

Chapitre 13

Énergie électrique



Répondre aux besoins en électricité

Les méthodes de production



Les méthodes de production

Elles sont très nombreuses : panneaux solaires, éoliennes, piles, centrales thermiques, hydrauliques ou nucléaires, etc... mais leur source d'énergie diffère.

Ressources énergétiques

Activité 1 : complétez le tableau suivant avec les commentaires suivants :

Soleil, les marées, vent, vagues, eau, géothermie
biomasse



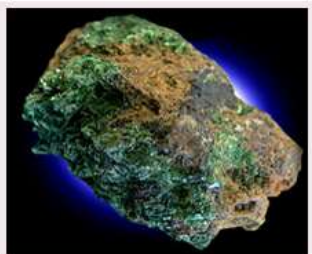


Ressources non renouvelables

Uranium

Charbon

Ressources renouvelables

Pétrole et gaz

Les différentes ressources			Origine	Durées caractéristiques	
				Formation	Exploitation
Ressources non renouvelables	Pétrole et gaz		Dégradation organismes végétaux ou animaux	100 M d'années	- de 100 ans
	Charbon			Quelques 10 M d'années	- de 200 ans
	Uranium		Présent dans la croûte terrestre depuis la formation de la Terre	Présent en quantité finie	Environ 150 ans
Ressources renouvelables	Soleil, les marées, vent, vagues, eau, géothermie		Lumière, mouvement, chaleur de la croûte terrestre	Immédiatement disponible mais là où c'est possible	illimitée
	biomasse		Bois, déchets de bois et de végétaux divers	Renouvellement des arbres : de 60 à 150 ans	Illimitée en l'absence de déforestation



Ressources énergétiques

Les **énergies non renouvelables** sont aujourd'hui les plus utilisées (80 % de la production d'énergie) mais comme leur durée de formation est largement supérieure à leur durée d'exploitation, **elles s'épuisent progressivement**.

Les énergies renouvelables ne s'épuisent pas même lorsqu'elles sont exploitées. Elles sont **immédiatement disponibles**.

Contraintes de production

=

Répondre aux besoins

La demande n'est pas constante et, cependant, il faut pouvoir satisfaire le consommateur à tout moment. **Il faut donc parvenir à stocker l'énergie quand la demande est faible et en fournir plus quand la demande est élevée.**

Or, tous les moyens de production ne répondent pas à cette exigence (oui pour les barrages et les matières fossiles, non pour les éoliennes et les panneaux solaires).

Il faut donc parfois trouver des astuces.

Transport et stockage de l'énergie

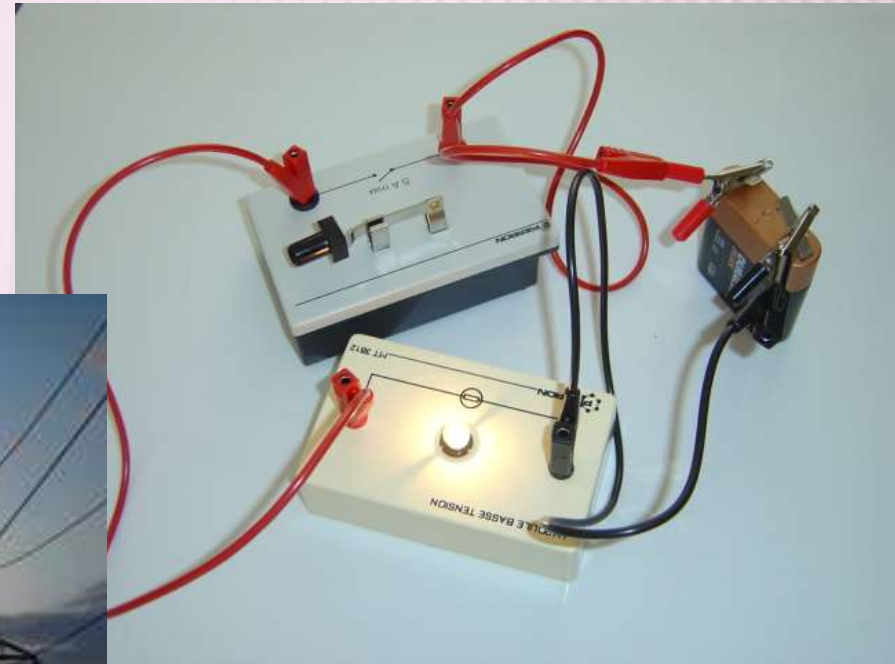
Transport

Dans le cas des énergies fossiles



Transport

Dans le cas de l'énergie électrique



Transport

Cette énergie est transportée par des câbles électriques.

