FICHE DE RÉVISION

L'énergie nucléaire

Aussi appelée énergie atomique, l'énergie nucléaire 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.

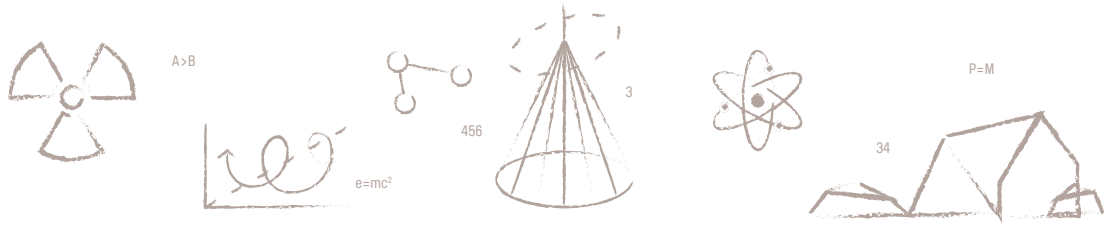
L'uranium et la radioactivité

L'uranium est la matière première des centrales nucléaires. Il s'agit d'un métal que l'on trouve dans certaines roches et qui a la particularité d'être radioactif. Cela signifie que le noyau de ses atomes est instable et a tendance à se désintégrer. Ce phénomène est naturel, même s'il 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 de fission nucléaire lorsque les noyaux des atomes se cassent. C'est ce processus que l'on utilise dans les réacteurs des centrales nucléaires.

Atome

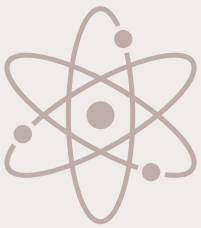
n. masculin, latin *atomus*, du grec *atomos*, qu'on ne peut couper.

Les atomes sont des particules infiniment petites qui composent la matière. Un atome est formé d'un noyau entouré d'électrons. Le noyau, lui, contient des protons et des neutrons. C'est le nombre d'électrons, de protons et de neutrons dans l'atome qui détermine la nature de l'élément qu'il compose.



Carte d'identité

L'énergie nucléaire



Source
Uranium enrichi

Utilisation
Production d'électricité

Installations
Centrales nucléaires

Catégorie
Énergie non renouvelable

En Suisse, il existe
3 centrales (4 réacteurs) :
- Gösgen (SO)
- Beznau (AG)
- Leibstadt (AG)

Impact sur l'environnement
Pas d'émission de CO_2 mais gestion très difficile des déchets nucléaires radioactifs et impact sur la biodiversité (eau chaude retournée dans la nature)

Danger
Très graves conséquences en cas d'accident (radioactivité)

Production
Indépendante de la météo et très bonne constance

Rendement
Faible : environ 30 %

Espérance de vie
40 ans

Signe distinctif
Technologie très puissante, mais qui présente des risques importants. La Suisse et l'Allemagne ont fait le choix d'arrêter toutes leurs centrales d'ici à 2050

Transformation

Comment ça marche ?

L'utilisation et le fonctionnement de l'énergie nucléaire peuvent être découpés en trois étapes.

1 L'uranium : extraction et transformation

Les roches qui contiennent du minerai d'uranium sont extraites du sous-sol terrestre dans des mines. Mais pour pouvoir être utilisé, ce minerai doit être transformé dans une usine en « yellowcake » (« gâteau jaune » en anglais), un concentré d'uranium. Après avoir été raffiné, ce concentré purifié est enrichi, c'est-à-dire qu'on augmente sa proportion d'uranium 235, et sert ensuite de combustible dans les centrales nucléaires.

