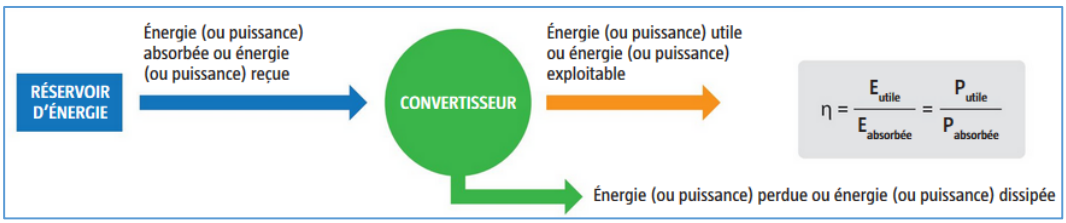
A. Mode de production de l'électricité

La plupart des modes de production d'électricité utilisent un alternateur qui, mis en mouvement grâce à une turbine, permet la conversion d'énergie mécanique en énergie électrique. Les turbines sont mises en rotation directement ou par l'intermédiaire de vapeur d'eau. Cette dernière est générée grâce à une transformation chimique (combustion de gaz, de pétrole, de charbon) ou nucléaire (fission de l'uranium) fournissant de l'énergie thermique à de l'eau liquide.

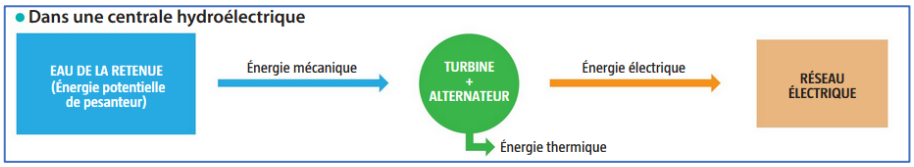


1. Conversions de l'énergie

▪ Conversion directe

Lors d'une conversion directe d'énergie mécanique, l'alternateur est directement mis en mouvement par l'énergie mécanique fournie par la source d'énergie :

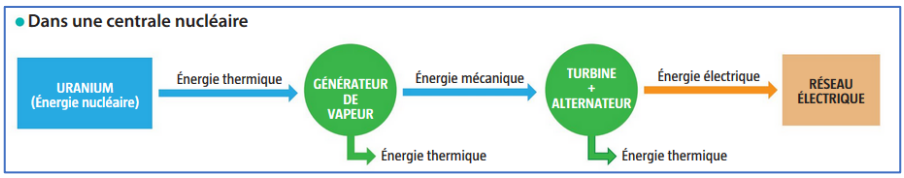
- Source éolienne : le force du vent fait tourner les pales de l'éolienne
- Source hydraulique : la force de l'eau fait tourner les turbines de la centrale



▪ Conversion indirecte

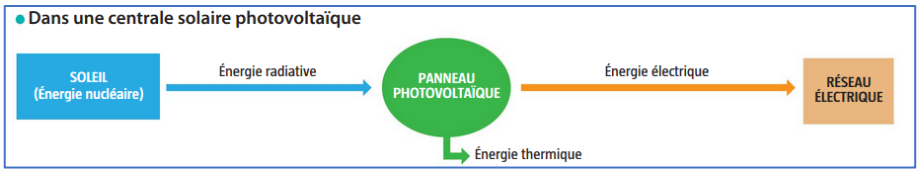
Lors d'une conversion indirecte d'énergie mécanique, la source d'énergie transfère de l'énergie thermique à de l'eau qui se transforme en vapeur. Cette dernière est envoyée sous pression sur des turbines pour les faire tourner :

- Source nucléaire : la fission de l'uranium libère une importante quantité d'énergie thermique
- Source thermique : la combustion du gaz, du pétrole ou du charbon libère une grande quantité d'énergie thermique
- Source géothermique : la chaleur de la Terre permet de réchauffer l'eau



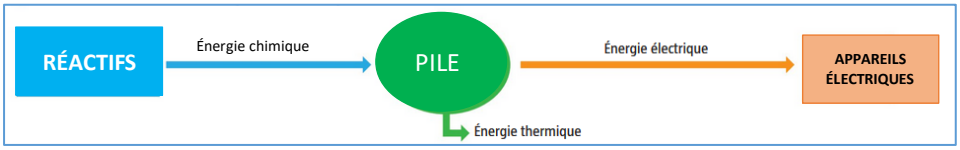
- Conversion d'énergie radiative

La source solaire fournit de l'énergie radiative aux panneaux photovoltaïques (composés d'un ensemble de cellules photovoltaïques constituées de matériaux semi-conducteurs) convertissant cette énergie radiative en énergie électrique.



