

CHAPITRE 5

LA PRODUCTION D'ÉLECTRICITÉ PUISSANCE ET ÉNERGIE ÉLECTRIQUE

I) Les centrales électriques, les sources d'énergie

Activité : les centrales électriques

**travail en AP !
A ranger dans une pochette plastique !**

**COLLER LE DOCUMENT !
ET LE LIRE !!!!!!!!!!!**

Une **centrale électrique** est une unité de production importante d'énergie électrique.

On classe les centrales en 6 catégories :

- .thermique à flamme (combustion du pétrole, charbon, biomasse, ...)
- .thermique sans flamme :
 - nucléaire et
 - géothermique
- .hydraulique
- .éolienne
- .solaire (photovoltaïque)

Une centrale électrique transforme une énergie primaire en énergie électrique.

Les sources d'énergie sont classées en :

- **renouvelables** : soleil, vent, eau, biomasse
- **non renouvelables** (= épuisables = énergies fossiles) : pétrole, charbon, gaz et fioul, uranium

On parle aussi **d'énergie « propre »** : source d'énergie dont l'exploitation n'entraîne aucune pollution (éolienne, hydraulique, solaire, géothermique).

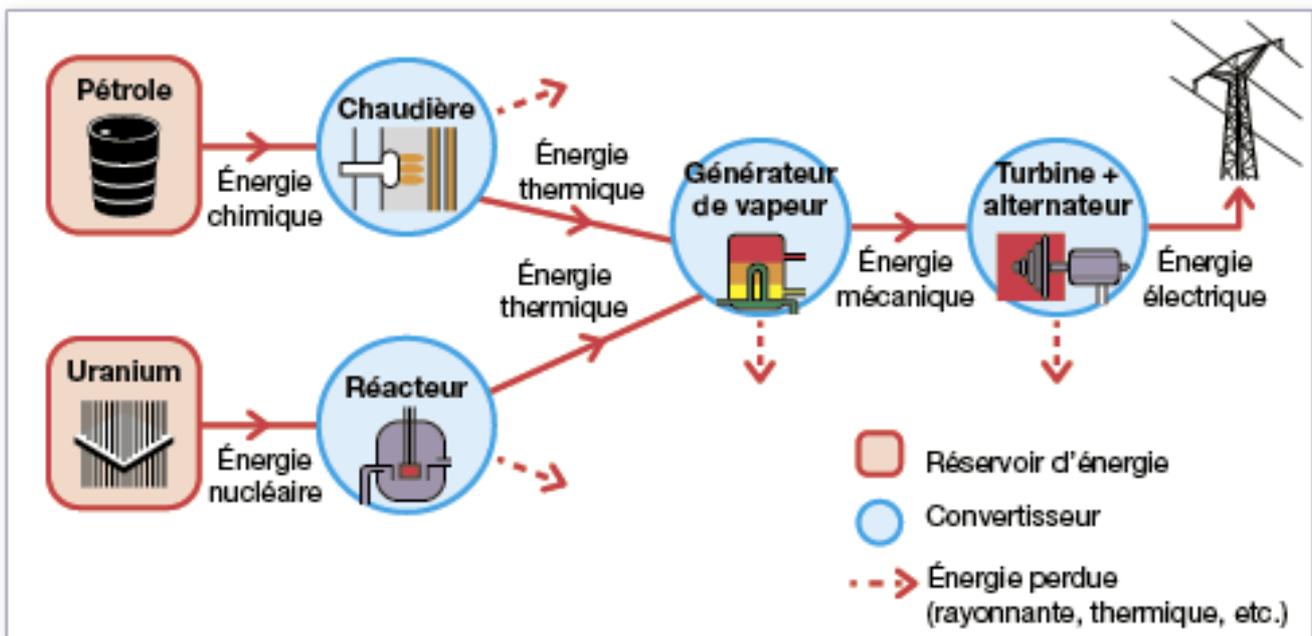
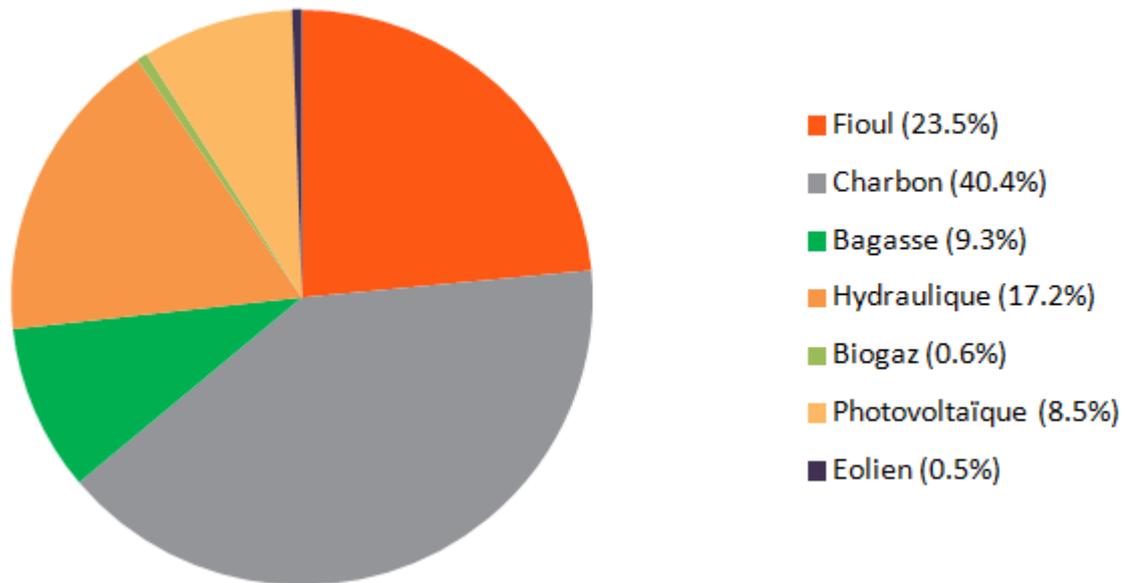
⇒ Le choix des sources d'énergie, pour un pays, résulte du compromis entre différents critères, dont les ressources locales, le coût de revient, la pollution engendrée, etc.

