



# 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.



*Atomium de Bruxelles, un monument représentant un atome de fer agrandi 165 milliards de fois*

## 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 naturel, même s'il se déroule à une échelle si petite qu'on ne peut même pas le voir au microscope, libère une très grande quantité d'énergie.

Mais au fait, sais-tu ce qu'est un atome? Pour faire simple, disons que c'est un minuscule constituant de la matière. Tout ce qui existe est formé d'innombrables atomes liés les uns aux autres. Chaque atome a un noyau, composé de particules plus petites encore. L'énergie nucléaire (du latin nucleus, « le noyau »), ou « énergie atomique » est libérée lorsque les noyaux des atomes se cassent. On parle de fission nucléaire. C'est ce phénomène que l'on utilise dans un réacteur nucléaire.

## Un peu d'histoire

### 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 19<sup>e</sup> siècle. Tu as sans doute entendu parler de Pierre et Marie Curie. Et aussi, d'Albert Einstein. Ces grands scientifiques ont permis de mieux comprendre le phénomène de la radioactivité.

### 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 humaine sans précédent.

### 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 (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.



## Carte d'identité

### Source

Uranium enrichi

### Utilisation

Production d'électricité

### Installations

Centrales nucléaires

### Catégorie

Énergie non-renouvelable

### Impact sur l'environnement

Pas d'émission de CO<sub>2</sub> 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

Très bonne constance

### Rendement

Faible : environ 30%

### Espérance de vie

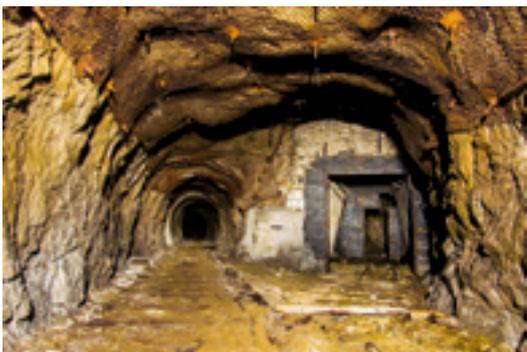
40 ans

### En Suisse

3 centrales (et 4 réacteurs) : Gösgen (SO), Beznau et Leibstadt (AG)

### 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 à l'horizon 2050.



Mine d'uranium abandonnée (Russie)

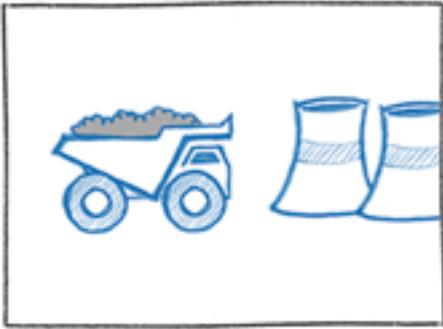
## Comment utilise-t-on l'énergie nucléaire ?

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

- L'extraction et la transformation de la matière première : l'uranium
- L'utilisation de l'uranium au sein des centrales nucléaires
- La gestion des déchets radioactifs

### L'uranium : extraction et transformation

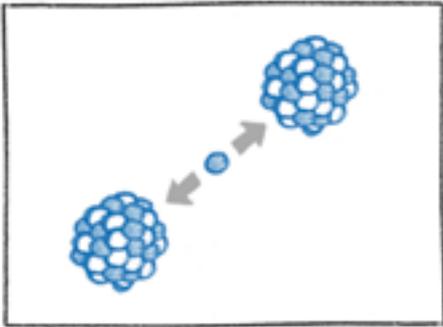
Les roches qui contiennent du minerai d'uranium sont extraites du sous-sol terrestre dans des mines. Mais pour pouvoir être utilisé, il doit ensuite être transformé en usine en "yellowcake" ("gâteau jaune" en anglais), un concentré d'uranium. Après avoir été raffiné, ce concentré purifié est enrichi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



## Dans les centrales nucléaires

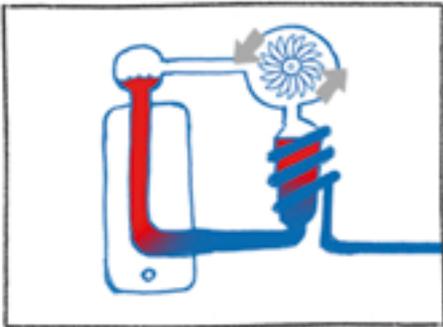
### Le travail du réacteur

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.



### La fumée des centrales : de la vapeur

Ainsi, la fumée que l'on voit s'élever au-dessus des grandes cheminées rondes des centrales (les tours de refroidissement), ce n'est pas du CO<sub>2</sub> ou de la pollution, mais de la vapeur d'eau. La seule atteinte directe à l'environnement, c'est que l'eau qui sert à refroidir les installations retourne chaude dans les rivières ou la mer, à côté desquelles sont installées les centrales nucléaires. Cela peut perturber les végétaux et les animaux.



### Plus de 450 centrales dans le monde

Aujourd'hui, il existe 450 centrales nucléaires réparties dans 31 pays. Ensemble, elles produisent environ 11% de l'énergie consommée dans le monde. Les pays qui produisent le plus d'énergie nucléaire sont les États-Unis, avec 98 réacteurs, et la France, qui en compte 58. Dans le monde, des centrales continuent de se construire régulièrement, notamment en Chine.

## 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, mais qui reste 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



Zone de stockage de déchets radioactifs

# 4

Réacteurs nucléaires sont en activité en Suisse. Ils se trouvent dans les centrales de Gösgen (SO), Beznau I et II et Leibstadt (AG).

# 442

Fin 2019, on recensait dans le monde 442 réacteurs en fonction dans 31 pays

# 20.12.19

C'est la date à laquelle la centrale nucléaire de Mülheberg, en Suisse, a définitivement été arrêtée.

## “

### LE SAVAIS-TU ?

La seule installation nucléaire en Suisse romande est un petit réacteur de recherche installé à l'EPFL (Lausanne) baptisé Crocus.



Centrale nucléaire de Leibstadt (AG)



Centrale nucléaire de Gösgen (SO)



Vue aérienne de la centrale nucléaire de Fessenheim en Alsace (France)



Salle de contrôle d'une centrale nucléaire russe



Recherche de particules radioactives à l'aide d'un compteur geiger



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