Or, il existe un effet observable : quand un conducteur électrique est traversé par un courant électrique, il s'échauffe, c'est l'**effet Joule**.



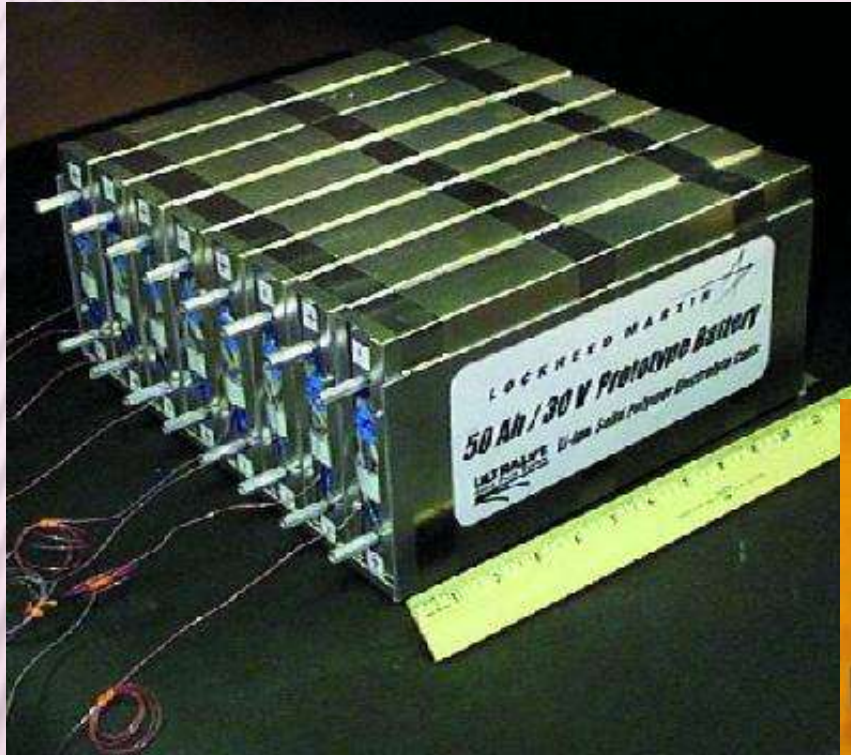
Transport

Une partie de l'énergie transportée par les câbles électrique est dissipée dans l'environnement sous forme de chaleur.

Pour limiter ses pertes, il est nécessaire de transporter l'énergie électrique sous très haute tension.



Stockage



Stockage

Le moyen le plus courant de stockage de l'énergie électrique est sous forme chimique dans des piles ou des batteries d'accumulateurs.

Produire de l'énergie

Puissance et énergie

L'énergie transférée à un système avec une puissance P pendant la durée Δt est :

$$E = P \times \Delta t$$

J W s

La puissance représente l'**énergie transférée** par seconde, elle informe donc sur la **rapidité du transfert**.

