bleu* HC Heures creuses  
HP Heures pleines

Nouveau relevé	Ancien relevé	Différence	Conso en kWh
24913	24391	522	522
65776	65507	269	269

### Détails de la facturation hors taxes

ELECTRICITE TARIF *bleu* PUISSANCE 6 kVA (kW)

- Abonnement  
94.06€/ an du 13.06.11 au 13.08.11.
- Consommation HC du 07.06.97 au 16.08.97.
- Consommation HP du 07.06.97 au 16.08.97.

Consom. en kWh.	Prix unitaire en €	Montant TTC en €	Total TTC par tarif en €
		15.68	15.68
522	0.0893	46.62	
269	0.1311	35.27	81.89

Total de la facture

**97.57 €**

Cet abonné a une installation monophasée fournissant une tension nominale  $U_N = 230 \text{ V}$ .

Tous les calculs demandés par la suite peuvent être fait comme si l'installation était alimentée en tension continue de valeur  $U = 230 \text{ V}$ .

1. Quelle est l'intensité nominale du compteur d'électricité de cet abonné : 15 A - 20 A - 30 A - 40 A - 50 A ? Justifier votre réponse.
2. Pour vérifier cette facture, l'abonné fait une estimation journalière moyenne de sa consommation. Il estime :
  - Dispositif d'éclairage →  $L_1$  100 W fonctionnant pendant 3 h.  
→  $L_2$  100 W fonctionnant pendant 1 h.  
→  $L_3$  150 W fonctionnant pendant 2 h.  
→  $L_4$  100 W fonctionnant pendant 1 h. 30 min.

Tous les dispositifs d'éclairage fonctionnent pendant les heures dites "pleines".

- Machine à laver le linge → 2200 W fonctionnant pendant 30 min. en heures dites "creuses".
- Four électrique → 3000 W fonctionnant pendant 30 min. en heures dites "pleines".
- Chauffe-eau électrique → 2500 W fonctionnant pendant 3 h. en heures dites "creuses".
- Réfrigérateur → 1.4 kWh. / jour dont 30 % en heures dites "creuses".
- Appareils électriques divers → 500 W fonctionnant pendant 2 h. en heures dites "pleines".

2.1) Quelle est, d'après l'estimation de cet abonné, sa consommation d'énergie électrique journalière en heures dites "pleines" (on travaillera en kW.h) ?

2.2) Quel serait, d'après l'estimation de cet abonné, le coût de l'énergie électrique consommée en heures "pleines" pour la période prise en compte par la facture reçue ?

2.3) L'abonné a-t-il sur ou sous estimé sa consommation d'énergie électrique en heures dites "pleines" ? Justifier votre réponse.

2.4) Quel serait, d'après l'estimation de cet abonné, le coût de l'énergie électrique consommée en heures "creuses" pour la période prise en compte par la facture reçue (on travaillera en kW.h pour l'unité de l'énergie) ?

2.5) L'abonné a-t-il sur ou sous estimé sa consommation d'énergie électrique en heures dites "creuses" ? Justifier votre réponse.

3. La machine à laver le linge de cet abonné possède 2 moteurs électriques principaux :

→ Moteur  $M_1$  : moteur d'entraînement du tambour tel que  $P_{\text{absorbée}} = 900 \text{ W}$ .

→ Moteur  $M_2$  : moteur d'entraînement de la pompe tel que  $P_{\text{utile}} = 80 \text{ W}$ .

3.1) En admettant que le moteur d'entraînement du tambour a un rendement moyen de 75 %, quelle est la puissance utile qu'il fournit ?

3.2) En admettant que la pompe entraînée par le moteur  $M_2$  a un rendement de 0.7 et que le moteur  $M_2$  absorbe une puissance de 100 W, évaluer :

3.2.1) le rendement du moteur  $M_2$  entraînant la pompe.

3.2.2) la puissance utile pour évacuer l'eau de la machine à laver le linge.

4. L'abonné souhaite vérifier le bon fonctionnement de son compteur d'énergie électrique. Pour ce faire il relève sur son compteur d'énergie électrique l'information suivante : **2 Wh./tour de disque**.

Tous les autres appareils électriques sont déconnectés. Il compte alors, pendant 3 minutes, le nombre de tours effectués par le disque de son compteur d'énergie électrique. Que doit-il trouver pour affirmer que son compteur d'énergie électrique fonctionne correctement ?