

6

LES CENTRALES ÉLECTRONUCLÉAIRES



La centrale nucléaire du Tricastin.

6.1 Le principe de la réaction nucléaire

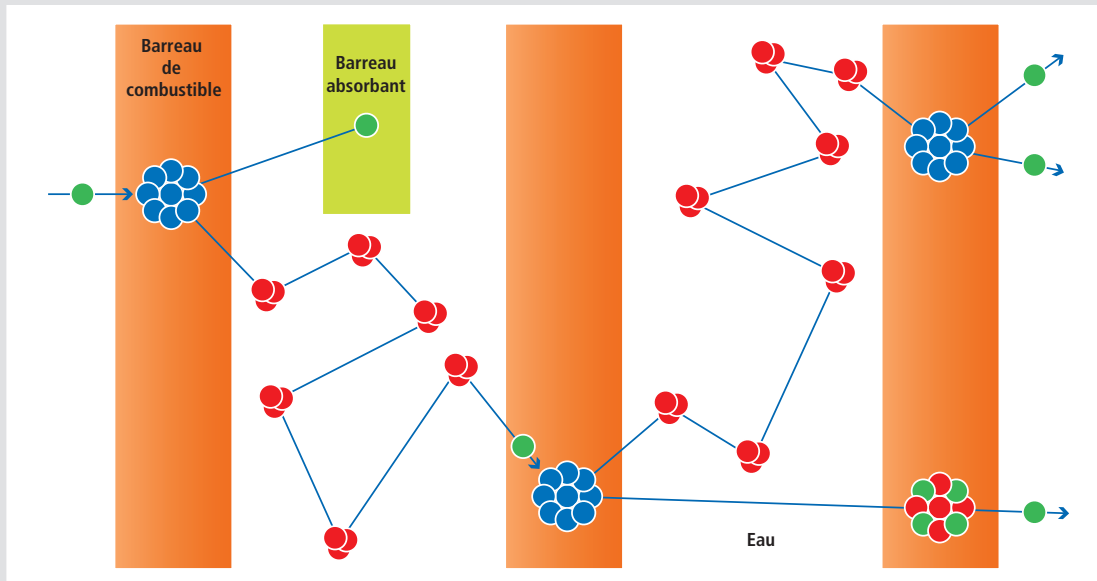
Le combustible des réacteurs est appelé "matière fissile" dont les atomes peuvent être, dans certaines conditions, brisés par des neutrons. L'atome se casse alors en plusieurs autres atomes, appelés "produits de fission", en émettant de la chaleur, récupérée pour produire ensuite de l'électricité, ainsi que 2 ou 3 neutrons. Un de ces neutrons va à son tour briser un autre atome de matière fissile et maintenir ainsi une réaction appelée "réaction en chaîne".

On distingue deux grandes familles de réacteurs : ceux qui ne fonctionnent qu'avec des neutrons ralentis et qui constituent la quasi-totalité du parc des réacteurs de production d'électricité dans le monde, et ceux qui fonctionnent avec des neutrons rapides.

Pour ralentir les neutrons, on recourt à plusieurs types de matériaux "modérateurs" (graphite, eau, eau lourde) qui doivent également être peu absorbants.

Il faut aussi évacuer la chaleur produite par la réaction nucléaire. On utilise un fluide "caloporteur" qui doit aussi être assez transparent aux neutrons. Ce peut être un gaz (CO_2 ou hélium) ou un liquide (eau ou vapeur principalement). Les réacteurs des centrales d'EDF en exploitation et celui de Penly 3 sont à eau pressurisée ; le modérateur et le caloporteur sont de l'eau chaude sous très forte pression.

Schéma de principe de la réaction nucléaire dans un réacteur à eau pressurisée (REP)



Que se passe-t-il dans le réacteur ?

Un neutron, représenté en vert sur la gauche du schéma, rentre dans un barreau de combustible. Il percute un atome d'uranium 235, qui se brise et produit de la chaleur récupérée pour produire de l'électricité et deux neutrons qui ressortent du barreau. L'un est neutralisé par les barreaux absorbants de réglage de la réaction (en vert). Le neutron restant percute des molécules d'eau représentées en rouge dans le schéma, ce qui a pour effet de le ralentir suffisamment. Il rentre dans un barreau combustible, percute un atome d'uranium 235, le brise. Deux neutrons sont à

nouveaux produits, l'un est ralenti et poursuit la réaction en chaîne. L'autre n'est pas ralenti car il n'a pas rencontré de molécule d'eau sur sa trajectoire, il ne brisera pas d'atome d'uranium, même s'il le percute.

Dans un souci de simplification, ce schéma ne fait apparaître ni les produits d'activation ni les produits de fission qui sont les résidus des atomes d'uranium brisés. Ces produits de fission présentent une forte radioactivité et constituent pour leur grande majorité (à l'exception du plutonium qui est récupéré lors du retraitement) les déchets de haute activité. ■