

# **Le Super Phénix renaîtra de ses cendres, mais pas en France !**

**Jacques FOOS,  
Professeur Honoraire au Conservatoire National des Arts et Métiers  
(Sciences et Technologies Nucléaires)**

Le phénix est un oiseau fabuleux qui possède le pouvoir de renaître de ses cendres après s'être consumé sous l'effet de sa propre chaleur. Les lecteurs des Aventures d'Harry Potter vous diront qu'ils le connaissent bien : Dumbledore, le directeur de Poudlard, l'école des sorciers possède un phénix : Fumseck. C'est l'exemple le plus récent de sa manifestation.

Une à deux générations plus tôt, les ingénieurs du Commissariat à l'Energie Atomique inventaient, en France, Phénix, un réacteur nucléaire d'un genre nouveau. Les réacteurs nucléaires utilisent l'énergie de fission, énergie qui se libère lorsque certains noyaux atomiques, bien particuliers, se cassent en deux sous l'impact d'une particule : le neutron. On utilise en général un noyau particulier de l'uranium appelé « uranium-235 ». Les 58 réacteurs nucléaires français utilisent cette fission de l'uranium-235.

Le problème est que cet uranium-235 n'est présent dans l'uranium naturel que sous une très faible proportion : 0,72 %. Un autre noyau, l'uranium-238 est présent, lui, à pratiquement 99,28 %. Il n'est pas dans la culture d'un ingénieur d'utiliser uniquement 0,72 % d'un matériau. Il convenait donc de trouver une autre solution. Si l'uranium-238 ne fissionne pas sous l'impact d'un neutron comme pour son frère le 235, il subit toutefois une réaction qui le transforme, au bout de compte, en plutonium-239 qui, lui, fissionne à son tour.

L'idée était donc de construire un tout petit cœur en plutonium qui, en fissionnant, émet des neutrons (ce cœur a donc 2 missions : fournir de l'énergie mais aussi fonctionner comme une pile à neutrons). Autour de ce cœur on dispose une épaisse couverture, sur toutes ses faces, composée d'uranium-238. Au fur et à mesure que le plutonium fissionne, produisant de l'énergie et des neutrons, ces derniers transforment l'uranium-238 à nouveau en plutonium-239. Après quelques années de fonctionnement donc de production d'électricité, on récupère plus de plutonium qu'on en a consommé. C'est la surgénération.

L'analogie avec l'oiseau fabuleux est frappante. Le premier réacteur surgénérateur a été appelé « Phénix », le second, s'appuyant sur l'expérience du premier : « Super-Phénix ». Les ingénieurs français pouvaient être satisfaits : on utilisait ainsi l'uranium-238 ; de plus les taux de combustion pouvaient être 3 fois plus

élevés que dans les réacteurs classiques et le rendement atteignait 40 % alors qu'il ne dépasse pas 35 % dans les réacteurs actuels.

Cette surgénération inquiéta les anti-nucléaires qui voyaient la planète noyée sous le plutonium, sans espoir de voir diminuer les stocks de cet élément qui servait aussi dans les bombes atomiques. En réalité, cette fonction de « surgénération » n'était pas la plus importante dans ce type de réacteur. En fait, ce réacteur assure la maîtrise complète du plutonium, fonctionnant soit comme surgénérateur, soit comme réacteur classique (donc consommant son combustible) soit enfin comme pile à neutrons permettant ainsi de réduire considérablement la durée de vie des déchets radioactifs à vie longue\*. C'est le réacteur de l'avenir !

Le gouvernement Jospin a cédé sous la pression des anti-nucléaires et a arrêté ce réacteur, ce qui revenait à stopper cette filière (Phénix a continué à fonctionner mais on ne construit pas la voiture de demain en examinant aujourd'hui le comportement de la 2 CV Citroën ou la Dauphine Renault !) Si les Américains n'avaient pas poursuivi l'étude de cette filière, c'est tout simplement qu'ils avaient échoué là où nous, Français, avons réussi : le retraitement des combustibles usés qui permet d'isoler le plutonium produit dans les réacteurs classiques. Pas de plutonium, pas de surgénérateur. L'arrêt de Super Phénix à un moment où les Américains se voient contraints de retraiter leurs combustibles, donc d'entrevoir une nouvelle fois la surgénération ne pouvait que les satisfaire.

Depuis l'arrêt de Super Phénix, j'avais prévu que les Américains redémarreraient sous peu la construction de tels réacteurs, ayant dorénavant le champ libre, sans aucun concurrent suffisamment avancé dans ce domaine. Eh bien c'est fait ! En octobre dernier, le « Department of Energy » a indiqué son programme futur « US Outlook and International Programs for Nuclear Power ». La demande d'énergie aux Etats-Unis devrait croître de 43 % d'ici à 2025. Conscients du fait qu'il convient de ne pas trop augmenter le parc de réacteurs à charbon (qui représente actuellement 5 fois l'équivalent de nos 58 réacteurs nucléaires !), la solution passe, comme partout ailleurs, par le nucléaire et le schéma complet présenté pour le cycle du combustible, passait par le « sodium fast reactor » c'est-à-dire l'équivalent de Super Phénix.

On voit parfois, sur les affiches anti-nucléaires, le slogan « Nucléaire : quel avenir pour nos enfants ? ». La réponse est simple : nos enfants rachèteront aux Américains les brevets d'un réacteur sur lequel nous, Français, avons, dans les années 1990, 20 ans d'avance sur tout le monde.

*(octobre 2007)*

---

\* C'est la transmutation : on bombarde des noyaux à vie longue avec des neutrons pour les transformer en d'autres noyaux à vie plus courte.