

Vers un nouveau consensus nucléaire français : la IV^e génération

Jacques FOOS (*)

Professeur Honoraire au Conservatoire National des Arts et Métiers
(Sciences et Technologies Nucléaires)

Au travers des aléas de la campagne électorale, un consensus se dessine dans la politique française, mis à part, bien sûr, le parti écologiste : c'est la volonté de protéger la recherche sur la IV^e génération de réacteurs nucléaires et le retraitement des combustibles pour réduire les déchets. C'est une bonne nouvelle, car c'est l'avenir du nucléaire.

Pas de surprise du côté de la majorité puisque le gouvernement a déjà réservé 650 millions à la recherche sur la IV^e génération dans le cadre des investissements d'avenir. Le candidat socialiste François Hollande, après quelques balancements, a déclaré que «l'industrie nucléaire aura à poursuivre les recherches sur les énergies de demain». Il ne précise pas, mais n'exclut rien. Et il promet que la filière du retraitement sera «préservée». Le parti communiste, dont on connaît l'influence en ce domaine, a nommément cité dans un texte de son secrétaire général Pierre Laurent, son soutien au projet «Astrid» et, à plus long terme, à Iter, le projet de la fusion contrôlée.

De quoi parle-t-on quand on évoque la IV^e génération de réacteurs ?

La première génération correspondait aux réacteurs expérimentaux, dans les années 1950-70. Nous vivons aujourd'hui avec la seconde génération et nous allons entrer dans la troisième génération dont l'EPR est le symbole en France. Beaucoup de pays (entre autres, les États-Unis, la Corée du Sud, la Russie, le Japon) proposent aujourd'hui ce nouveau type de réacteurs.

Il y a 10 ans, le Département de l'énergie des États-Unis (DOE) avait proposé la mise en place d'un forum pour réfléchir à long terme à une nouvelle génération : le Forum International Génération IV (Generation IV International Forum ; GIF). Ce forum regroupait 10 pays membres à sa création : Argentine, Brésil, Canada, France, Japon, Corée du Sud, Afrique du Sud, Suisse, Royaume-Uni, USA. Il a été rejoint par la Communauté Européenne en 2003 et par la Russie et la Chine en 2006.

Quatre thèmes majeurs ont été fixés en 2001 pour ces nouveaux réacteurs :

- **Sûreté et fiabilité**
- **Non-prolifération** (c'est à dire ne pas pouvoir faire fonctionner ces réacteurs à des fins militaires),
- **Développement durable** : assurer de meilleurs rendements pour optimiser l'utilisation des ressources naturelles et minimiser les déchets,
- **Compétitivité** : diminuer les coûts de construction et d'exploitation des réacteurs mais aussi ouverture à de nouvelles applications.

Une autre demande très importante était fixée : chaque réacteur devra être conçu pour être associé à un cycle complet du combustible, incluant notamment le retraitement et la gestion des déchets. C'est quelque chose qui, en 2001 déjà, était loin d'être étranger à la culture nucléaire française ! En effet, un projet d'avant-garde avait déjà été développé dans les années 1970. Il s'agissait de construire une centrale de 4 réacteurs « surgénérateurs », à laquelle était associée une usine de retraitement des combustibles usés et de fabrication de nouveaux combustibles. Les déchets étaient « brûlés » dans la couverture du réacteur.

Ce projet eut une première réalisation qui marchait très bien : Superphénix. On se rappelle qu'il fut arrêté en 1997 par Lionel Jospin alors Premier Ministre, sous la pression des Verts menés par Dominique Voynet...

Allegro, Astrid et Antares : les 3 projets français

Mais revenons à Forum Génération IV. Six concepts de réacteurs ont été retenus. Si la France garde une veille technologique sur l'ensemble des projets, elle a pris une part plus active sur trois d'entre eux.

Les deux premiers, dits « à neutrons rapides », sont le GFR (Gas-cooled Fast Reactor) dans le « projet Allegro », et surtout le SFR (Sodium-cooled Fast Reactor), descendant direct de Superphenix.

Pour ce dernier, le CEA projette un prototype au sodium de 600 MWe avec Astrid (Advanced Sodium Technological Reactor for Industrial Demonstration), qui devrait être opérationnel pour 2020. On y retrouve toutes les qualités technologiques de Superphénix : séparation et transmutation des éléments radioactifs à vie longue et possibilité de renouveler le combustible à partir de celui « brûlé » dans ce même réacteur, voire en récupérer plus !¹

Astrid bénéficie d'un financement de 650 millions d'euros pour la période 2010-2017 dans le cadre des investissements d'avenir. Le CEA compte également obtenir un soutien dans le cadre du prochain PCRDT (Programme Cadre de Recherche et Développement Technologique). Le projet repose sur différentes collaborations en France (Areva, EDF, et GDF Suez) et à l'international, dont un partenariat renforcé avec le Japon.

Le troisième projet, ANTARES, est un réacteur destiné à produire le carburant de demain : l'hydrogène. On sait que bien que l'hydrogène soit présent partout, il n'est disponible nulle part. Il n'existe que sous forme combinée à d'autres éléments et il faut donc l'isoler. Les cycles

1

Voir pour plus de détails à ce sujet les chapitres XXIV et XXV de notre livre « Peut-on sortir du nucléaire ? »

thermodynamiques susceptibles de le produire existent mais ils nécessitent une très haute température de l'ordre de 1 000 degrés. Le réacteur VHTR (Very High Temperature Reactor), qui fait partie des six réacteurs de cette 4^e génération, assure cette chaleur. Un VHTR de 600 MWth produirait environ 60 000 tonnes d'hydrogène par an.

C'est AREVA qui en développe un prototype avec le projet ANTARES (AREVA New Technology based on Advanced gas-cooled Reactors for Energy Supply). Antares produira de l'électricité et de l'hydrogène avec un rendement thermodynamique élevé, de l'ordre de 50 %.

Le nouveau consensus autour de la génération IV, s'il se confirme, est porteur d'une révolution. L'industrie du nucléaire civil n'en est qu'à ses débuts : comparer les réacteurs d'aujourd'hui avec ceux de la fin de ce siècle revient à comparer le TGV avec les trains de 1870 !

En revanche le progrès, quelle que soit la technologie, s'appuie obligatoirement sur l'expérience passée dans le même domaine. Ce sont des gradins franchis un par un. Il est important de le souligner aujourd'hui.

Décembre 2011

(*) *auteur avec Yves de Saint Jacob du livre « Peut-on sortir du nucléaire ? »*
([éditions Hermann - oct 2011 - 270 p.](#))