

## **Le futur de l'énergie nucléaire : un point de vue**

par Bernard Poty

Académicien (ALS)

Directeur de Recherche honoraire au CNRS

Membre de la Société Française d'Énergie Nucléaire

L'énergie nucléaire qu'elle soit de fission (cassure d'un atome lourd : uranium, plutonium, etc...) dans nos réacteurs électrogènes ou de fusion de deux atomes légers (hydrogène) est plusieurs millions de fois plus intense que celle de l'énergie chimique. Ainsi pour produire 10 TWh (10 milliards de kWh) en un an il faut 3,5 millions de tonnes de charbon, ou 2,2 millions de tonnes de pétrole, mais seulement un réacteur nucléaire de 1450 W électriques qui consommera un peu moins de deux cents tonnes d'uranium, voire même une seule tonne d'uranium dans les réacteurs qui fonctionneront en 2040.

L'énergie de fission est la seule, à l'heure actuelle, qui ait reçu une application industrielle avec la production d'électricité. L'énergie de fusion est encore un objet de recherche, et une éventuelle application industrielle à la production d'électricité ne verra pas le jour avant la deuxième moitié de ce siècle. Il n'en sera donc pas question ici.

La consommation mondiale d'énergie était en 2002 de 9 Gtep (milliards de tonnes équivalent pétrole), et cette consommation provient à 80% de combustibles fossiles : charbon, pétrole et gaz. Le nucléaire en fournit près de 7% et les renouvelables environ 14%. Mais dans ces 14% : 11% proviennent du bois et des déchets, la première énergie utilisée par l'homme pour se chauffer. L'hydroélectricité atteint 2,3% et les renouvelables « techniques » (géothermie, éolien, solaire, marées, etc ...) sont de l'ordre de 5%.

Cette consommation d'énergie va inéluctablement augmenter dans les décennies à venir, parce que la population mondiale augmente, et aussi parce que les pays en voie de développement aspirent à un niveau de vie plus élevé.

Deux contraintes entrent alors en jeu : le réchauffement climatique dont on sait actuellement qu'il est causé par les gaz à effet de serre produits par l'utilisation des combustibles fossiles, et la stagnation prochaine (puis le déclin) de la production du pétrole et du gaz.

On sait que les économies d'énergie et les énergies renouvelables, tous deux indispensables, ne pourront pas remplacer les énergies fossiles. Les énergies renouvelables comme l'éolien et le solaire, parce qu'elles sont discontinues, nécessitent l'installation de capacités à base d'énergie fossile (gaz ou charbon) pour les suppléer quand il n'y a pas de vent ou de soleil (les trois quarts du temps). L'expérience de pays comme l'Allemagne, l'Espagne ou le Danemark, gros producteurs de gaz à effet de serre, est à cet égard éloquente. Par contre le solaire thermique et les biocarburants peuvent jouer un rôle important.

Le nucléaire est incontestablement un candidat crédible car il produit de l'électricité sans dégager de CO<sub>2</sub> (en France il économise 112 Mtep), et les coûts de production de l'électricité nucléaire en base sont maintenant les plus bas de toutes les sources d'énergie. Les réacteurs actuellement en service dans le monde (440) fonctionnent bien dans l'ensemble. De nouveaux réacteurs sont déjà prêts pour les nouvelles commandes (EPR et SWR en Europe, mais également aux Etats-Unis et en Russie). La nouvelle génération des réacteurs dits de génération IV fait l'objet de recherches intenses au niveau international. Ils seront pour l'essentiel surgénérateurs pour économiser la ressource uranium (rapides au sodium comme Superphenix par exemple), à haute température avec caloporteur Helium ou à très haute température pour les utilisations de la chaleur (sidérurgie, chimie, production d'hydrogène etc ...) en plus de la production d'électricité.

La plupart des pays développés, ou grands pays en développement, se préparent à relancer l'énergie nucléaire : Etats-Unis, Russie, Japon, Corée du Sud, Chine, Inde, etc...

La situation est plus complexe en Europe . Le développement du nucléaire, s'il paraît inéluctable, n'est pas encore bien accepté par le public, ce qui freine l'élan des décideurs. La sûreté des réacteurs n'est pas ce qui gêne le plus les Français (les réacteurs d'EDF fonctionnent bien). Ce sont surtout les déchets radioactifs qui semblent constituer un problème insurmontable pour nos concitoyens, alors que techniquement un stockage en profondeur dans des couches imperméables permet de résoudre élégamment ce problème. La prolifération, utilisation de l'uranium et/ou du plutonium à des fins militaires, est également une question importante à laquelle les pays développés accordent une grande attention.

Si l'on additionne tous les projets, la capacité électronucléaire mondiale devrait doubler d'ici 2030.