

Énergie nucléaire

I. Qu'est-ce que l'énergie nucléaire?

L'**énergie nucléaire**, également appelée énergie atomique, est un type d'énergie, à différencier des énergies fossiles et des énergies renouvelables. Elle est produite à partir d'un combustible, l'**uranium**. Ce métal radioactif est contenu dans le sous-sol de la terre.

L'**énergie nucléaire permet de produire de l'électricité au sein des centrales nucléaires**. En effet, la chaleur dégagée par la fission des atomes d'uranium transforme l'eau en vapeur. Celle-ci est utilisée pour mettre en mouvement des turbines, elles-mêmes reliées à des alternateurs qui produisent ainsi de l'électricité. L'énergie nucléaire est principalement utilisée pour produire de l'électricité, mais elle peut également être utilisée dans les secteurs sanitaires, militaires, environnementaux...

II. Comment fonctionne l'énergie nucléaire ?

La production d'énergie nucléaire passe par 3 grandes étapes: **l'extraction de l'uranium, la production en centrale nucléaire et le traitement des déchets radioactifs**.

1) L'extraction de l'uranium

Le minerai d'uranium se trouve dans les mines d'uranium, dans le sous-sol terrestre. Il est donc nécessaire de procéder à une **phase d'extraction**. Avant d'être envoyé en centrale nucléaire, l'uranium doit également être transformé pour être exploitable. Après purification, l'uranium s'apparente à une poudre concentrée, communément appelée «**yellowcake**».

2) La production d'électricité en centrale nucléaire

Une fois acheminé en centrale nucléaire, ce concentré d'uranium est enfermé dans un **réacteur nucléaire**. Celui-ci provoque la fission des atomes d'uranium, processus qui dégage de la chaleur puis de la vapeur. Cette dernière fait tourner une **turbine, qui produit alors de l'électricité**.

3) Les déchets radioactifs

Une fois l'uranium utilisé, il reste une matière, qui ne peut plus servir à alimenter les réacteurs mais qui demeure radioactive. Il s'agit d'un **déchet nucléaire**, qui est envoyé dans une usine de traitement, où il est trié selon son degré de radioactivité. Ensuite, les déchets nucléaires sont stockés ou enterrés profondément.

III. Comment fonctionne une centrale nucléaire ?

1) Le principe de la réaction nucléaire

La réaction nucléaire est une **transformation de masse en énergie** qui est à l'œuvre dans la fission et la fusion nucléaires. Dans les faits, il s'agit d'une réaction dans laquelle un noyau

interagit avec une particule et subit un réarrangement plus stable. **Une réaction nucléaire provoque une libération très importante d'énergie.**

2) La fission nucléaire, dans les faits

Quand un neutron percute le noyau d'un isotope lourd, il arrive que **le noyau percuté se divise en deux noyaux plus petits**. Cela s'appelle la **fission nucléaire**. Elle provoque un dégagement d'énergie extrêmement important, de l'ordre de **200 mégaélectronvolt (MeV)** par événement.

Une fission provoque aussi une **émission d'autres neutrons qui viennent à leur tour percuter des noyaux** et ainsi enclencher une réaction en chaîne. Dans un réacteur nucléaire, une telle fission est réalisée dans des **conditions stables, lentes et contrôlées**... contrairement aux bombes atomiques, où la réaction est démultipliée si vite qu'elle génère une explosion. D'après le **Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives (CEA)**, l'énergie produite par un kilo d'uranium naturel dans un réacteur nucléaire équivaut à l'énergie produite par **10 tonnes équivalent pétrole (TEP)**.

3) Qu'est-ce que la fusion nucléaire ?

La fusion nucléaire correspond à une réaction durant laquelle **deux noyaux s'assemblent pour former un noyau plus lourd**. Par exemple, un noyau de deutérium et un noyau de tritium s'associent pour former un noyau d'hélium plus un neutron. **La fusion de noyaux légers provoque aussi un dégagement d'une forte quantité d'énergie**, bien plus importante encore que la répulsion électrostatique.

La fusion nucléaire n'a lieu qu'à des **température très élevées** (de l'ordre de dizaines de millions de degrés), dans laquelle la matière est à l'état de plasma. De telles conditions sont réunies dans les étoiles, dans les explosions thermonucléaires et dans les réacteurs nucléaires expérimentaux. Pour le moment, aucune installation ne permet de produire l'énergie nucléaire par contrôle de fusion. Mais en 2020, le **réacteur thermonucléaire expérimental international (ITER)** a commencé à être assemblé à Saint-Paul-lès-Durance (Bouches-du-Rhône) pour un usage civil. Les premiers essais devraient avoir lieu en 2025.