

ITER, ou comment un gramme de gaz libèrera une énergie de 50MW

Les adhérents de l'Association PCR Grand Sud ont eu la chance, le 9 mars 2023, de visiter le site d'assemblage du TOKAMAK, le cœur du projet international ITER. Ce projet de recherche a pour objectif de créer les conditions de la fusion en chauffant un plasma gazeux à 150 millions de degrés afin de libérer quelques 10^{20} neutrons pour une énergie avoisinant les 50 MW.

L'Association PCR Grand Sud, affiliée à la CoRPAR, a organisé pour ses adhérents, à l'occasion de son séminaire de formation du 9 mars 2023, une visite du site ITER à Cadarache (13).



Un projet de recherche international pour créer des niveaux d'énergie inégalés à partir de la fusion nucléaire

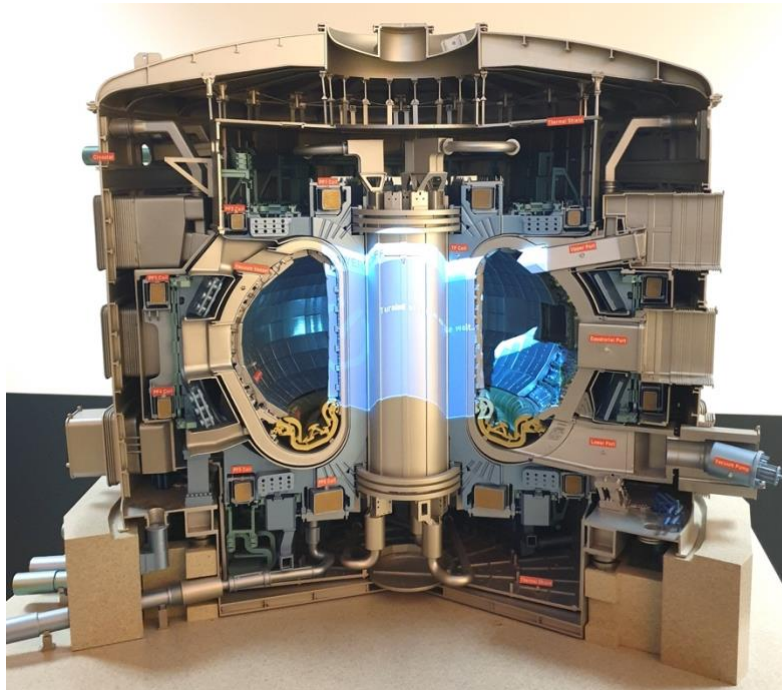
L'ensemble des participants s'est vu attribuer le tenue réglementaire en vigueur sur les chantiers des sites INB et a revêtu les chaussures de sécurité, la casaque jaune fluo, le casque, les lunettes et les gants avant de parcourir, en bus, l'ensemble du site. Un site qui a engendré la déforestation de quelques hectares de garrigue qui a obligé, conformément à la Loi, les responsables à replanter une surface arborée quatre fois plus grande ailleurs, principalement en Bourgogne.

ITER est un projet de recherche impliquant l'Union européenne, les États-Unis, la Chine, l'Inde, le Japon, la Corée et la Russie, qui collaborent sur ce projet depuis 2005. Il s'agit de créer les conditions de la fusion nucléaire, dans le but d'obtenir des niveaux d'énergie jamais encore atteints dans des conditions industrielles à partir d'une faible quantité de combustible. Les ingénieurs qui ont guidé cette visite ont en effet expliqué que seulement un gramme de deutérium et de tritium était nécessaire pour mener à bien cette expérience.

Pouvoir produire, à terme, quelques 10^{20} neutrons émettant une énergie de 500 MW

Ils nous ont présenté ainsi le TOKAMAK, le cœur du réacteur en quelque sorte, qui se présentera sous la forme d'un donut de trente mètres de haut et au sein duquel seront introduits les gaz suscités et qui seront chauffés à 150 millions de degrés – oui, vous avez bien lu ! –, pour approcher les conditions thermodynamiques du soleil, afin que la fusion ait lieu. Les gaz ainsi chauffés, qui constitueront le « plasma », seront soumis à un champ magnétique qui mettra ce dernier en rotation sans contact avec les parois.





La fusion aboutira à l'éjection de rayons alpha, qui participeront à la mise en température du plasma, mais surtout de 10^{20} neutrons qui produiront une énergie atteignant 500 MW pendant quelques minutes. Il s'agit donc d'une libération d'énergie dite « pulsée » qui, une fois qu'elle s'éteint, produit une dosimétrie très faible et permet les actions de maintenance à l'intérieur du TOKAMAK douze jours après l'extinction. L'environnement proche ne sera pas non plus soumis à une quelconque irradiation. Le système est sensé tourner à plein régime durant 4700 heures, après quoi ITER sera démantelé.

Un plasma qui atteindra les 150 millions de degrés pour permettre la fusion

Les adhérents de PCR Grand Sud ont pu, durant la visite, descendre du bus et entrer dans le saint des saints, c'est à dire le hangar de montage du donut. Celui-ci a une hauteur de 80 mètres et comporte plusieurs ponts élévateurs de 750 tonnes qui peuvent prendre en charge les modules de la chambre à vide du TOKAMAK afin de les assembler. Ces derniers sont entourés de feuilles d'aluminium couvertes d'argent pur qui assureront la barrière thermique entre le cœur à 150 millions de degrés et, d'une part, l'extérieur, et d'autre part l'aimant central baignant dans un bain d'hélium à -269 degrés qui, en même temps que les bobines extérieures horizontales, assure le champ magnétique.



On comprend donc mieux ici l'importance de la structure d'isolation thermique qui a montré récemment des points de dysfonctionnement. Cela oblige aujourd'hui les acteurs du projet à déconstruire les modules qui étaient déjà en place pour les réparer, ce qui engendrera un retard d'environ deux ans au projet. Un projet qui, une fois le TOKAMAK en production, libèrera crescendo son énergie pour atteindre, au final, 500 MW. Ce sera le temps, alors, d'évaluer le fonctionnement du système pour éventuellement créer une nouvelle installation à visée industrielle pour la production d'électricité à grande échelle.

Bruno Benque
Vice-Président PCR Grand Sud