

# Postface

Loin d'une simple logique d'optimisation de la génération des réacteurs nucléaires en cours de déploiement – la fameuse 3<sup>e</sup> génération qui a atteint un haut niveau de sûreté, d'opérabilité et de compétitivité économique, mais qui ne consomme, après enrichissement en isotope 235, que 0,6 % de l'uranium naturel nécessaire à son fonctionnement – les réacteurs nucléaires de 4<sup>e</sup> génération présentent une série de ruptures technologiques majeures associée à des avantages déterminants d'utilisation de l'uranium quelle que soit son isotopie, de consommation du plutonium et de réduction des déchets nucléaires ultimes.

L'intérêt de ces systèmes de 4<sup>e</sup> génération réside en effet dans leur capacité à utiliser aussi bien l'uranium naturel que l'uranium appauvri ou l'uranium recyclé à partir des combustibles usés issus d'un précédent chargement, multipliant de la sorte potentiellement plus de cent fois l'énergie produite à partir d'une même quantité de matière première. Cette stratégie répond à la préoccupation d'économie de la ressource, enjeu majeur de ce siècle et des suivants, en même temps qu'elle offre la possibilité de transmuter les actinides mineurs, en premier lieu l'américium, comme le demande la loi du 28 juin 2006 dans un objectif d'optimisation des conditions de stockage des déchets de haute activité. La France a fait le choix d'étudier de manière approfondie deux systèmes différents



Laurence Godart/CEA

Bernard Bigot

comparables ou supérieures aux réacteurs industriels actuels. Cette stratégie nous impose de réunir un ensemble de compétences scientifiques et techniques de très haut niveau mobilisant les esprits les plus créatifs et les plus ingénieux, capables de tirer parti de l'expérience acquise tout en faisant preuve de novation forte. La faisabilité du second concept reste entièrement à démontrer, en faisant appel à des avancées technologiques particulièrement audacieuses telles que la production de matériaux combustibles résistant à des températures supérieures à 1 600 °C ou la conception d'enceintes confinant l'hélium sous pression et à haute température avec des taux de perte très réduits.

C'est dire l'importance, pour la recherche, des outils de modélisation, de simulation et de validation expérimentale associée, afin de progresser avec discernement vers les meilleures options technologiques à retenir pour le prototype de la prochaine décennie. C'est là tout l'enjeu des recherches actuelles.

*“Des défis techniques majeurs, vitaux pour l'avenir de notre pays et de la planète, doivent être relevés.”*

pour les réacteurs industriels qui pourraient être construits à partir des années 2040 : un réacteur à neutrons rapides et à caloporteur sodium, et un réacteur également rapide, mais à caloporteur gaz.

Le premier concept, dont la faisabilité de principe est acquise grâce au fonctionnement des réacteurs français Rhapsodie, Phénix et Superphénix ainsi que de plusieurs autres réacteurs étrangers qui ont fait leurs preuves, au-delà des difficultés inhérentes à tout prototype, doit être l'objet d'une révision approfondie pour satisfaire des exigences

Ce numéro de *Clefs CEA* apporte un éclairage approfondi sur certains des points essentiels pour atteindre ces objectifs.

Ces défis techniques majeurs, à proprement parler vitaux pour l'avenir de notre pays, et plus largement de la planète, doivent être relevés dans un calendrier très tendu. Ils invitent à une mobilisation de tous pour maintenir notre recherche et notre industrie au premier rang international.

**> Bernard Bigot**

Haut-commissaire à l'énergie atomique