

Le combustible nucléaire : de la mine au réacteur

**Convention annuelle de la SFEN
13 & 14 juin 2006**

La convention annuelle de la Société Française d'Énergie Nucléaire (SFEN), qui s'est tenue les 13 et 14 Juin 2006, sur le thème "Le combustible nucléaire : de la mine au réacteur", a réuni plus de 200 personnes.

Lors des exposés introductifs et généraux, les différents aspects concernant les ressources en uranium ont été abordés. Puis les séances techniques ont été consacrées aux combustibles à l'amont des réacteurs, aux combustibles en réacteur et aux combustibles en liaison avec les réacteurs du futur. Enfin, une table ronde sur "les ressources en uranium et l'énergie" a permis, en conclusion, à diverses personnalités de donner leur avis sur le thème choisi pour cette convention. Les jeunes sociétaires ont également présenté une partie de leurs activités, traduisant ainsi leur constante implication dans les activités de la SFEN.

Pour revenir sur le thème de la convention 2006, un déséquilibre mondial accru est constaté annuellement pour l'uranium, dont la consommation est supérieure à la production. Ce déséquilibre s'explique notamment par les prix bas de l'uranium depuis les années 1980 et par l'existence de stocks en réserve. L'hypothèse d'un doublement en 2050 de la capacité nucléaire actuelle est un scénario raisonnable compte tenu des besoins énergétiques et du contexte international favorable. Pour répondre aux besoins, il est nécessaire de réaliser des économies sur les ressources grâce à l'amélioration des performances des combustibles et des réacteurs et le recyclage des matières valorisables uranium et plutonium.

Les évaluations de ressources en uranium sont-elles pessimistes ? Il est permis de le penser car les dépenses mondiales d'exploration augmentent fortement depuis 2 ans en suivant le prix "spot" de l'uranium. De plus les structures de production (notamment la hausse spectaculaire de la production par lixiviation in situ) et les ressources conventionnelles en uranium évolueront

favorablement du fait de leur dépendance à l'augmentation du prix de l'uranium. Aussi en 2050, l'approvisionnement en uranium des Réacteurs à Eau Légère (REL) ne devrait pas rencontrer de difficultés. Ensuite, l'apparition des réacteurs rapides de génération IV vers 2040, à condition que l'on ait pu d'ici là développer un système réacteur et cycle qui convienne en termes de sûreté, d'économie et de non prolifération, résoudrait les éventuels problèmes de pénurie d'uranium.

Toutefois, les besoins en combustible REL d'ici 2050, font qu'il est nécessaire d'anticiper les évolutions de la demande ; c'est ce que fait AREVA avec les projets COMURHEX 2 et Georges Besse 2 dans les domaines de la conversion et de l'enrichissement. La conception d'un nouveau combustible est un processus de longue durée s'étendant sur quelques années, les outils prédictifs y jouent un rôle de plus en plus important pour augmenter la fiabilité et la robustesse des assemblages avec le souci d'accroître le taux de combustion et de minimiser les charges d'exploitation des réacteurs. Dans ce contexte, WESTINGHOUSE et AREVA NC, qui fournissent 20 % et 80 % des besoins actuels d'EDF, ont exposé leur stratégie.

Le retour d'expérience d'exploitation du combustible dans les réacteurs REP d'EDF, exploité en suivi de réseau, ne montre pas de difficultés vis-à-vis du comportement du combustible, résultat remarquable qui permet d'envisager des évolutions à court et moyen terme (parité MOX, augmentation des taux de combustion,...). Ainsi, l'alignement des performances du MOX sur celles de l'UOX₂ actuel fait l'objet d'une attention particulière.

Le traitement du combustible utilisé a fait l'objet de progrès importants depuis une dizaine d'années en termes de réduction du volume des déchets et de recyclage du plutonium. A court et moyen termes, de nouvelles marges de progrès existent pour accompagner l'évolution des combustibles (taux de combustion) et le trai-

tement des MOX. A plus long terme, les nouvelles générations d'usine du cycle accompagnant de nouvelles générations de réacteurs devront répondre par étapes aux sollicitations croissantes concernant la non prolifération et la diminution de la toxicité des déchets.

Les réacteurs à neutrons rapides optimisent l'utilisation de la ressource uranium. Leur combustible doit pouvoir être traité de manière à recycler le plutonium généré. Les réacteurs rapides de quatrième génération étudiés dans ce but seront refroidis au sodium ou au gaz. Par ailleurs, les réacteurs à haute température à gaz visent la production de chaleur industrielle ou d'hydrogène. Le combustible des réacteurs à gaz qui constitue un verrou technologique, fait l'objet de développements importants.

Dans une perspective à beaucoup plus long terme et sous réserve de leur faisabilité, les réacteurs à sels fondus au thorium permettraient d'exploiter cette ressource minière abondante.

La table ronde concluant cette convention a permis aux participants de s'affirmer rassurés sur la ressource en uranium nécessaire pour alimenter un renouvellement du nucléaire avec des réacteurs à eau légère à condition de bien la gérer. Seuls les réacteurs rapides permettront ensuite d'accroître considérablement nos ressources avec une meilleure gestion de nos déchets.

Le mode de financement des investissements nécessaires pour accompagner ce renouvellement du nucléaire reste un élément d'incertitude. Il devra combiner ressources publiques et privées.

Cette convention, grâce à la qualité des intervenants et des participants, a été une réussite en permettant de larges échanges afin d'aborder tous les aspects d'une vision technique et stratégique du combustible nucléaire "de la mine au réacteur".

Charles COURTOIS
Secrétaire de la SFEN/ST5