

FOR IMMEDIATE RELEASE

Contact:

Michel Claessens
michel.claessens@iter.org
+33-(0)6.14.16.41.75

Comments:

ITER : la technologie de la « couverture » a été validée

SAINT-PAUL-LEZ-DURANCE, France (18 avril 2013). La conception du système de couverture d'ITER, technologie essentielle pour l'avenir de l'énergie de fusion, a été validée par de 80 experts d'ITER Organization, des agences domestiques ITER, de la communauté internationale et de l'industrie de fusion. « *Le développement et la validation de la conception finale du système de couverture sont une étape cruciale dans la voie de l'exploitation du combustible deutérium-tritium, principal objectif du programme ITER, estime René Raffray, responsable de la section Couverture au sein d'ITER Organization. Nous avons mis au point la toute première couverture de fusion qui équipera le tout premier des réacteurs de fusion expérimentaux* ».

china
eu
india
japan
korea
russia
usa

Le système de couverture d'ITER confère au plasma une limite physique tout en contribuant à la protection thermique et nucléaire de la chambre à vide et des composants externes de la machine, comme les aimants supraconducteurs refroidis à une température voisine de 4 kelvins (-269 °C). Face au plasma ultra-chaud et soumise à des forces électromagnétiques élevées ; interagissant avec les principaux systèmes et composants, la couverture, est sans conteste le composant le plus critique d'ITER et, techniquement, le plus délicat.



La couverture est constituée de 440 modules individuels couvrant une surface de 600 m², avec plus de 180 variantes en fonction de la position des segments à l'intérieur de la chambre à vide et de leur fonctionnalité. Chaque module comprend un bloc de blindage et une première paroi qui mesurent ensemble 1 x 1,5 mètre et pèsent jusqu'à 4,5 tonnes. Ces dimensions exigent non seulement un système de télémanipulation particulièrement sophistiqué en prévision des opérations de maintenance requise au cours l'exploitation en deutérium-tritium, mais également une approche délicate pour les opérations d'assemblage des modules, compte tenu des énormes forces électromagnétiques en jeu.

La première paroi est composée de « doigts ». Chacun de ces doigts est fixé à une structure poloïdale, qui constitue l'armature structurelle de chaque panneau de la première paroi, à travers laquelle circule

l'eau de refroidissement. En fonction de leur position à l'intérieur de la chambre à vide, ces panneaux sont soumis à différents flux thermiques.

Deux types de panneaux différents ont été mis au point : l'un a été conçu pour supporter des flux thermiques pouvant atteindre 2 MW/m^2 et l'autre doit supporter des flux thermiques de l'ordre de $4,7 \text{ MW/m}^2$. Ce deuxième type de panneau est installé dans les zones de la chambre à vide où l'interaction entre le plasma et la paroi est la plus intense ; il intègre la technologie « hypervapotron », semblable à celle des éléments du dôme du divertor.

Tous les panneaux sont conçus pour soutenir 15 000 cycles complets et être remplacés au moins une fois au cours de la vie d'ITER. Un programme de R&D est en cours au Japon pour la mise au point d'outils de télémanipulation destinés repositionnement précis des panneaux et, le cas échéant à leur remplacement.

En raison de l'intensité des dépôts de chaleur que l'on anticipe, la couverture est conçue pour supporter une charge thermique maximale de 736 MW ; ITER sera ainsi la première machine de fusion dotée d'une couverture à refroidissement actif. L'eau de refroidissement arrive aux blocs de blindage et en repart à travers des collecteurs et des canalisations de raccordement. En outre, les modules doivent assurer le passage de plusieurs systèmes de diagnostic du plasma, des dispositifs de visualisation et des systèmes de chauffage du plasma.

Parce qu'il contamine peu le plasma, le béryllium a été choisi pour le revêtement de la première paroi. Les autres matériaux utilisés dans le système de couverture sont l'alliage CuCrZr pour le dissipateur thermique ; l'acier 316L(N)-IG de qualité ITER pour la structure en acier ; l'Inconel 818 pour les boulons et les cartouches ; un alliage aluminium-bronze pour les supports qui amortiront les charges électromécaniques agissant sur les segments et l'alumine pour la couche d'isolation.

La fourniture des 440 blocs de blindage est confiée à parts égales à la Chine et à la Corée. Les panneaux de la première paroi seront fabriqués en Europe (50 %), en Russie (40 %) et en Chine (10 %). La Russie fournira en outre les supports flexibles, les patins de compression et les tresses de mise à la terre.

Les accords de fourniture sont en cours de préparation pour une mise en production programmée à la fin de l'année. L'assemblage du système de couverture d'ITER est prévu au cours de la deuxième phase d'assemblage de la machine ITER de mai 2021 à août 2022.

CONTEXTE

ITER est en cours de construction à Saint-Paul-lez-Durance, à 35 km au nord d'Aix-en-Provence (Bouches-du-Rhône). Dans un effort sans précédent, sept partenaires – la Chine, l'Union européenne, l'Inde, le Japon, la Corée, la Russie et les Etats-Unis – ont mis en commun leur moyens financiers et scientifiques pour ouvrir la voie à l'exploitation industrielle de l'énergie de fusion. La construction d'ITER sera achevée en 2020. La validation du design de la couverture et de la « première paroi » de la machine constitue une étape majeure dans la réalisation du programme.

Plus d'information à l'adresse suivante : <http://www.iter.org/fr>