



**ACADÉMIE
D'ORLÉANS-TOURS**

*Liberté
Égalité
Fraternité*

Direction des services départementaux
de l'éducation nationale
d'Indre-et-Loire



UN KIT PÉDAGOGIQUE SUR L'ÉNERGIE
Documents pour la classe

L'énergie nucléaire



L'énergie nucléaire

L'énergie nucléaire, aussi appelée énergie atomique, utilise l'uranium (un métal radioactif) comme combustible pour produire de l'électricité. Cela fait près de 100 ans que l'humanité a découvert la radioactivité, et 70 ans qu'elle s'en sert pour produire de l'électricité.



Tout s'explique

Uranium et radioactivité

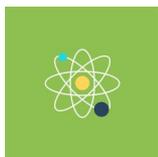
La matière première des centrales nucléaires est l'uranium. C'est un métal que l'on trouve dans certaines roches et qui a la particularité d'être radioactif.

Cela veut dire que le noyau de ses atomes est instable et qu'il a tendance à se désintégrer. C'est un phénomène naturel qui se déroule à une échelle si petite qu'on ne peut même pas le voir au microscope.

La radioactivité permet de libérer une très grande quantité d'énergie que l'on appelle énergie nucléaire (du latin nucleus, « le noyau »), ou énergie atomique. On parle alors de fission nucléaire lorsque les noyaux des atomes se cassent.

C'est ce processus que l'on utilise dans les réacteurs des centrales nucléaires.

438



En 2023, on recensait dans le monde 438 réacteurs en fonction dans 33 pays.

Fiche d'identité

L'énergie nucléaire

Catégorie

Energie décarbonée non-renouvelable

Installations

Centrales nucléaires

Source

Uranium enrichi

Utilisation

Production d'électricité

Impact environnemental

Aucune émission de CO2 mais gestion des déchets nucléaires radioactifs et possible impact sur la biodiversité (eau chaude rejetée dans la nature)

Danger

En cas d'accident, de très graves conséquences liées à la radioactivité.

Production

Très constante et indépendante de la météo.



En France : 57 réacteurs dans 18 centrales nucléaires.

Espérance de vie

40 ans

Rendement

Environ 30% donc plutôt faible.

Particularités

Une technologie très puissante, mais qui présente des risques importants liés à la radioactivité.





Mais comment ça marche ?

3 étapes



1. Extraction et transformation de l'uranium

On extrait le minerai d'uranium dans des roches du sous-sol terrestre dans des mines. Ensuite, ce minerai doit être transformé en usine en « yellowcake » (« gâteau jaune » en anglais), c'est-à-dire en un concentré d'uranium. Puis il est raffiné, purifié et enrichi (on augmente sa proportion d'uranium 235) pour servir de combustible dans les centrales nucléaires.



2. Le travail du réacteur dans une centrale nucléaire

Le combustible nucléaire est acheminé dans les centrales. Il est alors enfermé de manière hermétique dans le réacteur nucléaire qui va provoquer la désintégration des noyaux atomiques d'uranium. Ce processus dégage une énorme énergie sous forme de chaleur, qui sert à faire chauffer de l'eau. La vapeur fait alors tourner une turbine qui produit de l'électricité.

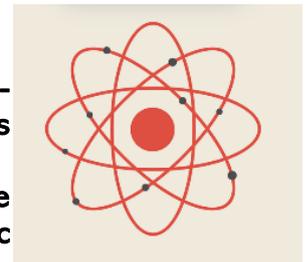
3. La difficile gestion des déchets radioactifs

Lorsque l'uranium a été utilisé, il reste une matière qui ne peut plus alimenter le réacteur, et qui reste radioactive. Ces déchets, en sortant des centrales nucléaires doivent passer par une usine de traitement où ils seront triés en fonction de leur degré de radioactivité. Puis, ils seront stockés ou enterrés le plus profondément possible dans des conteneurs hermétiques.



