

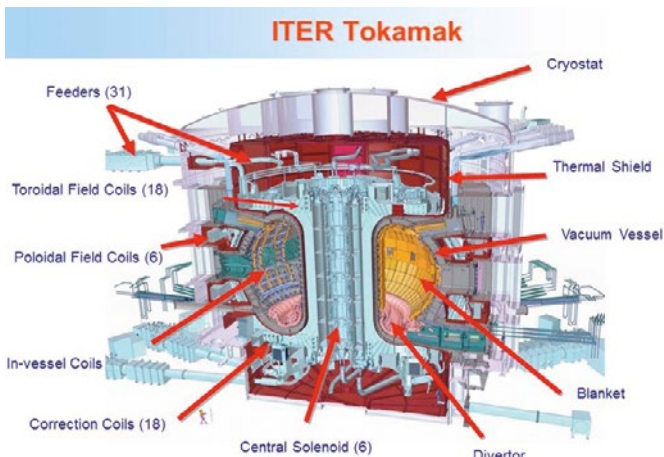


## UN APERÇU DE LA VISITE D'ITER du 6 novembre 2015

- Par Christiane DREVET (65) , Alexis BOURDEAUX (10) et Jacky ROUSSELLE (ECL 81)

A l'initiative de Centrale-Energies et de l'Intergroupe des Centraliens / Supélec en Provence, une visite d'ITER regroupant une cinquantaine d'ingénieurs a été organisée le 6 novembre dernier sur le site du chantier d'ITER à Cadarache.

L'enjeu d'ITER est de démontrer la faisabilité et la sûreté de l'énergie de fusion nucléaire par confinement magnétique dans un tokamak.



### Le système magnétique d'ITER est constitué de :

- 18 bobines de champ toroïdal en éléments supraconducteurs Nb3Sn.
- 6 modules de solénoïde central en éléments supraconducteurs Nb3Sn.
- 6 bobines de champ poloïdal en éléments supraconducteurs Nb-Ti.
- 9 paires de bobines de correction en éléments supraconducteurs Nb-Ti.<sup>1</sup>

### Ainsi, ITER permettra de valider :

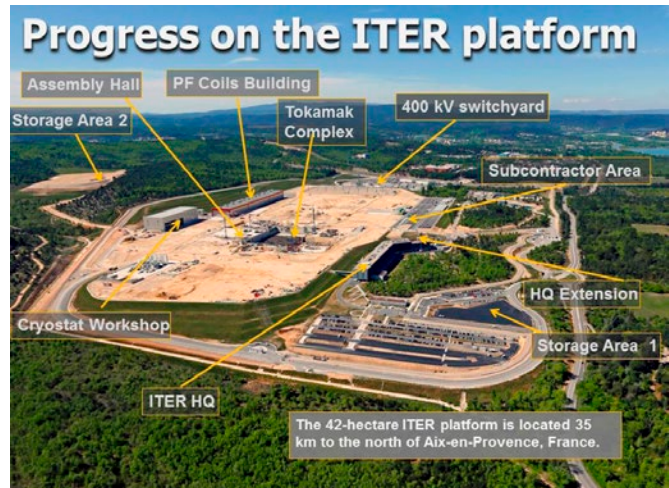
- les principes physiques en action lors de la fusion en vraie grandeur (physique des plasmas, systèmes complexes en interaction) , avec un gain espéré de 10 (facteur Q : puissance dégagée dans le plasma/puissance consommée dans tous les équipements).
- Les technologies nécessaires pour y arriver : supra-conducteurs, électrotechnique de puissance, matériaux résistants à des flux thermiques et ioniques intenses, matériaux à faible activation neutronique, ...
- Les processus annexes nécessaires tels que télémanipulations, contrôle et mesures, ...



ITER est un collaboration internationale regroupant la Chine, l'Union européenne, l'Inde, le Japon, la Corée, la Russie et les USA.

### Présentation du site :

La vue ci-dessous présente la disposition des bâtiments. Elle n'est pas très récente car à présent le Hall d'assemblage possède ses structures métalliques et le bâtiment "Complexe Tokamak" est dans un état de construction plus avancé. Mais cette vue permet de visualiser le plan masse général du site.<sup>2</sup>



La construction devrait se terminer vers l'année 2025 pour passer en phase exploitation pour environ 20 ans.

Le matin, 4 exposés de Mr Jean Jacquinet, conseiller scientifique du Directeur d'ITER, et de 3 Centraliens en poste sur ITER, Eric Fauve, Erwan Duval et Jean-Marc Martinez ont permis aux participants de se faire une idée précise de l'objectif de ce futur réacteur de recherche, des enjeux et problèmes encore en suspens et des différents éléments technologiques devant le constituer.

Après une introduction générale mais fournie de Mr Jean Jacquinet, l'exposé suivant a présenté le génie civil et les bâtiments du site. En particulier a été exposée la conception antisismique du bâtiment "Complexe Tokamak" sur plots antisismiques.