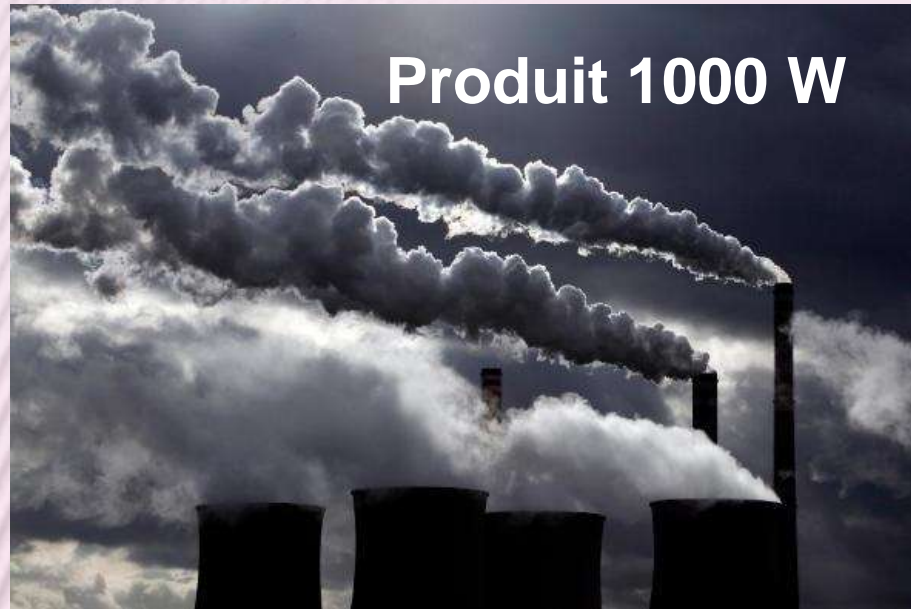
Ordre de grandeur des puissances

Voici quelques exemples de consommation ou de production :

- d'appareils électriques courants ;
- d'appareils en veille ;
- d'autres appareils.

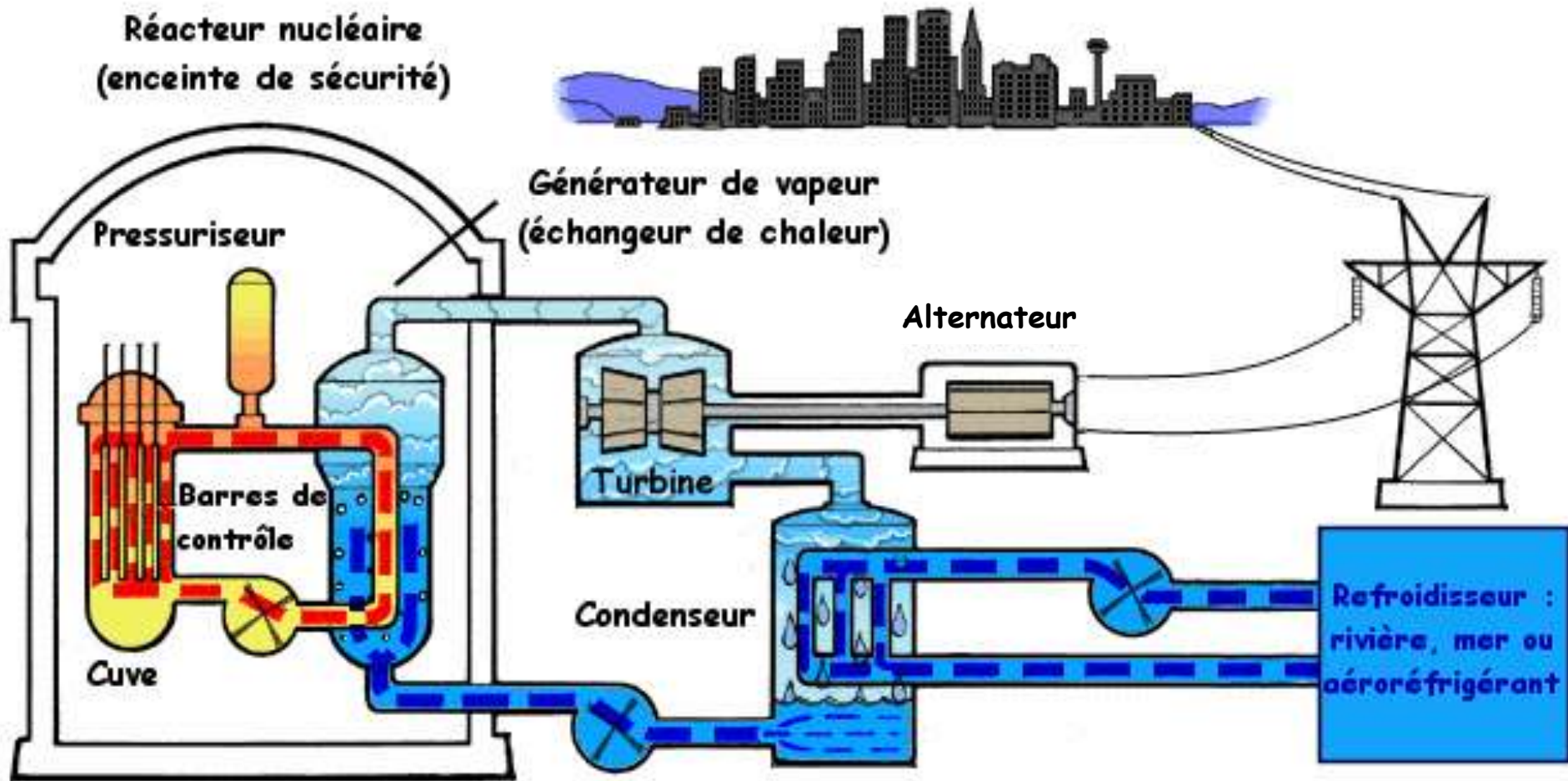
Appareil	Puissance (watts)	Coût d'utilisation horaire (centimes d' €)
Ampoule de 60 W	60	0,6
Ampoule économique	11	0,11
Lampadaire halogène	300	3
TV	80-300	0,8-3
Radio ou chaîne Hi-Fi	55-500	0,6-11
Ordinateur	80-360	0,8-3,6
Aspirateur	700-2000	7-20
Seche-cheveux	800-2000	8-20
Bouilloire électrique	300-3200	3-32
Four micro-ondes	700-2100	7-21
Lave-Linge	500-3000	5-30
Sèche-linge	500-5700	5-57
Lave vaisselle	700-3000	7-30
Radiateur électrique	500-3000	5-30