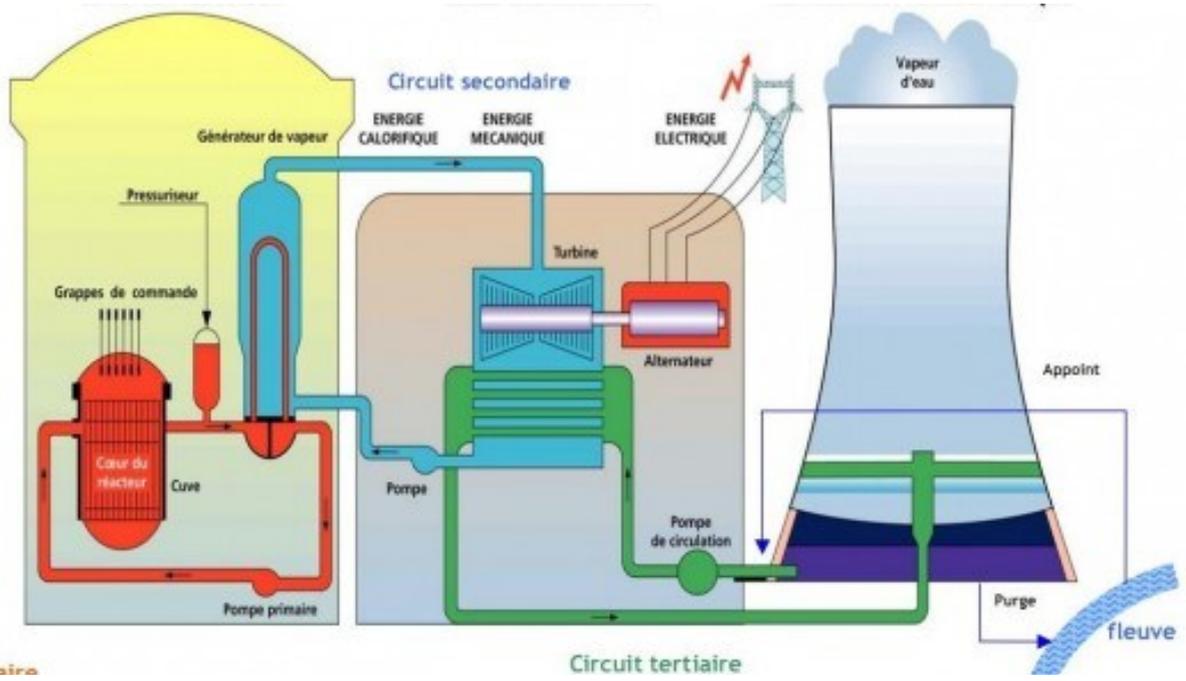
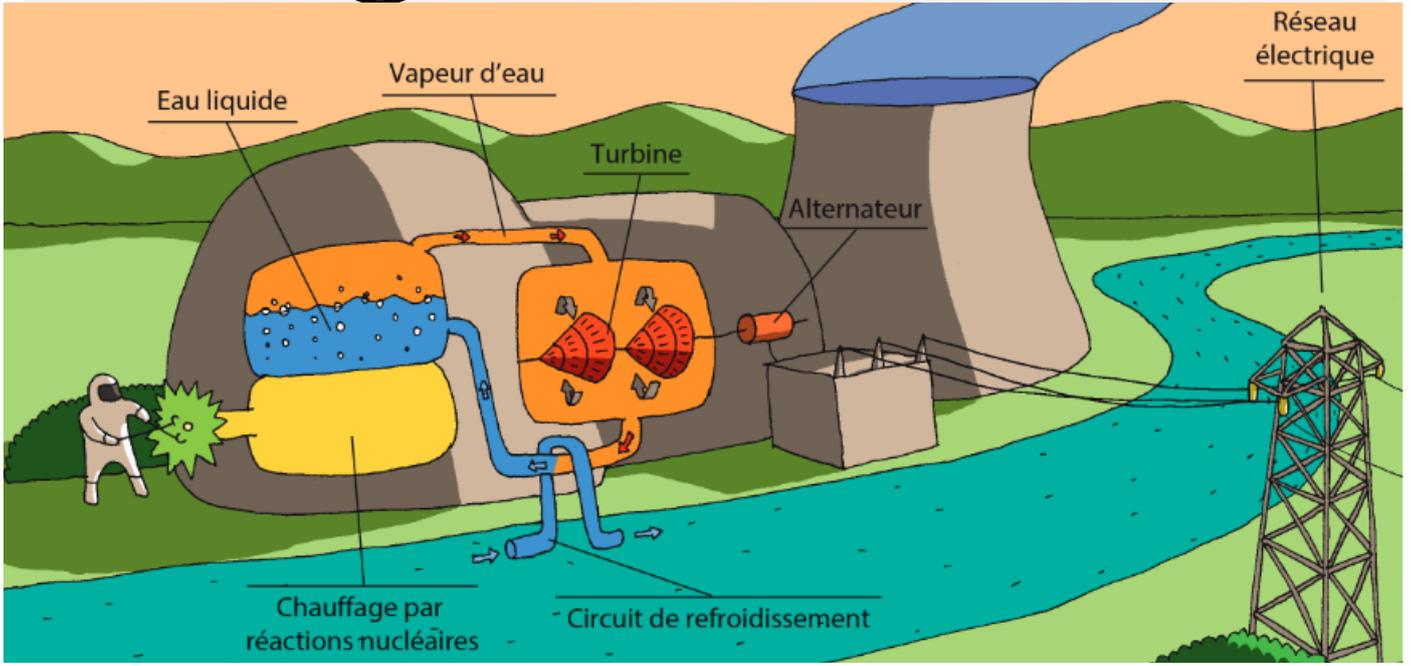
Le savais-tu ?

