

Date : 02/10/2013  
Pays : FRANCE  
Suppl. : Science et Medecine  
Page(s) : 1,3  
Rubrique : Premiere page  
Diffusion : (354316)  
Périodicité : Quotidien  
Surface : 52 %

# Le Monde



**La fusion en marche** La construction d'ITER se poursuit en Provence. Le succès de ce réacteur expérimental dépendra de la bonne composition d'une pièce essentielle, le « divertor ». **PAGE 3**



## ACTUALITÉ

# Fusion : du tungstène dans la boucle

**PHYSIQUE** | Le fonctionnement du réacteur ITER, qui doit permettre de contrôler des réactions de fusion, dépendra de la bonne composition d'une pièce cruciale, le « divertor »

DAVID LAROUSSERIE

*Saint-Paul-lès-Durance (Bouches-du-Rhône)*

**E**n Provence, sur le chantier d'ITER, les choses bougent. Ce pharaonique projet, de plus de 14,5 milliards d'euros, destiné à démontrer la faisabilité d'une nouvelle source d'énergie à partir de la fusion nucléaire, est pourtant loin d'être terminé.

Le 6 septembre, lors d'un conseil ministériel sur place, les sept partenaires (Chine, Corée du Sud, Europe, Etats-Unis, Inde, Japon, Russie) ont réaffirmé leur engagement dans le projet. Le 20 septembre, le premier convoi test a franchi les 104 kilomètres qui séparent la mer d'ITER, à Saint-Paul-lès-Durance. Sur place, les fondations parasismiques aptes à soutenir les 360 000 tonnes au total (soit 36 tours Eiffel) progressent.

Enfin, sur un site voisin, commence un autre chantier bien plus modeste, autour d'une pièce maîtresse d'ITER, l'extracteur de chaleur ou « divertor ». Le Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives (CEA) est en effet en train de déshabiller sa machine Tore Supra, quarante fois moins volumineuse qu'ITER, pour la rhabiller fin 2015 afin qu'elle ressemble un peu plus à son voisin.

**« Les premiers essais, non encore publiés, sont satisfaisants.**

**C'était un choix risqué »**

**UN MEMBRE DE L'ORGANISATION D'ITER**

Le principe de la fusion nucléaire, contrairement à celui de la fission, qui fait fonctionner les centrales nucléaires actuelles, est de réunir des atomes légers plutôt que de casser des atomes lourds. Ces noyaux, le deutérium et le tritium, apparentés à l'hydrogène avec un seul proton, sont fortement confinés et chauffés jusqu'à fusionner et émettre des neutrons, de l'hélium et du rayonnement. Avec d'autres noyaux, c'est ce qui se passe dans le Soleil. ITER veut démontrer que c'est aussi possible sur Terre, en chauffant jusqu'à plus de 100 millions de degrés cette matière dense appelée plasma.

Contrôler ce plasma n'est pas simple. De la matière finit toujours par s'échapper du piège et entre en collision avec les parois. Afin d'évacuer au mieux cette chaleur, les particules sont guidées vers le plancher de la cavité. Là, elles frappent les parois en forme de rigole du divertor, qui doit donc être particulièrement résistant.

« Nos expériences précédentes avec Tore Supra ont été conduites avec des divertors en carbone et ont bien fonctionné, explique Alain Bécoulet, le





directeur de l'Institut de recherche en fusion magnétique (IRFM) du CEA. *Mais ce matériau est aussi une "éponge" à deutérium et tritium, ce qui le rend inadapté à ITER. Hors de question de changer ces pièces trop fréquemment; sans parler de la radioactivité du tritium.* »

D'où l'idée d'utiliser un métal très réfractaire comme le tungstène. Et de le tester dans des situations proches de celles d'ITER et pas seulement en laboratoire. C'est le but de Tore Supra nouvelle version, baptisée WEST. Mais aussi celui du JET, une autre machine à fusion, européenne, installée en Grande-Bretagne. Depuis quelques mois, ses murs intérieurs ont été tapissés avec du tungstène. *« Les premiers essais, non encore publiés, sont satisfaisants, glisse un membre de l'organisation d'ITER. C'était un choix risqué. »*

Les spécialistes sont d'ailleurs en attente d'une décision ferme du conseil d'ITER, prévu en novembre. Ce dernier dira, comme c'est probable, s'il opte pour la fabrication de divertor uniquement en tungstène ou bien s'il décide, comme initialement prévu, de lancer une double fabrication de pièces en carbone et d'autres en tungstène. L'ensemble vaut quelque 100 millions d'euros pour 54 pièces de 10 tonnes chacune, qui seront construites par le Japon, la Russie et l'Europe entre 2015 et fin 2020, date prévue du début des opérations d'ITER. Les réactions de fusion proprement dites sont toujours espérées pour 2027.

