

## "L'atome: source inépuisable d'énergie" dans Communauté européenne (Avril 1962)

**Légende:** En avril 1962, le mensuel Communauté européenne se penche sur les applications thermonucléaires en Europe de la fission et de la fusion de l'atome.

**Source:** Communauté européenne. Bulletin mensuel d'information. dir. de publ. Fontaine, François ; RRéd. Chef Chastenet, Antoine. Avril 1962, n° 4; 6e année. Paris: Service d'Information des Communautés Européennes.

**Copyright:** Libre reproduction, mention d'origine obligatoire.

**URL:** [http://www.cvce.eu/obj/"1\\_atome\\_source\\_inepuisable\\_d\\_energie"\\_dans\\_communaute\\_europeenne\\_avril\\_1962-fr-8730cbcd-5a1e-47ae-807f-a0517be1f9ac.html](http://www.cvce.eu/obj/)

**Date de dernière mise à jour:** 15/09/2012

## L'Atome : source inépuisable d'énergie

Contrairement à une fable trop répandue, il est à la portée de tous de comprendre ce qui se déroule schématiquement dans un réacteur nucléaire ou d'apprendre la signification du mot fission. Il suffit de quelques secondes d'attention, à peine le temps de lire un panneau publicitaire vantant les mérites d'un nouveau réfrigérateur.

Contrairement à l'« énergie chimique » qui laisse intact le cœur des atomes, en « énergie atomique », on agit directement sur le noyau atomique afin d'en exploiter les forces prodigieuses. Dans ce but, les hommes de science ont mis au point deux méthodes : la fission et la fusion.

**1. Dans le cas de la fission**, on fait éclater de gros noyaux atomiques comme ceux de l'uranium. Cette explosion, qui scinde le noyau en deux, engendre de l'énergie. Brutale et instantanée dans une bombe A, la fission est maîtrisée et entretenue dans une pile atomique ou réacteur nucléaire. Les combustibles nucléaires dont les noyaux atomiques peuvent être coupés en deux sont : l'uranium 233, l'uranium 235 et le plutonium. Seul l'uranium 235 existe dans la nature. Il se trouve mélangé à l'uranium naturel dans la proportion de 0,72 %. Le plutonium est obtenu à partir de l'uranium 238 qui est un composant de l'uranium naturel, et l'uranium 233 à partir du thorium.

**2. Dans le cas de la fusion**, on soude deux petits noyaux, tels ceux du deutérium, et leur fusion en un noyau plus lourd libère de l'énergie. C'est ce qui se déroule dans les étoiles et dans la bombe H ou thermonucléaire. Les principaux corps dont les noyaux peuvent fusionner en donnant de l'énergie sont le deutérium, le tritium, l'hélium 3 et le lithium 6.

### Un bloc béton anonyme et silencieux

Maintenant, allons visiter une pile atomique comme celle qui équipe l'établissement d'Ispra, pièce maîtresse du Centre commun de recherches mis sur pied par Euratom. Une légère déception nous attend à la sortie du sas qui conduit dans le hall abritant la pile. Là se dresse un simple, haut et anonyme bloc de béton qui ne suscite rien à l'imagination, d'autant moins qu'une pile en fonctionnement n'émet aucun bruit.

Et pourtant au cœur de ce bloc, selon un processus compliqué, une masse d'uranium, sous la forme d'éléments, se désintègre. Des barres de sécurité jouant le rôle tantôt d'accélérateur, tantôt d'un mors de cheval, domptent le phénomène. L'énergie dégagée par la désintégration du combustible est relativement faible car la pile d'Ispra est destinée à la recherche. Il n'en est pas de même dans le cas d'un réacteur de puissance qui équipe une centrale nucléaire de puissance où tout est mis en œuvre pour obtenir le maximum de chaleur. Cette chaleur est directement captée au cœur du réacteur par un fluide réfrigérant qui, directement ou indirectement, va entraîner un turbo-générateur donnant de l'électricité.

### De surprenants réacteurs

Dans l'état actuel de la technique, on peut avec **1 kg d'uranium naturel**, qui contient 0,72 % d'uranium 235 fissile, obtenir une production de **20 000 kWh**, ce qui est **6 000 à 7 000 fois** plus élevé que celle obtenue avec **1 kg de charbon**. Ces rendements seront sensiblement améliorés au cours des prochaines années. Mais d'ores et déjà, les atomistes mettent au point de surprenants réacteurs qui, grâce à un ingénieux dispositif, fabriquent autant de combustible nucléaire qu'ils en consomment.