- Conversion d'énergie chimique

Dans les piles et les batteries, des réactifs chimiques échangent des électrons au cours d'une transformation d'oxydo-réduction. L'énergie électrique correspond à la circulation des électrons entre les réactifs dans des câbles conducteurs.



Remarque : Toutes les conversions d'énergie présentées ci-dessus se font avec des pertes d'énergie sous forme thermique.

2. Impacts sur l'environnement et risques spécifiques (voir activité doc n°2)

Les méthodes de production d'énergie électrique sans combustion ont une empreinte carbone nettement plus réduite que les dispositifs basés sur la consommation de matières carbonées.

Elles ont néanmoins des **impacts sur l'environnement et la biodiversité.** En effet, la conception et la construction de ces dispositifs consomment de l'énergie issue de sources non renouvelables carbonées ainsi que des matières premières présentes en faibles quantité sur Terre et dont l'extraction est souvent polluante.

De plus, ces méthodes de production peuvent également présenter des risques spécifiques : pollution chimique, déchets radioactifs, accidents industriels, …etc.

Exemple : Les métaux rares, indispensables à la fabrication de très nombreuses applications technologiques, présentent des ressources limitées et sont la cause de désastres écologiques dans les régions d'exploitation.



Raréfaction des ressources naturelles (uranium…)



Pollution chimique (piles et batteries au lithium…)



Accidents industriels (Tchernobyl…)



Impacts négatifs sur l'environnement et la biodiversité (éoliennes…)

	Centrale				Piles et accumulateurs
	thermique nucléaire	hydroélectrique	éolienne	photovoltaïque	
Impacts et risques	• Gestion des déchets radioactifs • Explosion • Contamination radioactive	• Disparition de terres agricoles • Déplacement des populations • Destruction des écosystèmes • Rupture de barrage	• Pollution visuelle et sonore • Perturbation des écosystèmes • Effondrement	• Grande occupation des sols	• Déchets chimiques • Pollution lors de rejets
			• Pollution due à l'extraction des matières premières utiles à la fabrication (métaux rares) • Épuisement des ressources (métaux rares)		

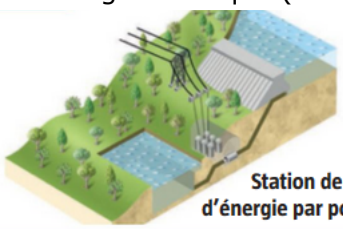
B. Le stockage de l'énergie

L'énergie électrique est produite par intermittence grâce aux énergies renouvelables et consommée de façon irrégulière au cours de la journée. C'est pour ces raisons qu'il est intéressant de la stocker. Cependant les moyens de stockage sont actuellement limités.

L'énergie électrique peut être convertie en énergie chimique (accumulateur au plomb, batterie au lithium), en énergie potentielle de pesanteur (barrages), en énergie électromagnétique (supercondensateur) ou en énergie cinétique (volants d'inertie).



Batterie


Station de transfert d'énergie par pompage (STEP)



Supercondensateur


Volant d'inertie

	Forme d'énergie	Durée de stockage	Densité énergétique	Rendement	Durée de vie
STEP	Énergie potentielle de position	+++	+	++	+++
Batterie	Énergie chimique	++	+++	+	+
Supercondensateur	Énergie électrostatique	+	++	+++	++
Volant d'inertie	Énergie cinétique	+	++	+	+++

Tale Ens Sci Attendus	**Chapitre 6 – Les atouts de l'électricité**



Ce que je dois connaître - Notions

Grandeurs et unités

Puissance P, en watt (W)
Intensité I, en ampère (A)
Tension U, en volt (V)
Énergie E, en joule (J) ou en watt heure (W.h)
Durée Δt, en secondes (s) ou en heures (h)

Définitions et notions

Conversion directe / indirecte
Chaîne énergétique
Centrale éolienne, hydraulique, photovoltaïque
Centrale nucléaire, thermique, géothermique
Impacts environnementaux et risques
Moyens de stockage de l'énergie

Formules

$P = U \times I$ $\qquad$ $E = P \times \Delta t$

Ce que je dois savoir faire – Capacités



Capacités à maîtriser	Exercices et activités associées	Auto-évaluation
Décrire des exemples de chaînes de transformations énergétiques permettant d'obtenir de l'énergie électrique à partir de différentes ressources primaires d'énergie	Activité 1 Exercice 2, 5, 6	
Calculer le rendement global d'un système de conversion d'énergie	Activité 4 Exercice 1	
Analyser des documents présentant les conséquences de l'utilisation de ressources géologiques (métaux rares, etc…)	Exercice 3, 4, 5, 7	
Comparer différents dispositifs de stockage d'énergie selon différents critères (masses mises en jeu, capacité et durée de stockage, impact écologique)	Activité 3 Exercice 8, 9, 10	