*« WEST fera gagner du temps à ITER. Nous allons développer des techniques de diagnostic, différentes de celles pour le carbone, notamment pour mesurer la température des parois »,* prévoit Alain Bécoulet.

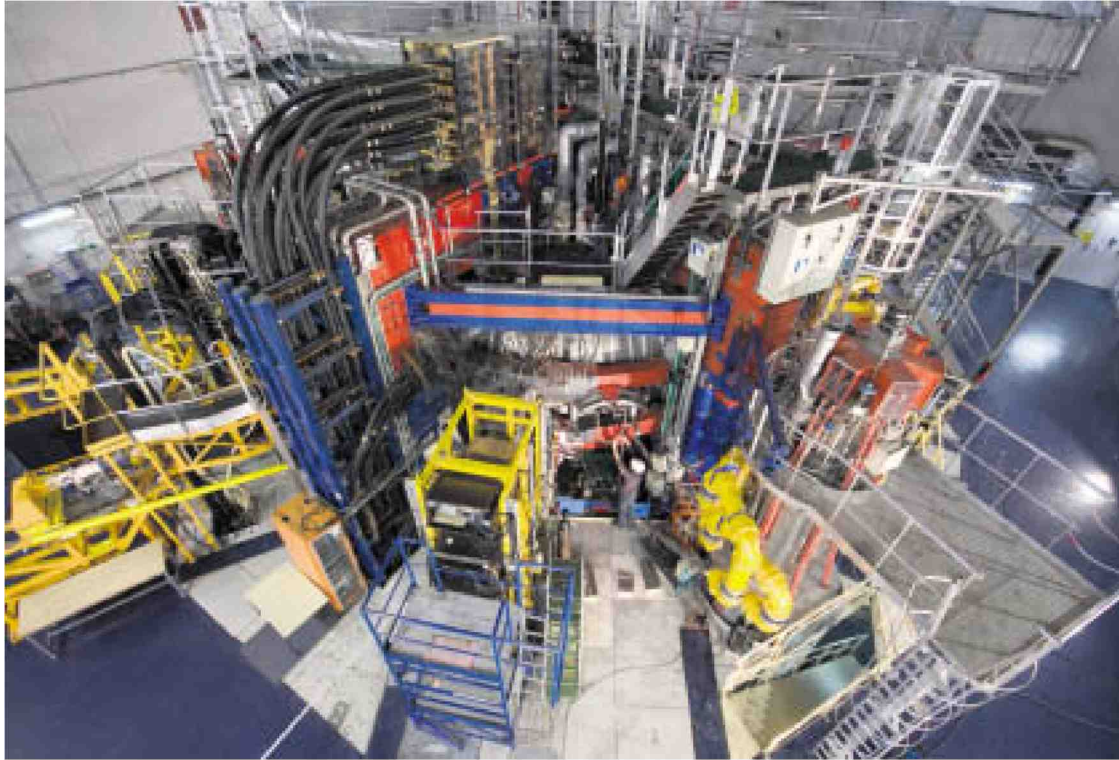
Cette histoire de divertor ne s'arrêtera pas là. Les chercheurs savent déjà qu'il faudra un système différent pour une centrale électrique

opérationnelle qui devra fonctionner en continu, contrairement à ITER, qui ne fournira pas de courant. Ils songent à changer la géométrie, utiliser des matériaux innovants, réaliser des divertor « liquides », dont le matériau s'écoulerait en permanence...

En attendant, le chantier proprement dit avance. Les Chinois ont livré de premiers câbles supraconducteurs dans un hangar tout neuf mais qui attend encore que les machines permettant de bobiner ces fils arrivent... ■

## Un camion géant en appui d'un colosse

Le 20 septembre, le parcours de 104 kilomètres entre l'étang de Berre et le site de construction d'ITER a été emprunté par un véhicule d'essai. Le camion de l'entreprise Daher a, avec ses 352 pneus et ses 33 mètres de long, transporté, remorque comprise, 800 tonnes de béton, soit presque trois Airbus A380 à vide. Une armature métallique atteignait 9 mètres de haut pour simuler l'encombrement. Vingt-six ponts et 19 ronds-points ont été franchis en quatre nuits, mais les vrais convois mettront deux fois moins de temps. Ces derniers, chargés des pièces d'ITER, sont attendus à partir de juin 2014 et – à raison d'un toutes les semaines en moyenne – se succéderont jusqu'en 2019.



**Vue de Tore Supra, en cours de modification pour tester le « divertor », une pièce maîtresse de l'ITER.**

PHILIPPE STROPPA/CEA