Pays	Situation actuelle	Pour l'avenir...
France Métropolitaine	78 % nucléaire 11 % hydraulique 9 % thermique au fioul 2 % autres (éolien, solaire, ...)	Le nucléaire rend le pays moins dépendant des pays producteurs de pétrole. On voit qu'un gros effort reste à fournir dans le domaine des énergies « propres », domaine où la France est en retard par rapport à ses voisins du Nord de l'Europe, par exemple.

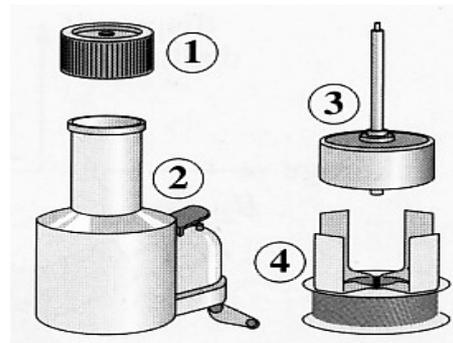
A la réunion

<https://reunion.edf.fr/edf-a-la-reunion/les-engagements-d-edf-a-la-reunion/nos-energies/les-activites-d-edf-a-la-reunion>

Le mix énergétique en 2015



Toutes les centrales électriques (sauf les solaires) possèdent un **ALTERNATEUR**. Cet appareil permet de convertir **l'énergie mécanique** (qui fait tourner) en **énergie électrique**.

