

CNIM

# Émission acoustique : suivi sur un anneau en composite

En complément de ses essais de compression et de relaxation sur des anneaux en composite pour le programme de fusion nucléaire ITER, l'équipementier CNIM a confié au Cetim le contrôle de ses structures par émission acoustique.



©CNIM/Cetim

## NOTRE CLIENT

**Raison sociale**  
CNIM

**Activité**  
CNIM est un équipementier et ensembleur industriel français de dimension internationale. Il conçoit et réalise des équipements et propose des solutions pour un monde plus sûr, mieux protégé, plus économe en énergie et plus respectueux de l'environnement. Il intervient en ce sens sur des projets en lien avec l'environnement, l'énergie, la défense et les hautes technologies.

**D**émontrer la faisabilité scientifique et technique de la fusion nucléaire comme mode de production énergétique à grande échelle. C'est l'objectif du projet collaboratif ITER et de son prototype de tokamak qui sera, à terme, la plus grande installation de fusion expérimentale du monde. L'organisation Fusion for Energy (F4E) - en charge de la contribution européenne au projet - a fait appel à l'expertise de nombreuses entreprises dont CNIM. L'équipementier français a fabriqué des anneaux en composite de cinq mètres de diamètre qui maintiendront les aimants toroïdaux du réacteur entre eux. En service, ces pièces absorberont

d'importants efforts pour aider à la résistance des bobines. CNIM a conçu une machine sur-mesure exerçant de très fortes charges de façon homogène afin de valider les performances des anneaux. « Chacun d'entre eux a subi jusqu'à 33 000 tonnes en poussée, soit quatre fois la force qu'il faudrait pour soulever la Tour Eiffel », décrit Rémi Besson, responsable du programme ITER de CNIM. Afin de compléter ses essais, l'industriel a fait appel aux compétences du Cetim en Contrôles non destructifs sur la technique d'émission acoustique et sur les matériaux composites. L'objectif est double : identifier des risques de rupture au sein de la matière et mettre en place un dispositif de surveillance qui pourrait être reproduit lors de la mise en service du tokamak.

## S'adapter à des expérimentations inédites

Habitué à ce genre d'essais, le Cetim a néanmoins dû adapter ses méthodes sur

des pièces inédites à l'épaisseur bien plus importante qu'à l'accoutumée (30 cm). « Nous avons placé des capteurs piézoélectriques permettant de surveiller la totalité de la structure. Il a également fallu traiter les signaux afin d'éliminer le bruit parasite émis par la machine », explique Catherine Hervé, spécialiste en émission acoustique au Cetim. Cette méthode a alors permis de suivre en temps réel d'éventuels défauts évolutifs au sein de la matière - signes avant-coureurs de rupture. Deux types de tests ont été mis en place : des essais de compression et un de relaxation d'une durée de deux mois. Ces analyses n'ont décelé aucun problème et ont ainsi validé la bonne fabrication des anneaux. Les pièces ont depuis été livrées à ITER dont les premières expériences sont prévues en 2026.

## L'atout Cetim



Le Cetim propose des démarches expérimentales sur-mesure en adaptant son savoir-faire en contrôle non destructif et sur les matériaux composites au cadre d'essais du client et à ses éventuelles contraintes.