

## Energie nucléaire

L'énergie nucléaire est localisée dans les noyaux des atomes. Ces noyaux, cent mille fois plus petits que les atomes eux-mêmes, sont constitués de protons et de neutrons, très fortement liés entre eux. De même que la liaison des atomes en molécules est la source de l'énergie chimique, la liaison des protons et des neutrons, par des forces extraordinairement intenses, est la source de l'énergie nucléaire.

De l'énergie est libérée spontanément lorsqu'un noyau radioactif se désintègre en se transformant en un autre noyau. Les réactions nucléaires produites au laboratoire libèrent ou absorbent de l'énergie nucléaire. Certaines réactions nucléaires entre des noyaux très légers, hydrogène deutérium, tritium s'entretiennent naturellement dans un milieu où la température atteint des millions, voir des dizaines de millions de degrés. C'est ce qui se passe dans les étoiles. Le soleil est un gigantesque réacteur thermonucléaire qui brûle l'hydrogène qu'il contient pour le transformer en hélium, transformant l'énergie produite en rayonnement solaire. De telles réactions de fusion sont à l'oeuvre dans la bombe à hydrogène. Utiliser les réactions de fusion dans un réacteur pour produire de l'énergie utilisable est un défi pour l'avenir.

Aujourd'hui, la production d'énergie nucléaire repose sur le phénomène de fission d'un noyau lourd. Fin 1938, O. Hahn et F. Strassman découvrent la fission de l'uranium sous l'action des neutrons. Le noyau se brise en deux noyaux plus petits, libérant une énergie considérable que l'on peut estimer selon la formule d'Einstein ( $E=mc^2$ ). Très vite, une équipe française, formée de F. Joliot, L. Kowarski et H. Halban à laquelle se joint F. Perrin et l'équipe dirigée par E. Fermi aux Etats-Unis, montrent que des neutrons sont émis lors de la fission. Les efforts français pour la réalisation d'une réaction en chaîne capable de libérer de l'énergie utilisable seront interrompus par la défaite. Le premier réacteur prototype sera réalisé aux États-Unis en 1942 dans le cadre du Projet « Manhattan » de construction de la bombe atomique.

Le premier réacteur français sera la « pile Zoé » en 1948. Aujourd'hui les réacteurs des centrales nucléaires produisent quelques 75% de l'électricité en France sans libérer de gaz à effet de serre. Les déchets nucléaires, produits de la fission et résidus de combustible, présentent un niveau de radioactivité sans commune mesure avec celle du gramme de radium de Marie Curie. Une gestion particulièrement rigoureuse est indispensable afin de préserver l'environnement à long terme. De nouvelles recherches sont en cours pour développer de nouveaux types de réacteurs plus sûrs et produisant moins de déchets et pour améliorer la gestion de ces derniers.