

Sujet SL-DEN-13-0471

RÉPARTITION FINE DES PHASES CONDENSÉES ET GAZEUSES LORS DE L'INTERACTION CORIUM-SODIUM

Lors de scénario d'accidents graves de réacteurs de 4^e génération refroidis au sodium, tels que le démonstrateur ASTRID en cours d'études au CEA, le combustible (oxyde d'uranium) fond et peut interagir avec le caloporteur (sodium liquide). Le CEA Cadarache observe le comportement du corium sur sa plateforme expérimentale PLINIUS. Dans l'installation KROTOS, dédiée à l'interaction corium-eau sur les réacteurs du parc actuel, un dispositif de radioscopie X et d'analyse d'image a été mis au point pour étudier la répartition des phases (eau liquide, vapeur d'eau, corium liquide ou solide).

L'objectif de la thèse est d'adapter ce dispositif aux caractéristiques de l'interaction corium-sodium et en particulier à la plus petite taille des gouttes et débris de corium qui la caractérise, en améliorant tant l'émission des rayons X (système à 2 énergies, utilisation de deux accélérateurs d'électrons) que la visualisation et le traitement des images associé à une modélisation de l'advection dans cet écoulement multiphasique.

FINE REPARTITION OF CONDENSED AND VAPOUR PHASES DURING CORIUM-SODIUM INTERACTION

During severe accident scenario of Generation IV sodium-cooled reactors, such as the ASTRID demonstrator currently under study at CEA, the uranium dioxide fuel can melt and interact with the coolant (liquid sodium). CEA Cadarache conducts experimental research on corium behaviour in the PLINIUS platform. In the KROTOS facility, dedicated to corium-water interaction for current water reactors, an X-ray radioscopic device and associated image processing have been developed to determine the phase repartition (liquid water, steam, solid and liquid corium).

The PhD research aims at adapting this device to the peculiarities of corium-sodium interaction and in particular to the smaller corium drop/debris sizes, by improving both the X-ray emission (dual-energy sources, use of two electron accelerators) and the visualization and image processing algorithms associated to advection models in these multi-phase flows.