

Station de tests à hauts flux thermiques le FE200 au Centre Technique d'AREVA NP au Creusot (71)

1. Tests à hauts flux thermiques depuis 1991 :

Le FE200 a été créé en 1991 dans le but de tester des composants face au plasma et en particulier de tester la résistance en fatigue thermique des liaisons entre les différents matériaux (ex : liaison Carbone/Cuivre). C'est un canon à faisceau d'électrons (FE) générant une puissance maximum de 200 kW. Il est le résultat d'un partenariat entre AREVA NP Centre Technique au Creusot et l'IRFM équipe Tore Supra au CEA à Cadarache (Euratom/CEA association). Depuis 1992, un programme de développement étendu est mis en œuvre dans ce cadre entre ITER et TORE SUPRA : plus de 145 000 cycles pour des tests de fatigue thermique, 400 flux critiques pour différentes conditions hydrauliques, 200 disruptions et 2 tests avec angle d'incidence (cascade failure) ont été réalisés sur des matériaux comme les alliages de Cu_Al25 et CuCrZr, Composite à Fibre et matrice en Carbone (CFC) ou Tungstène (W) de géométrie monobloc ou tuile-plate (un total autour de 140 maquettes).

2. Description :

Le canon génère des électrons avec une tension d'accélération de 200 kV et peut fonctionner en continu pendant plus d'1 heure. Les flux thermiques déposés peuvent aller de 0.1 à >100 MW/m² pour des tests de fatigue thermique et plus de 10 GJ/m² pendant quelques millisecondes pour des simulations de disruption. Un balayage programmable permet de contrôler le faisceau et de balayer ainsi des zones sous différents profils de puissance (uniformes, piqués, etc.) sur un angle de tir à +/- 13°. Le système de balayage a été récemment amélioré permettant ainsi un dépôt de puissance à 14kHz maximum.

La chambre à vide de 8 m³ (3500 x 1500 x 1500 mm³) permet de tester des composants pouvant mesurer une dizaine de millimètres à 1 m de longueur : le maximum pouvant aller de 1 m si la maquette est perpendiculaire au canon et 2 m si la maquette est inclinée.

Le composant est connecté à une boucle à eau pressurisée travaillant à des pressions de 0.2 à 3.3 MPa, à des températures allant de 50 à 230 °C, et pouvant atteindre un débit maximum de 6kg/s. Cette large plage de fonctionnement permet une flexibilité sur l'utilisation de la boucle pressurisée. 64 voies d'acquisition sont traitées en continu durant un test : les données de la boucle pressurisée, données infra rouge, données du canon à électrons sont stockées et archivées à l'aide d'un serveur raid 5 (5 disques durs de 150 Go chacun en parallèles) et de bande SDLT (bande numérique pouvant archiver jusqu'à 600 Go).