On voit de la fumée s'élever au-dessus des grandes cheminées des centrales nucléaires. En fait, ce n'est pas de la fumée mais de la vapeur d'eau. Donc pas de CO₂ ou de pollution.



La fission d'un noyau d'uranium 235





Circuit primaire

Circuit tertiaire





Les centrales nucléaires en France



Comment les centrales nucléaires utilisent l'eau de la Loire





La centrale nucléaire de Chinon (37) : vue depuis le village de Candes Saint Martin.

La centrale nucléaire de Fessenheim (68) : Cette centrale a été mise à l'arrêt en 2020. Les centrales nucléaires sont installées à proximité immédiate d'une source d'eau (rivière, mer ou océan) pour refroidir l'eau qui a servi à faire tourner les turbines et qui n'est pas radioactive.



La centrale nucléaire de Saint-Laurent-des-Eaux (41) : vue aérienne montrant le fleuve la Loire.

Un des premiers compteurs Geiger.



La salle de contrôle de la centrale nucléaire de Gravelines (59) : les centrales nucléaires font l'objet d'une importante surveillance en raison de la gravité des conséquences d'un accident nucléaire.

Recherche de particules radioactives à l'aide d'un compteur Geiger : La radioactivité est imperceptible à l'œil nu. Pour pouvoir l'identifier, on utilise différents appareils de mesure. Les unités de la radioactivité sont le becquerel et le sievert.

Le savais-tu ?
 La France est le 2ème producteur d'électricité d'origine nucléaire au monde derrière les États-Unis. En 2019, l'énergie électrique d'origine nucléaire représente 70,6 % de l'électricité produite, ce qui place la France au 1^{er} rang mondial en part d'électricité d'origine nucléaire.