Inutile de dire que ce procédé, transposé à l'automobile, ferait la joie des automobilistes qui verraient l'eau du radiateur de leur véhicule se transformer en essence au fur et à mesure que diminuerait le réservoir, et ceci dans des proportions identiques. Mais hélas, de tels tours de magie restent exclusivement l'apanage de l'univers nucléaire.

Le rôle d'Euratom y est clair. Il s'agit de compléter harmonieusement les connaissances et les réalisations de ces six pays membres qui ont pour objectif la mise au point de centrales atomiques produisant de l'électricité à un prix compétitif. C'est là une tâche considérable.

## Un combustible qui vient de la mer

Les applications pacifiques de la fusion thermonucléaire en sont encore au stade des études de laboratoire. Il n'existe pas même à l'état de dessin une centrale thermonucléaire alors que déjà, depuis plusieurs années, des centrales atomiques, fonctionnant sur le principe de la fission de l'uranium, donnent du courant. C'est dommage, car une fois domestiquée, la fusion thermonucléaire présente bien des avantages.

D'abord, elle est génératrice de très importantes quantités d'énergie. La fusion de 10 grammes de deutérium libère autant d'énergie que 28 tonnes de charbon ! Ensuite, les combustibles thermonucléaires sont abondants et faciles à obtenir. C'est le cas surtout du deutérium qui est un élément constitutif de l'eau : une molécule pour 5 000. Ainsi, dans cinq litres d'eau, il y a 0,2 gramme de deutérium dont la fusion donnerait autant d'énergie que la combustion de 1 500 litres d'essence. L'eau des mers se révèle donc comme un extraordinaire réservoir de deutérium.

Bien sûr, il y a un revers à la médaille. Il est très difficile de contraindre des noyaux de deutérium à fusionner. Portant des charges positives, selon le jargon des physiciens, ils se repoussent inlassablement. Pour vaincre ces forces de répulsion, il faut leur conférer une très grande énergie.

Dans une bombe H, cette énergie indispensable pour provoquer finalement la fusion de l'explosif thermonucléaire est fournie par une bombe A. Jouant le rôle d'allumette, la bombe A dégage une intense chaleur qui disloque les atomes constituant l'explosif thermonucléaire. Les électrons, gravitant autour des noyaux comme les satellites s'évadent et les forces de répulsion s'évanouissent. Les noyaux atomiques peuvent alors fusionner au hasard des rencontres. Ce gaz où les noyaux atomiques et les électrons sont séparés est appelé : plasma.

## Le plasma n'aime pas les miroirs

Instantanée et brutale dans la bombe H, la fusion n'a pas été jusqu'ici reproduite dans l'enceinte du laboratoire où elle doit être constamment contrôlée. Les atomistes butent encore sur de nombreux obstacles tels que : chauffer suffisamment longtemps le plasma, et le maintenir à l'intérieur de parois immatérielles.

Il est possible d'obtenir des températures très élevées (plusieurs millions de degrés), au moyen de décharges électriques reproduisant sur une plus vaste échelle le principe d'une bougie d'automobile. Il suffit de faire jaillir une étincelle créant à travers le gaz une intensité de courant suffisante pour que le gaz se trouve porté à X millions de degrés. L'obtention des centaines de milliers d'ampères nécessaires exige des installations particulièrement gourmandes en électricité.

Mais quels récipients sont capables de contenir un gaz ou plasma chauffé à 100 millions de degrés ? Inutile de songer à des parois matérielles. La transmission de chaleur à ces parois refroidirait rapidement le plasma, tout en les fondant comme de simples bâtons de cire. La solution qui semble la plus prometteuse consiste à cerner le plasma de parois immatérielles créées par des champs magnétiques dont les intensités sont de l'ordre de 100 000 gauss. (L'intensité du champ magnétique terrestre est de 1 gauss environ.)

En dépit de l'ingéniosité des chercheurs qui multiplient et renforcent les champs créés par des bobinages spéciaux et des miroirs magnétiques, le plasma n'a qu'une envie : échapper aux pièges des miroirs magnétiques et trouver toujours une fissure pour s'échapper au bout de quelques microsecondes. Ah ! s'il pouvait rester sage pendant deux secondes, les noyaux de deutérium auraient largement le temps de se rencontrer et de se souder. On aurait ainsi obtenu une fusion thermonucléaire contrôlée : ce serait la fin des problèmes énergétiques mondiaux.

Euratom s'intéresse fort à la fusion thermonucléaire contrôlée. Et par un système de contrats d'association, la Communauté Européenne participe pratiquement à toutes les recherches entreprises à ce propos dans l'Europe des « Six ».