

6.4 Les différentes générations de réacteurs nucléaires

L'histoire de la production d'électricité avec l'énergie nucléaire est encore récente. Elle a débuté dans les années 1950 avec les premiers prototypes qui ont permis le développement des modèles industriels en fonctionnement aujourd'hui. L'expérience considérable d'exploitation de ces réacteurs se retrouve dans les nouveaux modèles proposés aujourd'hui qui sont des évolutions de ceux en fonctionnement, d'où leur appellation "évolutionnaire". On définit les différentes générations comme suit.

Génération 1 : réacteurs prototypes et/ou "tête de filières" des années 1960-1970 (REP, "eau lourde", "graphite-gaz").

Génération 2 : réacteurs actuellement en fonctionnement, depuis les années 1970 (toutes les unités en service en France de 900 MW, 1 300 MW et 1 500 MW).

Génération 3 : les réacteurs de génération 3 sont des réacteurs aptes à une mise en service industrielle vers 2010 et au-delà. Il s'agit de réacteurs déjà approuvés ou certifiés par les Autorités de sûreté, ou pouvant l'être à court terme (EPR, AP1000...). Par rapport aux générations de réacteurs actuellement en service (essentiellement génération 2), ces réacteurs, conçus après l'accident de Tchernobyl, intègrent des objectifs de sûreté nucléaire encore plus élevés ; notamment, ils réduisent très fortement les conséquences sanitaires et environnementales en cas d'accident grave ; ces réacteurs sont tous modérés et refroidis à l'eau légère.

Génération 4 : la quatrième génération de réacteurs nucléaires est celle des systèmes du futur, qui succéderont, à terme, aux réacteurs de type EPR de troisième génération. Elle fait l'objet d'innovations et de développements importants, tant du point de vue du réacteur, que du cycle du combustible.

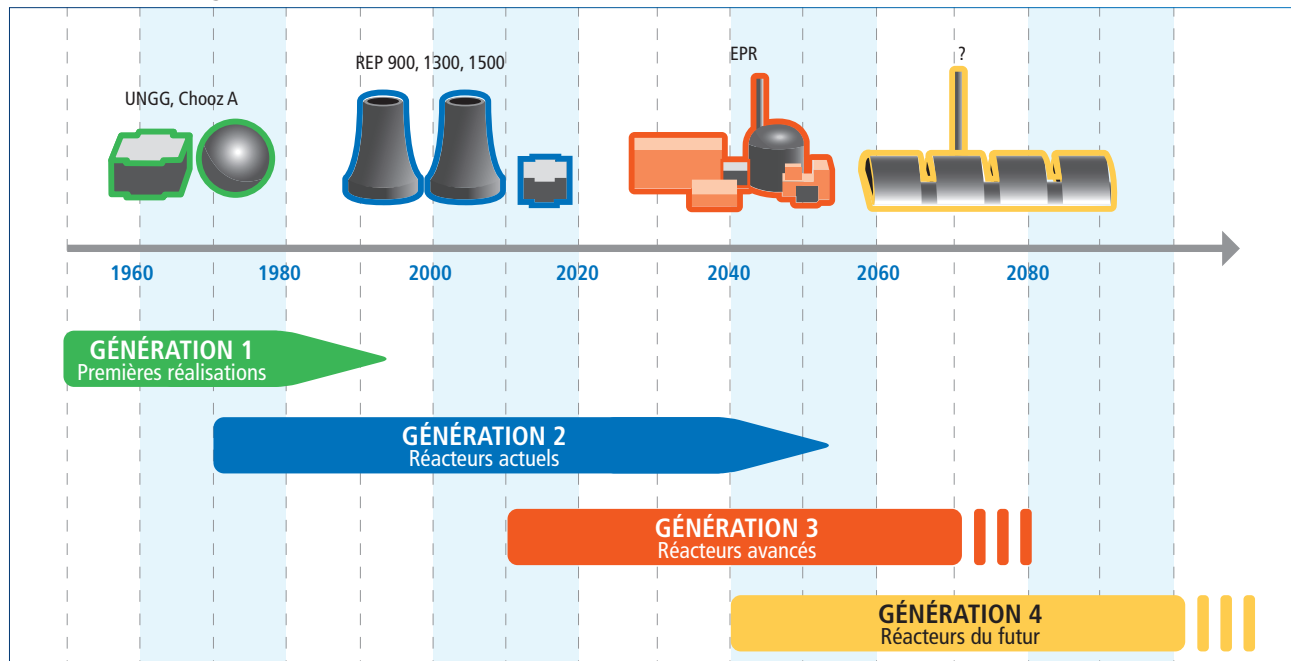
Les objectifs visés pour ces systèmes du futur et le choix des technologies clés pour les atteindre sont au cœur de discussions internationales, notamment au sein du Forum international Génération 4, lancé en 2000 à l'initiative du département américain de l'énergie. Ce forum a pour objectif de sélectionner et de développer des systèmes de production nucléaire du futur intégrant des critères de développement durable : sûreté, compétitivité économique, optimisation des ressources dans l'hypothèse d'une croissance forte de la demande mondiale d'électricité et d'usages non électrogènes de la production nucléaire, minimisation des déchets, résistance à la prolifération et aux agressions externes.

Il rassemble treize membres (Afrique du Sud, Argentine, Brésil, Canada, Chine, Corée du Sud, États-Unis, Euratom, France, Japon, Royaume-Uni, Russie et Suisse) qui mènent des recherches en coopération sur les systèmes nucléaires du futur.

En France, le CEA rassemble les éléments de recherche et développement sur deux filières : le réacteur à neutrons rapides refroidi au sodium (RNR-Na) et le réacteur à neutrons rapides refroidi au gaz (RNR-G). Il est ensuite prévu qu'en 2012, le gouvernement décide du type de prototype de réacteur de recherche à développer pour une mise en service à l'horizon 2020.

Comme l'ont précisé les experts nationaux participant au forum Génération 4, c'est au plus tôt à l'horizon 2040/45 que ces réacteurs pourraient équiper des centrales électronucléaires, avec la maturité industrielle suffisante pour leur déploiement en série.

Les différentes générations de réacteurs électronucléaires



Source : EDF.

Le projet ITER, basé sur la fusion nucléaire, prépare l'avenir des générations de réacteurs au-delà de la génération 4.