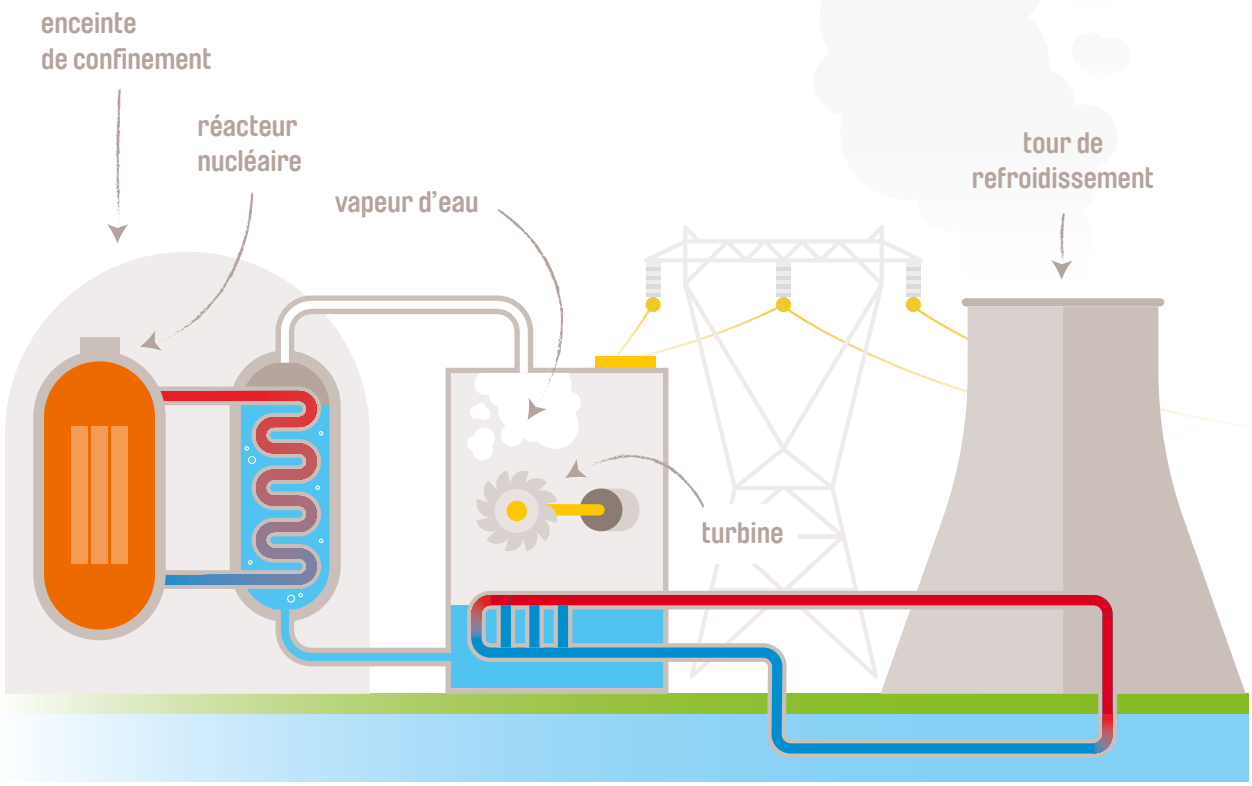
Uranium

n. masculin, de *urane*

L'uranium est un élément chimique. C'est un métal lourd radioactif. La forte énergie que la fission de l'uranium dégage en fait la matière première de l'industrie nucléaire.

438

En 2023, on recensait dans le monde 438 réacteurs en fonction dans 33 pays. (Source : nuklearforum.ch)



2

Dans les centrales nucléaires : le travail du réacteur

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

3

Les déchets radioactifs : une difficile gestion

Une fois que l'uranium a été utilisé, il reste une matière qui ne peut plus alimenter le réacteur, et qui demeure radioactive. Ainsi, en sortant des centrales, ces déchets nucléaires passent par une usine de traitement où ils sont triés en fonction de leur degré de radioactivité. Puis, ils sont stockés ou enterrés le plus profondément possible dans des conteneurs hermétiques.

Le savais-tu ?

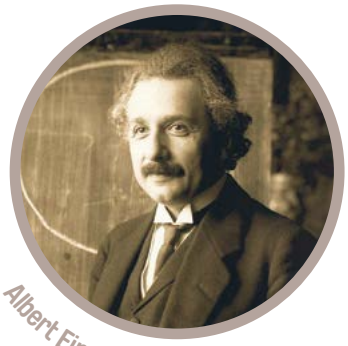
« La fumée que l'on voit s'élever au-dessus des grandes cheminées des centrales n'est pas constituée de CO_2 ou de pollution. C'est de la vapeur d'eau. »

Voir les vidéos explicatives sur : **explorateurs-energie.ch**

Un peu d'histoire...

Henri Becquerel

Pierre et Marie Curie



Albert Einstein

Fin du 19e siècle
Des scientifiques célèbres

L'humanité maîtrise l'énergie nucléaire depuis moins de 100 ans. Mais les recherches sur la radioactivité ont commencé à la fin du 19e siècle. Henri Becquerel, Pierre et Marie Curie, mais aussi Albert Einstein sont les grands scientifiques qui ont permis de mieux comprendre le phénomène de la radioactivité.

Radioactivité

n. féminin

La radioactivité est le phénomène par lequel le noyau de certains atomes (lourds et instables) se désintègre. Ce processus naturel libère une grande quantité d'énergie.

Août 1945
L'utilisation militaire de l'énergie nucléaire

L'énergie nucléaire a 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.

1986 et 2011
Une énergie puissante, mais dangereuse

Depuis les années 1950, 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. 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.

Arche de confinement du réacteur 4 de Tchernobyl installée en 2015 au-dessus du sarcophage de 1986.

Vue aérienne de la centrale nucléaire de Fessenheim (France)
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.

Centrale nucléaire de Gösgen (SO)
En Suisse, nous avons trois centrales nucléaires : Beznau (AG ; deux réacteurs), Leibstadt (AG ; un réacteur) et Gösgen (SO ; un réacteur). L'EPFL à Lausanne abrite également un petit réacteur appelé CROCUS utilisé pour la recherche.

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. Jusqu'en 1975, on utilisait également le curie.

Salle de contrôle d'une centrale nucléaire russe
C'est une erreur humaine qui se trouve à la base de la catastrophe de Tchernobyl. Les centrales nucléaires font l'objet d'une importante surveillance en raison de la gravité des conséquences d'un accident nucléaire.

Le savais-tu ?

« L'énergie nucléaire représente plus d'un tiers de la production d'électricité dans notre pays. Suite à l'accident de Fukushima, le peuple suisse a voté pour que les centrales nucléaires ne soient pas remplacées à la fin de leur durée d'exploitation. »