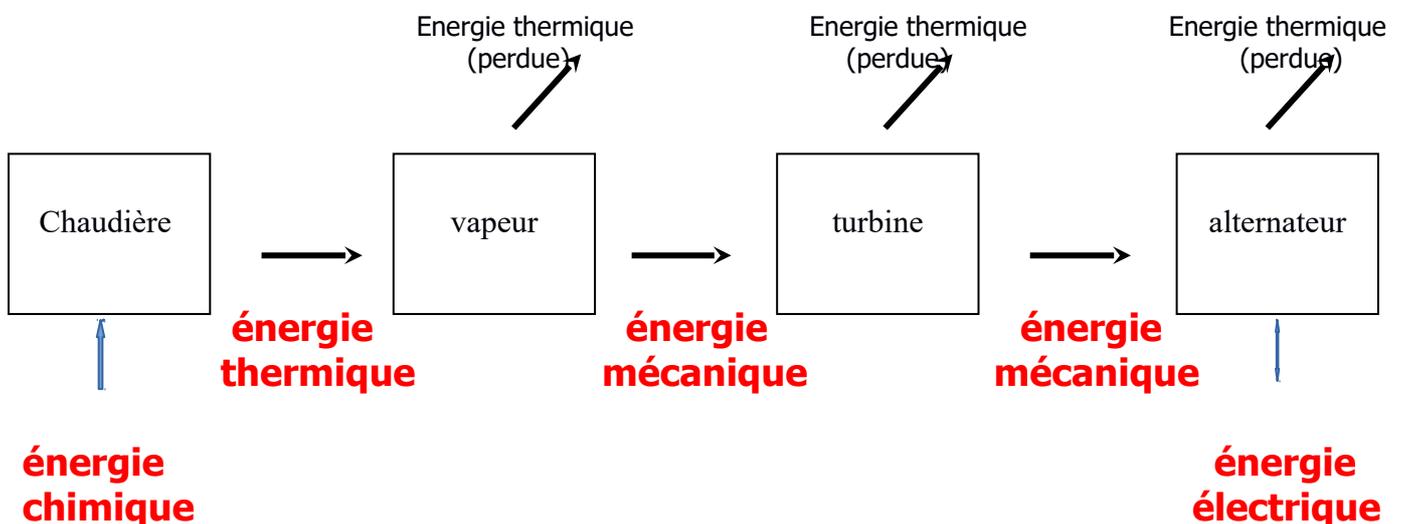


Dynamo d'un vélo

On représente l'ensemble des **conversions d'énergie** qui ont lieu dans une centrale par un **diagramme d'énergie**.

Exemple : **diagramme d'énergie** pour une **centrale thermique à flamme** :

http://www.physiquechimiecollege.com/A3/Prod_Elec/Carousel_Prod_Electricite.swf



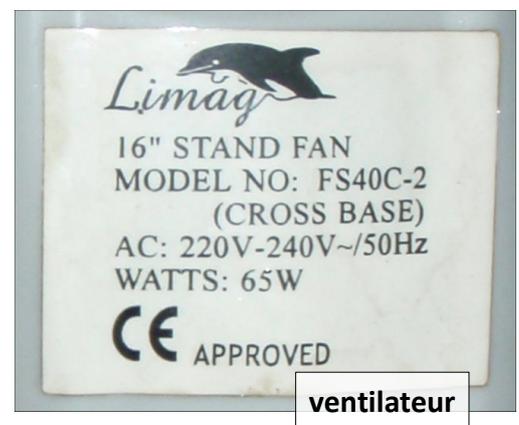
II) Puissance d'un appareil électrique

1) La puissance nominale d'un appareil électrique

COLLER LE DOCUMENT

ET OBSERVER LES ETIQUETTES

entourer en bleu les tensions nominales et en rouge les puissances nominales



Définition :

La **puissance nominale** ou **de fonctionnement** d'un appareil est la puissance électrique qu'il reçoit lorsqu'il est alimenté sous sa **tension nominale (donnée par le fabricant)**.

Exemple : une lampe indiquant 230 V – 40 W consomme 40 **watts** quand elle est alimentée sous 230 V.

Remarque :

220V-230 V est la tension de secteur délivrée par EDF (= les prises de la maison)

→ Remarques :

- Ce sont les appareils de chauffage qui ont, en général, la plus grande puissance.
- Plus la puissance d'une lampe est grande, plus l'éclairage qu'elle peut procurer est important.

2) Puissance reçue ou consommée par un appareil

La puissance P reçue par un appareil est calculée avec :

$$P = U \times I$$

U = tension nominale de l'appareil en volt V

I = intensité qui traverse l'appareil en ampère A

P = puissance en watt W

DONC : $U = P : I$ et $I = P : U$

Ex n°14p.340

1) La tension de fonctionnement ou tension nominale lue sur l'étiquette est de 230 V.

2) La puissance de fonctionnement ou puissance nominale lue sur l'étiquette est de 15 W.

3) Calcul de l'intensité qui traverse la lampe lorsqu'elle fonctionne est :

$$P = 15 \text{ W} \quad U = 230 \text{ V}$$

$$\begin{aligned} \text{Donc} \quad I &= P : U = 15 : 230 = 0,0652... \text{ A} \\ &\sim 0,065 \text{ A} \\ &= 65 \text{ mA} \end{aligned}$$

Remarque : la puissance reçue par un récepteur est fournie par le générateur.

COLLER L'exercice d'application

→ **exercice d'application**

Une installation comprend les appareils suivants, fonctionnant tous sous 230 V : 10 lampes de 60 W chacune, 1 chauffe-eau de 1,6 kW = 1600 W, et d'autres appareils d'usage courant, dont la puissance totale est de 1,2 kW = 1200 W.

a – Donner trois exemples « d'autres appareils d'usage courant ».