Les exposants suivants ont mis en avant la conception de l'usine cryogénique et toute la technologie des fluides froids dont l'hélium liquide pour alimenter les différents dispositifs refroidis : équipements supraconducteurs, cryostat, ... et révélé les enjeux des matériaux pour les structures proches du plasma : paroi de la chambre toroïdale en acier inoxydable 316L, armure en béryllium, divertor en tungstène entourant des tubes en CuCrZr.

Le choix du tungstène pour le divertor permet à cette structure de résister au fort flux de chaleur de 10 MW/m<sup>2</sup> en moyenne et à l'érosion causée par les ions émis par le plasma.

Mais pour une future installation industrielle succédant à ITER, ce choix sera réexaminé car un matériau à fort numéro atomique a l'inconvénient de réagir plus fortement avec les ions du plasma qu'un matériau à numéro atomique plus faible.

1 - Source : exposé Jean Jacquinet Centrale Energies 26 juin 2015

2 - Source : exposé Jean Jacquinet Centrale Energies 26 juin 2015

Il faut aussi que les matériaux aient une érosion limitée sous l'impact des ions du plasma pour limiter la pollution du plasma. Enfin, les matériaux pour une machine industrielle doivent avoir une activation neutronique limitée afin de limiter la fréquence de remplacement des équipements au cours de l'exploitation de la machine.

Cette séance d'exposés a bien sensibilisé les ingénieurs présents aux enjeux scientifiques, techniques et technologiques d'ITER.

Après un repas pris au self du Siège d'ITER, la visite du chantier proprement dit a eu lieu l'après-midi en car : après un passage devant le poste électrique 400 kV, puis devant le bâtiment d'assemblage des bobines de champ poloidal, un

arrêt proche de la fosse a permis d'observer l'avancement de construction du "Complexe Tokamak" et du "Bâtiment d'Assemblage".

Grâce aux explications fournies et pertinentes d'Erwann Duval, en réponse aux nombreuses questions posées, les participants ont pu se faire une idée précise des problèmes à résoudre sur ce grand chantier de génie civil.

En conclusion, ce fut une visite de terrain courte en durée mais concrète et complétant les exposés du matin.

Tous les participants remercient le service communication de l'organisation ITER pour leur accueil ainsi que Jean Jacquinet et tous les centraliens présents sur le site qui nous ont fait partager leurs compétences.

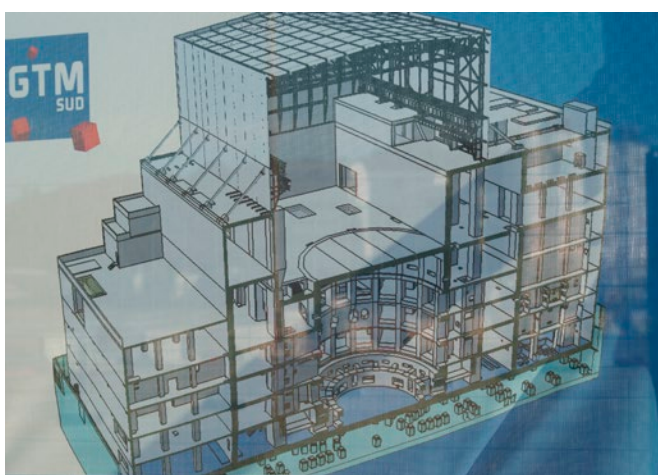
## Quelques images pour illustrer cette visite de chantier :



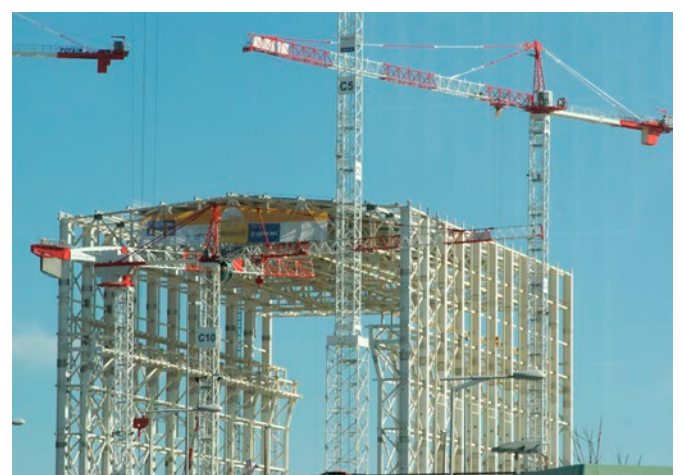
*Un aperçu du système anti-sismique composé de 493 plots de 18 cm d'épaisseur*



*Un aperçu du chantier dans la fosse ; on y aperçoit la zone circulaire où reposera le réacteur*



*Voici à quoi ressemblera la machine ITER sur ses 493 plots anti-sismiques*



*Jouxtant l'image précédente, le futur hall d'assemblage, en cours de construction*

Christiane DREVET (65) , Alexis BOURDEAUX (10)  
et Jacky ROUSSELLE (ECL 81)