



Les diagnostics optiques sur ITER

© ITER Organization



Vue artistique de la future implantation d'ITER avec au centre en orange, le hall du Tokamak.

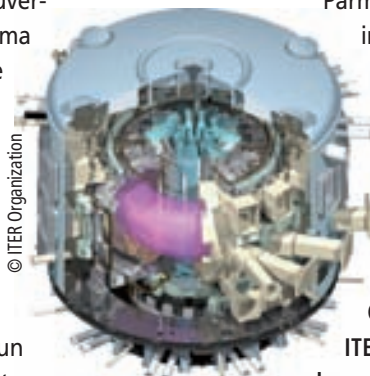
» Françoise MÉTIVIER

francoise.metivier@edpsciences.org

De la proposition soviétique de construire un tokamak sur une base internationale en novembre 1985 à la signature à Moscou, le 28 juin 2005 de l'accord choisissant Cadarache comme site d'implantation, le projet ITER a donné lieu à d'âpres négociations politiques. Depuis, les scientifiques ont pris le relais pour finaliser la définition et les modalités de réalisation de ce projet ambitieux visant à démontrer la faisabilité scientifique et technologique de l'énergie de fusion. Les technologies optiques figurent parmi les différents diagnostics qui permettront cette validation.

La fusion par confinement magnétique

Le projet ITER vise à produire de l'énergie via un réacteur à fusion par confinement magnétique. Dans un tel réacteur, l'énergie est extraite d'un fluide caloporteur servant à refroidir une couverture entourant un plasma de fusion constitué de particules chargées. La couverture, contenant notamment du lithium, absorbe les neutrons produits par la réaction de fusion qui a lieu au sein du plasma confiné dans un tore grâce à un champ magnétique intense.



© ITER Organization

Parmi les diagnostics qui seront installés sur ITER, un certain nombre fait appel à des technologies optiques : des lidars à diffusion Thomson fourniront des données relatives à la densité et à la tempé-

Coupe détaillée du Tokamak ITER avec au centre, en rose, le plasma chaud.

Pour obtenir une efficacité énergétique suffisante, le plasma doit être suffisamment dense pour donner lieu à un nombre important de réactions, suffisamment chaud pour maximiser la probabilité que la réaction de fusion ait lieu et être confiné suffisamment longtemps pour que les pertes énergétiques soient compensées. Dans le projet ITER, le plasma est créé via une chambre toroïdale à confinement magnétique appelée aussi Tokamak.

Surveiller les conditions de fusion

La mise au point et le fonctionnement d'un tel équipement nécessitent de nombreux instruments de diagnostics afin de contrôler le comportement du système mais aussi de mieux connaître l'activité et l'évolution du plasma. Ils permettent de plus de surveiller les composants critiques notamment ceux situés face au plasma et fournissent un retour d'expérience indispensable pour atteindre un fonctionnement optimal. Les mesures, dont certaines peuvent être redondantes, sont acquises soit de façon passive – les techniques employées analysent alors les informations fournies directement par le plasma – ou actives – les techniques employées interagissent alors avec le plasma. Les instruments utilisés doivent supporter des conditions extrêmement hostiles : température, pression, champ magnétique, rayonnements, vibrations.

Les diagnostics optiques

ture du plasma, des bolomètres optiques mesureront la puissance rayonnée, des systèmes spectroscopiques fonctionnant dans le visible, l'ultraviolet, l'ultraviolet lointain et les rayonnements X permettront de quantifier les impuretés du plasma et la présence d'isotopes, la thermographie infrarouge sera utilisée pour les diagnostics servant à la protection de l'instrument. Ces différents diagnostics mettront en œuvre toute une palette de composants et de systèmes optimisés pour les conditions d'ITER : lasers, caméras rapides, fibres optiques, bolomètres, détecteurs, miroirs, hublots... ■

Sources :

- Fiches technologiques ITER élaborées par le CEA.
- Les grands enjeux instrumentaux du projet international ITER : conférence de Jean-Marcel Travère (CEA) lors du 5^e Colloque Interdisciplinaire en Instrumentation, Le Mans, 2010.
- ITER, conférence de Sabine Portier au Paris Region Innovation Tour, Paris Cité des Sciences et de l'Industrie, 30 novembre 2009.

Devenir fournisseur d'ITER

La complexité technologique allée au grand nombre de pays partenaires rend difficile l'accès aux marchés d'ITER. Pour aider les entreprises françaises à se positionner sur ces marchés, le ministère de l'Industrie a installé le 4 juillet 2006 le Comité industriel d'ITER, le C2I. Celui-ci a pour mission de mobiliser l'industrie française sur le projet et d'organiser sa capacité de réponse aux appels d'offres. Au niveau européen, l'agence F4E (Fusion for Energy) coordonne les réponses industrielles européennes. Elle est relayée dans les différents pays par des ILO (Industrial Liaison Officers).

En France, ce relais est Sabine Portier, secrétaire générale du C2I (sabine.portier@cea.fr).

Le site internet www.iterentreprises.com répertorie les appels d'offres et futurs appels d'offres, présente les compétences des entreprises susceptibles de devenir fournisseur d'ITER et relaie les besoins en partenariat technologique. L'annuaire du C2I est disponible à l'adresse :

<https://mioga.minefi.gouv.fr/ITER/public/ANNUAIRE/preambule.html>

Le site de l'agence européenne : <http://fusionforenergy.europa.eu/> permet de référencer les entreprises souhaitant candidater à un appel d'offres.