La radioactivité dans l'histoire



Henri Becquerel



Pierre et Marie Curie



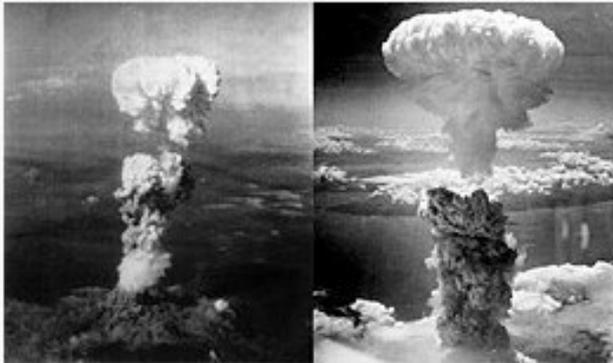
Albert Einstein

Les scientifiques célèbres de la fin du 19ème siècle

Ce n'est que tout récemment que l'humanité maîtrise l'énergie nucléaire (moins de 100 ans). Les recherches sur la radioactivité ont commencé à la fin du 19e siècle. Henri Becquerel, Pierre et Marie Curie, Albert Einstein sont les grands scientifiques qui ont permis de mieux comprendre le phénomène de la radioactivité.

L'utilisation militaire de l'énergie nucléaire

L'énergie nucléaire a tout d'abord été utilisée dans le cadre militaire. En août 1945, à la fin de la Seconde Guerre mondiale, les États-Unis lâchent deux bombes atomiques sur les villes japonaises d'Hiroshima et Nagasaki : une tragédie sans précédent.



Images des champignons atomiques à Hiroshima (à gauche) et Nagasaki (à droite).

La radioactivité



Phénomène par lequel des noyaux atomiques instables se transforment spontanément en d'autres atomes (désintégration) en émettant simultanément des particules de matière et de l'énergie. La radioactivité a été découverte en 1896 par Henri Becquerel dans le cas de l'uranium, et très vite confirmée par Pierre et Marie Curie pour le radium.

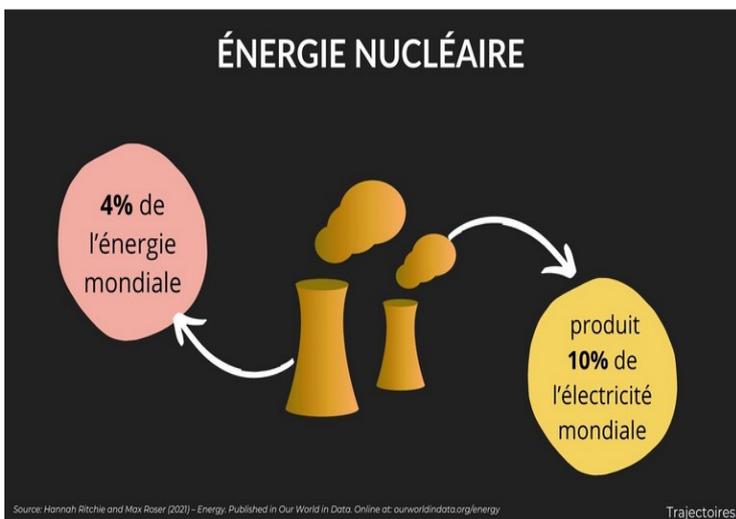
1986 et 2011

Une énergie puissante mais dangereuse

C'est depuis les années 1950, que l'énergie nucléaire est utilisée pour produire de l'électricité. En 1986, un très grave accident se produit dans la centrale nucléaire de Tchernobyl, en Ukraine (ex-URSS). Le grand public réalise alors le danger potentiel que représente cette énergie. En 2011, l'accident qui touche la centrale de Fukushima, au Japon, marque aussi les esprits



L'arche de confinement du réacteur n° 4 accidenté de la centrale nucléaire de Tchernobyl.





SOURCES :

Site EDF

Ministère de la transition écologique

[analysesetdonnees.rte-france.com/production/nucleaire](https://www.analysesetdonnees.rte-france.com/production/nucleaire)

<https://www.irsn.fr>

<https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/bilan-et-chiffres-cles-de-lenergie-0>

<https://www.asn.fr/>

explorateurs-energie.ch

Crédits photographiques :

Ministère de la transition écologique

Photographies Nicolas MABON

Photographies libres de droits Pixabay

Réalisation : Mission EDD, culture scientifique, technologique et informatique 37

IEN de la Mission : Stéphane Durand

CPD de la Mission : Nicolas Mabon, contact : e-mail: cpdculturescientifique@ac-orleans-tours.fr