Type d'appareil	Estimation de la consommation (puissance)	Coût horaire (centimes d' €)	Coût annuel (€)
Télévision	3 à 20 W	0.03 à 0.2	2,63 à 17,52 €
Magnétoscope	6 à 15 W	0.06 à 0.15	5,26 à 13,14 €
Décodeur TV	9 à 16 W	0.09 à 0.16	7,88 à 14,02 €
Box internet	7 à 11 W	0.07 à 0.11	6,13 à 9,64 €
Chaine stéréo	0 à 5 W	0 à 0.05	0 à 4,38 €
Lecteur CD	0 à 21 W	0 à 0.21	0 à 18,40 €
Répondeur	2 à 6 W	0.02 à 0.06	1,75 à 5,26 €
Lampe Halogène	1 à 10 W	0.01 à 0.1	0,88 à 8,76 €
Chargeur de piles	1 à 2 W	0.01 à 0.02	0,88 à 1,75 €

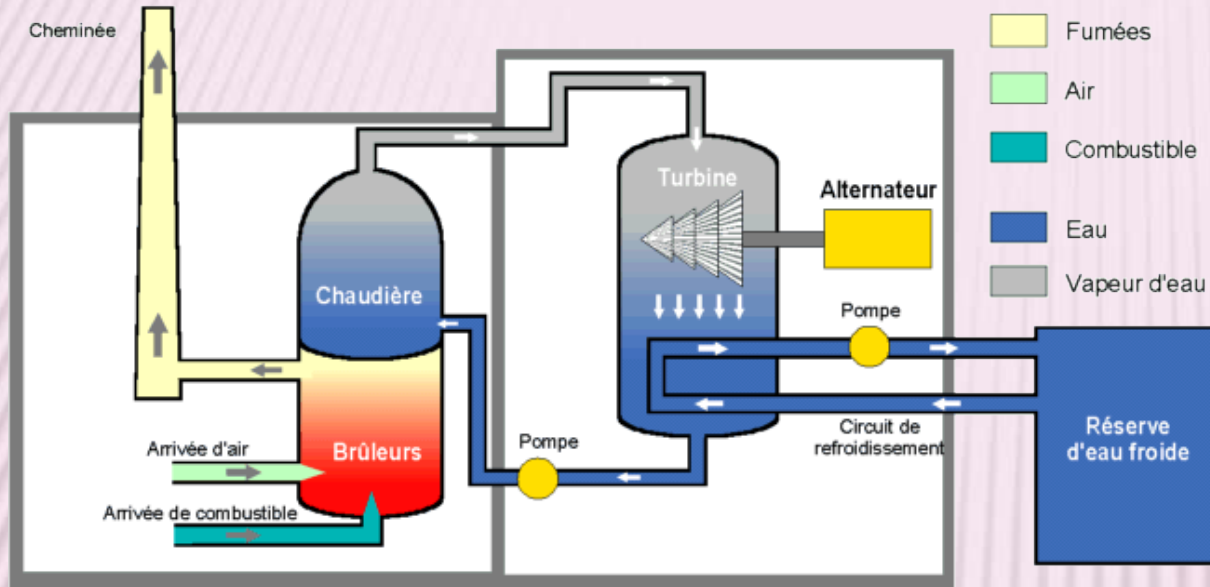


Dans une centrale électrique

Centrale nucléaire

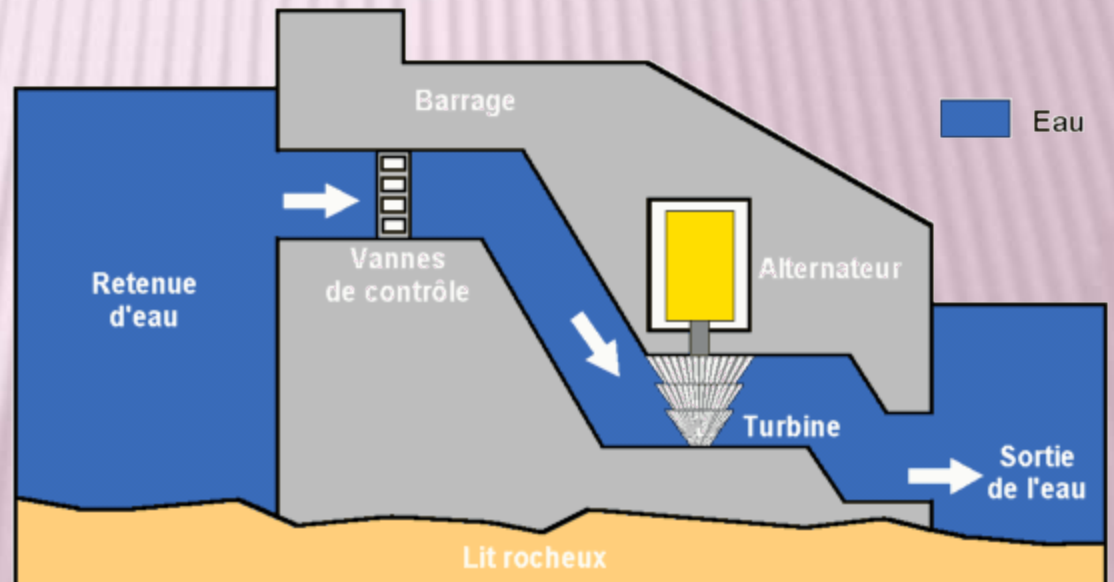


Dans une centrale électrique



Centrale thermique

Centrale hydraulique



Dans une centrale électrique

Activité 2 : Comparons le fonctionnement de trois centrales différentes : nucléaire, thermique et hydraulique.

- 1) Quels sont les points communs entre ces centrales ?
- 2) Sous quelles formes peut être l'eau qui anime la turbine selon les centrales ?
- 3) Quelle est la principale différence entre elles ?
- 4) Pourquoi les centrales thermique et nucléaire ont-elles besoin d'un système de refroidissement ?