Frigo, plaque chauffante, four, TV, machine à laver, PC, etc...

b – Comment appelle-t-on les puissances indiquées ci-dessus ? Quelle en est la signification ? Puissance nominale ou de fonctionnement des appareils donnée par le fabricant, c'est la puissance consommée par l'appareil quand il est alimenté avec une tension de 230 V.

c – Calculer la puissance totale consommée si tous ces appareils fonctionnent en même temps.

$$1,2 \text{ kW} = 1,2 \times 1000 = 1200 \text{ W}$$

$$1,6 \text{ kW} = 1,6 \times 1000 = 1600 \text{ W}$$

$$P_{\text{totale}} = 1200 + 1600 + 60 \times 10 = 3400 \text{ W} = 3,4 \text{ kW}$$

d – En déduire l'intensité totale du courant fourni.
= en utilisant le résultat précédent !

$$P = 3400 \text{ W} \quad U = 230 \text{ V} \quad I = ?$$

$$I = P : U = 3400 : 230 = \mathbf{14,8 \text{ A}}$$

~~e – Calculer l'intensité du courant qui traverse le résistor du chauffe-eau. En déduire sa résistance.~~

III) Consommation d'énergie électrique

1) **ÉNERGIE** consommée par un appareil électrique

⇒ De quoi dépend le prix à payer lorsqu'on reçoit sa facture EDF ?

- Du nombre d'appareils utilisés.
- De leur puissance respective.
- De leur temps d'utilisation.

Définition et expression :

L'**énergie** notée **E** est la grandeur qui traduit la consommation d'un appareil électrique. Elle prend en compte la **puissance consommée P** et la **durée d'utilisation t**.

$$\mathbf{E = Pxt}$$

Donc : $P = \dots\dots$ et $t = \dots\dots\dots$

Attention aux unités !

- Si P est en watt (W) et t en seconde (s), l'unité de E est le joule (J)

- Si P est en watt (W) et t en heure (h), l'unité de E est le wattheure, de symbole Wh

Remarque :

L'énergie électrique est transformée en E thermique, lumineuse, mécanique, etc. par les différents appareils.

COLLER ET FAIRE LES 4 APPLICATIONS

• **Application 1** : convertir 1 kWh en J.

$$1 \text{ kW} = 1000 \text{ W}$$

$$1 \text{ kWh} = 1000 \text{ Wh}$$

$$1 \text{ h} = 3600 \text{ s}$$

$$1000 \text{ Wh} = 1000 \times 3600 \text{ Ws} = 3\,600\,000 \text{ Ws}$$

$$= 3\,600\,000 \text{ J}$$

$$= 3,6 \times 10^6 \text{ J}$$

$$1 \text{ kWh} = 3\,600\,000 \text{ J}$$

• **Application 2** : calculer l'énergie E en J transférée à un four à micro-ondes de 1400 W fonctionnant pendant 1 min.

$$E = P \times t$$

$$t = 1 \text{ min} = 60 \text{ s}$$

$$E = 1400 \times 60$$

$$E = 84\,000 \text{ J} = 8,4 \times 10^4 \text{ J}$$

- **Application 3** : notre four micro onde fonctionne 10 fois/jour. Calculer l'énergie qui lui est transférée en 1 jour, puis en 1 mois (30 j).

Energie consommée en 1 min = $8,4 \times 10^4$ J

Energie consommée en 1 jour = $8,4 \times 10^4 \times 10$

$$= 8,4 \times 10^5 \text{ J}$$

$$= 84 \times 10^4 \text{ J}$$

$$= 840\,000 \text{ J}$$

Energie consommée en 1 mois = $840\,000 \times 30$

$$= 25\,200\,000 \text{ J}$$

$$= 2,52 \times 10^7 \text{ J}$$

- **Application 4** : convertir en kWh l'énergie reçue par le four en 1 mois.

$$1 \text{ kWh} = 3\,600\,000 \text{ J}$$

$$? \text{ kWh} = 25\,200\,000 \text{ J}$$

$$= 1 \times 25\,200\,000 : 3\,600\,000$$

$$25\,200\,000 \text{ J} = 7 \text{ kWh}$$

2) Le compteur électrique et la facture EDF

Le **compteur électrique** mesure la quantité d'énergie reçue par une installation. Il comporte un disque qui tourne plus ou moins vite selon la quantité d'énergie. Chaque tour correspond à une certaine quantité (7 Wh par tour, par exemple).

