

La fusion, ITER et leurs matériaux : Etat des lieux et défis

Jean Jacquinet

Conseiller scientifique auprès de la Haut Commissaire à l'énergie atomique

La société va devoir, dès le début de ce siècle, faire face à un défi majeur concernant ses ressources énergétiques. La maîtrise de la consommation, les énergies renouvelables et les énergies nucléaires doivent être développées vigoureusement si on veut éviter un retour massif au charbon qui serait lourd de conséquences sur l'environnement.

Parmi celles ci, l'énergie produite par la fusion des atomes légers qui alimente si bien les étoiles depuis des milliards d'années présente de nombreux avantages (ressources illimitées, haute densité énergétique, absence de possibilité d'emballement et de déchets à très longue durée de vie) mais elle présente de nombreux défis scientifiques et techniques à résoudre avant d'être disponible industriellement. En réponse à ces défis, une collaboration scientifique internationale d'une envergure sans précédent se met en place. ITER en est l'élément majeur puisque cette machine doit faire la démonstration scientifique de l'énergie de fusion au niveau de 500 MW. La construction de ce projet de grande ampleur par une équipe internationale regroupant 7 grands pays ou groupe de pays (EU, Chine, Corée, Inde, Japon, Russie et USA) a débuté à Cadarache en Provence en 2007. En parallèle, se développent des activités d'accompagnement dans les principaux centres d'études sur le sujet dans le monde, dont notamment des études d'une installation d'irradiation de matériaux par des neutrons de 14 MeV caractéristiques de la fusion.

La présentation fera l'état des lieux sur l'avancement des recherches sur la fusion par confinement magnétique et mettra l'accent sur les défis scientifiques et technologiques d'ITER. On fera ensuite le point sur la question des matériaux pour la fusion qui constitue l'un des aspects principaux de ces défis. On distinguera les matériaux de première paroi, soumis par endroits à des flux thermiques importants, des matériaux de structures qui doivent garder l'essentiel de leurs propriétés malgré les effets de l'irradiation d'un flux important de neutrons de 14 MeV.