Dans une centrale électrique

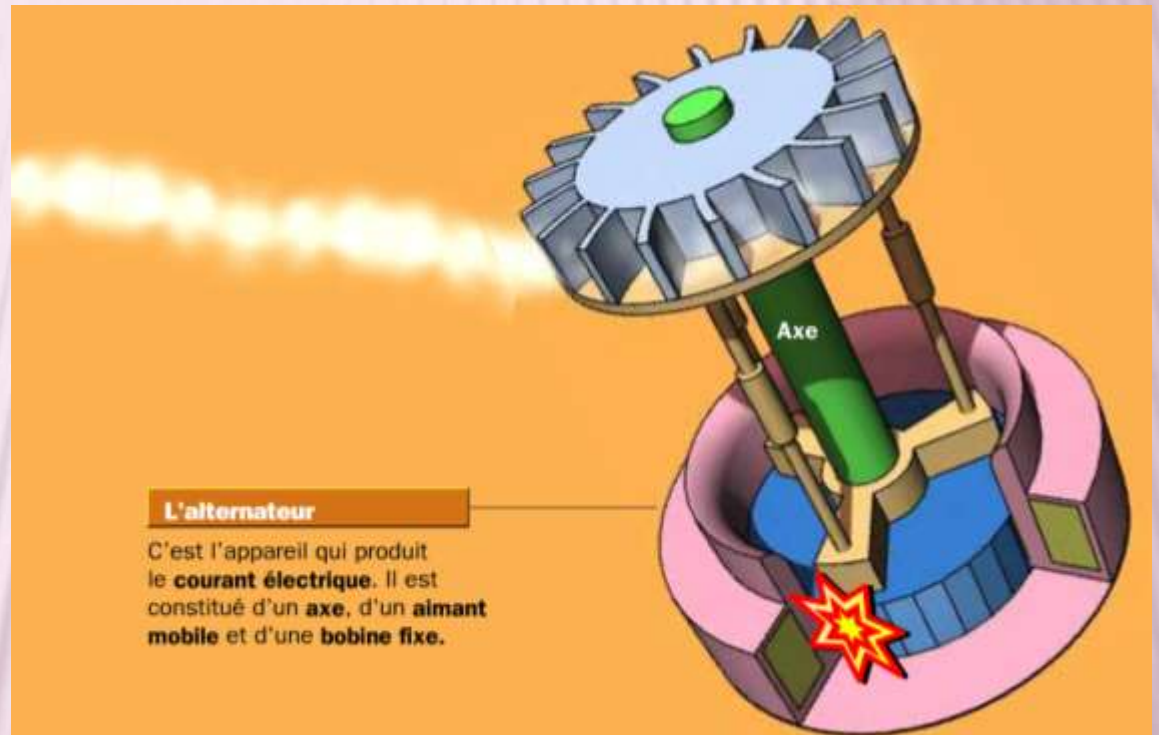
Activité 2 correction

- 1) Un courant d'eau fait tourner une turbine reliée à un alternateur.
- 2) L'eau peut être sous forme de vapeur ou liquide.
- 3) C'est le mode de production d'énergie :
 - une réaction nucléaire ou chimique qui transforme l'eau en vapeur
 - l'eau liquide qui transforme de l'énergie potentielle en énergie cinétique.
- 4) Le système de refroidissement sert à rendre la vapeur d'eau liquide pour à nouveau la mettre en contact avec la source de chaleur.

Dans une centrale électrique

Le principe est toujours le même : une turbine est mise en rotation grâce à de l'eau sous forme liquide ou gazeuse. Cette turbine est couplée à un alternateur en deux parties :

- 📄 un stator
- 📄 un rotor



La rotation du rotor sous l'action de la turbine au cœur du stator génère dans ce dernier un courant alternatif qui rejoint le réseau électrique.