**Faire L'ACTIVITE facture EDF
TRAVAIL NOTE !**

L'énergie électrique consommée par une installation domestique donne lieu à l'édition d'une facture d'électricité.

Votre contrat Electricité "Tarif Bleu"		Compteur électronique n°883					
Consommation sur la base d'une estimation		Horaires heures creuses 2H00-7H00 14H00-17H00 ⁽¹⁾		Consommation (kWh)	Prix Unitaire HT (€/kWh)	Montant HT (€)	Taux de TVA
Du 30/04/2015 au 29/06/2015 09 kVA		Index début de période	Index fin de période				
		Relevé	Estimé				
Heures creuses		19665	19900	235	0,0623	14,64	20,0
Heures pleines		41884	42157	273	0,1019	27,82	20,0
Total de votre consommation d'électricité (dont acheminement 16,28 €)						42,46	
Abonnement				Prix Unitaire HT (€/mois)	Montant HT (€)	Taux de TVA	
Abonnement Tarif Bleu 09 kVA HP/HC du 30/06/2015 au 30/08/2015				8,29	16,58	5,5	
Total de votre abonnement (dont acheminement 11,10 €)						16,58	
Taxes et Contributions				Consommation (kWh)	Prix Unitaire HT (€/kWh)	Montant HT (€)	Taux de TVA
Taxe sur la Consommation Finale d'Electricité (TCFE)				508	0,00951	4,83	20,0
Contribution au Service Public d'Electricité (CSPE)				508	0,01950	9,91	20,0
Contribution Tarifaire d'Acheminement Electricité (CTA)						3,00	5,5
Total taxes et contributions						17,74	
Total Electricité hors TVA						76,78	
Total hors TVA						76,78	
TVA							
TVA à 20,0 % sur un montant total de 57,20 €						11,43	
TVA à 5,5 % sur un montant total de 19,58 €						1,08	
Total TVA						12,51	

Fig. Une facture d'électricité

Extraire des informations

- 1) A quelle durée de consommation cette facture correspond-elle ?
- 2) Quelle est l'unité d'énergie utilisée par EDF pour établir la facture ?
- 3) Quel est le prix Hors taxe d'un kilowattheure en heures pleines ? En heures creuses ?

Interpréter

- 4) Quelle est la consommation d'énergie estimée en heures creuses ? En heures pleines ?
- 5) Vérifier la somme facturée pour la consommation d'énergie en heures pleines.
- 6) Calculer le coût de la « taxe sur la valeur ajoutée » (TVA) à 20 %.

Ex n°14 + 15 p.350 + n°21 p.351

Ex n°28 p.354

IV) Sécurité : les coupe-circuits **COLLER LE DOC**

Une **surintensité** dans un fil conducteur représente un risque **d'échauffement** et **d'incendie**. Nous devons protéger nos installations en cas de surintensité.

Il existe deux types de **coupe-circuits** :

- les **fusibles** qui protègent chacun une partie de la maison
- le **disjoncteur** qui protège l'ensemble de la maison.

Branchés en série, ils ouvrent le circuit si l'intensité du courant qui les traverse dépasse une valeur donnée.

n°20 +21 p.341 + 23 p.342

Attention à l'utilisation abusive des **multiprises** (dépassement de la puissance admissible, surintensité, etc.) !



Exemples :

Considérons 3 pièces dans un appartement surveillé par un disjoncteur de **20A** :

- Une chambre surveillée par un fusible 1 de **5A**.
- Une cuisine surveillée par un fusible 2 de **15A**.
- Un salon surveillé par un fusible 3 de **10A**.

2 situations :

- ❖ Dans la chambre, sur une multiprise, on branche **3** appareils de **2A** chacun. Dans la cuisine, on branche un four micro-ondes de **2A**. Dans le salon, on branche une TV de **3A** et une lampe halogène de **5A**.
- ❖ Dans la chambre, on branche **2** appareils de **2A**. Dans la cuisine, on branche un four de **10A**. Dans le salon, on branche une TV de **3A** et une lampe halogène de **5A**.
(Valeurs farfelues, juste prises pour la compréhension...)

Situation	Chambre	Cuisine	Salon	Total	Conséquence
1					
2					

FIN DE LA 2^{ème} PARTIE !!!