

Modélisation du vieillissement sous irradiation des aciers austénitiques par une approche couplée dynamique d'amas/méthode éléments finis ; Application aux structures internes de cuve de REP

Une des problématiques principales du vieillissement des internes de cuve est liée à leurs éventuelles déformations. En effet, soumis à l'irradiation neutronique provenant des assemblages combustibles, ces composants sont sujets à différents phénomènes comme le gonflement, le fluage et la relaxation. Dans le cadre d'une réflexion sur l'allongement de la durée de vie des réacteurs, l'anticipation et la prédiction du comportement de ces structures sur le long terme sont nécessaires. C'est dans ce contexte que Framatome développe, depuis plusieurs années, deux modèles de comportement des matériaux sous irradiation : (i) un modèle de dynamique d'amas ayant déjà permis d'obtenir des résultats encourageants pour la prédiction des évolutions microstructurales et du gonflement sous irradiation, et (ii) un modèle de comportement mécanique adapté à l'analyse par éléments finis, prenant en compte l'élasto-plasticité, le gonflement et le fluage d'irradiation. Il s'agit dans cette étude de modéliser le fluage d'irradiation avec le modèle de dynamique d'amas et d'intégrer les résultats dans le modèle de comportement mécanique, en vue d'une utilisation pour des calculs de grandes structures comme le cloisonnement des REP. Les problématiques de cette étude sont : (i) la modélisation du fluage d'irradiation par le modèle de dynamique d'amas, (ii) sa calibration sur un grand nombre de données expérimentales par algorithme génétique, (iii) le couplage entre le modèle de dynamique d'amas et la routine matériau, et (iv) l'application de ce modèle couplé sur une structure complexe dans un logiciel d'éléments finis.

Mots-clés : REP, internes de cuve, acier inoxydable austénitique, dynamique d'amas, algorithme génétique, éléments finis

Visa du Directeur de Thèse