Autres modes de production

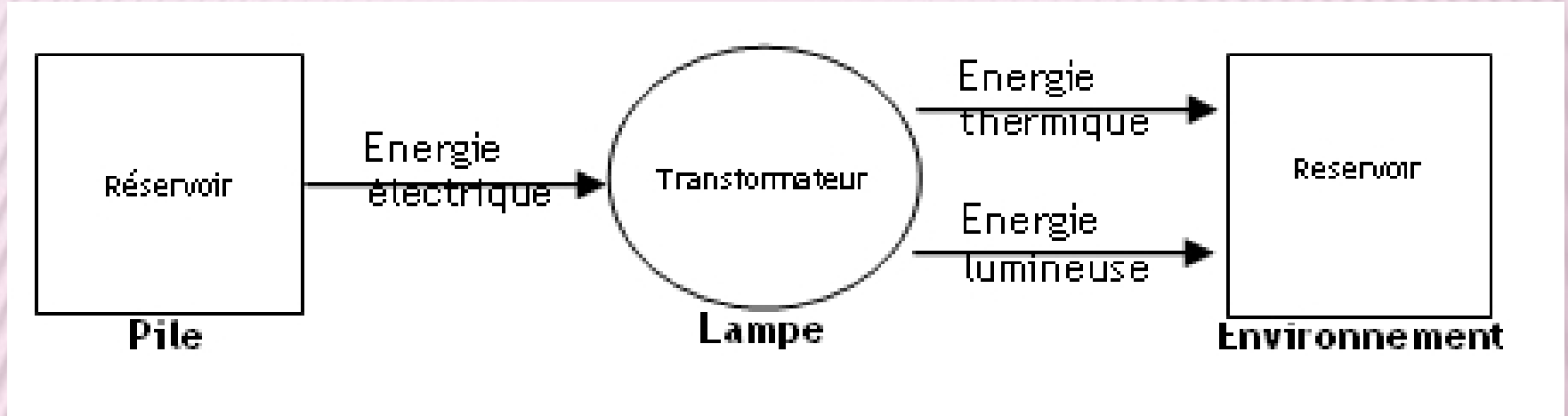
Les cellules solaires captent l'énergie liée au rayonnement du soleil par des matériaux semi-conducteurs qui la transforment en énergie électrique.

Dans les piles où les accumulateurs, ce sont des réactions chimiques qui libèrent cette énergie.



Chaîne énergétique

Exemple :

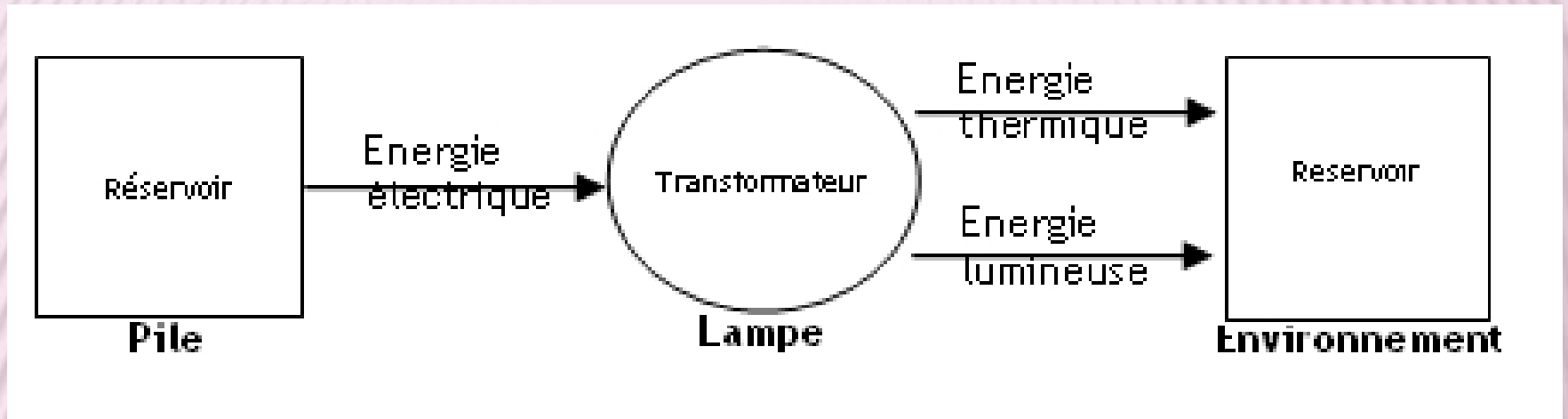


Une chaîne énergétique permet de résumer les différentes formes d'énergie mises en jeu lors de conversions opérées par un dispositif.

