

Titre : Modélisation thermique tridimensionnelle fine d'un réacteur à gaz HTR
C. Péniguel, I. Rupp, F. Archambeau

Résumé du poster proposé à la sft

Les réacteurs nucléaires à gaz HTR constituent une proposition de réacteurs de génération IV. Ils abordent en particulier les aspects liés à la sécurité lors de transitoires d'évacuation de puissance résiduelle. L'hélium qui est utilisé comme caloporteur est un gaz inerte. Il reste monophasique et est sans effet sur la réactivité. Un tel réacteur est caractérisé par une grande inertie thermique induite par la présence d'une grande quantité de graphite. En cas d'incident, cela contribue à maintenir les températures du combustible en deçà des limites d'endommagement, ce qui laisse potentiellement aux opérateurs le temps de prendre les bonnes actions correctrices. En ce qui concerne les études numériques réalisées à EDF R&D, l'accent a été mis sur la notion d'évacuation de puissance résiduelle par des moyens passifs. L'objectif de l'article est de présenter les calculs thermiques fins sur un demi HTR prenant en compte à la fois les phénomènes de convection (par l'intermédiaire du code de mécanique des fluides *Code_Saturne*), de conduction et rayonnement (par l'intermédiaire du code thermique aux éléments finis et radiativité SYRTHES) dans une géométrie 3D très complexe représentative d'un demi HTR.

Les champs thermiques ont été calculés d'une part en situation nominale et d'autre part lors de transitoires d'une durée d'une centaine d'heures où l'on considère que le circuit primaire est soit dépressurisé (conduction + rayonnement mais sans convection puisque la densité de l'hélium dans le circuit devient trop faible pour que le fluide continue à avoir une influence notable) soit pressurisé (convection + conduction + rayonnement).

Dans tous les cas, les champs thermiques se révèlent :

- complexes,
- restent symétriques azimuthalement malgré une alimentation et une extraction du caloporteur par un seul tuyau concentrique.

On note que les températures maximales sont élevées dans le combustible en situation dépressurisée : elles atteignent pour les conditions retenues de l'ordre de 1400°C. En revanche, même si le combustible atteint des températures plus faibles en configuration pressurisée, la cuve elle est sollicitée par des températures plus élevées et plus dissymétriques. En effet, la mise en place d'une stratification induit une portion chaude en partie supérieure et une partie inférieure plus froide.