Activité 3 : retrouvez la chaîne énergétique mettant en jeu l'eau du barrage, la turbine et le réseau électrique

Chaîne énergétique

Exemple :

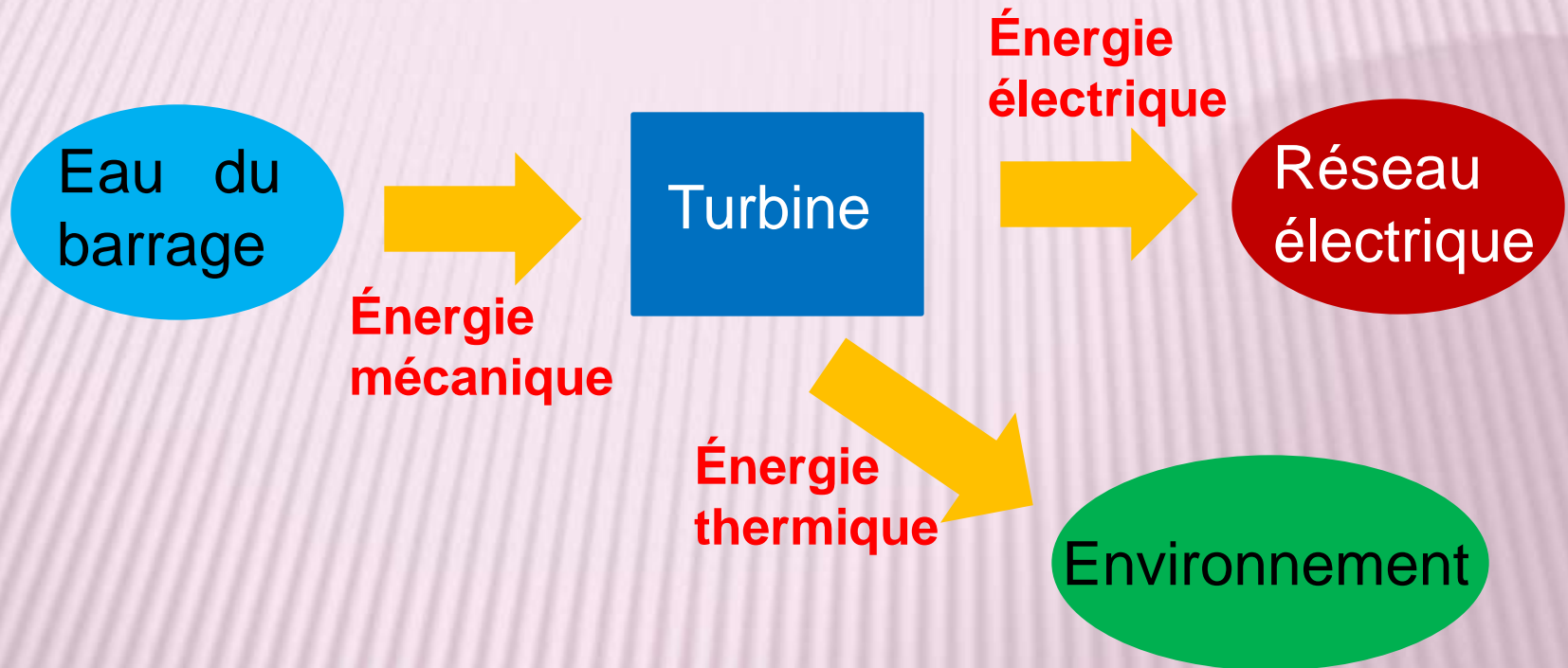


Une chaîne énergétique permet de résumer les différentes formes d'énergie mises en jeu lors de conversions opérées par un dispositif.

Activité 3 : retrouvez la chaîne énergétique mettant en jeu l'eau du barrage, la turbine et le réseau électrique.

Chaîne énergétique

Activité 3 correction



Rendement d'un convertisseur

Les matériaux semi-conducteurs vont recevoir une certaine quantité d'énergie de la part du soleil et en restituer une autre (**énergie utile**) au circuit après conversion en énergie électrique.

Le rendement est donc représentatif de l'efficacité d'un appareil à convertir une énergie en une autre. En effet, il se calcule comme le rapport entre l'**énergie utile** et l'**énergie reçue** :

$$r = E \text{ utile} / E \text{ reçue}$$

Remarque : c'est un nombre sans unité.

A night photograph of a lighthouse on a pier over the ocean, with a vibrant green aurora borealis in the sky. The lighthouse is illuminated, and its light reflects on the water. The sky is filled with green aurora borealis, creating a dramatic and atmospheric scene.

Chapitre 13

Énergie électrique

C'est fini...