

Sujet de post-doctorant

Traitement des incertitudes aléatoires et épistémiques dans les applications de sûreté nucléaires

PROBLEMATIQUE

Les analyses de sûreté nucléaires s'appuient sur les résultats d'études probabilistes qui permettent en particulier de déterminer des intervalles de confiance sur des marges de sûreté, d'évaluer des probabilités de dépasser des critères ou de hiérarchiser les paramètres incertains au travers d'analyses de sensibilité. Les incertitudes intervenant en entrée de ces études probabilistes peuvent être classées en deux grandes catégories : les incertitudes aléatoires qui représentent l'aléa intrinsèque des phénomènes mis en jeu et qui sont irréductibles par nature et les incertitudes épistémiques qui sont des incertitudes réductibles résultant d'un manque de connaissance.

Jusqu'à présent, dans ces études, les deux types d'incertitudes ne sont généralement pas distingués et elles sont toutes traitées dans un même cadre probabiliste consistant à les modéliser par des fonctions de densité de probabilité et à les propager avec des techniques d'échantillonnage aléatoires.

Si le choix du cadre probabiliste est justifié pour les incertitudes aléatoires pour lesquelles on dispose de suffisamment de données pour permettre l'ajustement de fonctions de densité de probabilité, il peut être remis en cause pour les incertitudes épistémiques dont la caractérisation s'appuie uniquement sur l'avis d'expert.

ORGANISATION DES TRAVAUX

En support aux actions du projet "Quantification des incertitudes et validation de modèles" de l'Institut Tripartite, l'objectif du travail du post-doctorant sera de mettre en œuvre des approches alternatives (ou extra-probabilistes) telles que l'analyse par intervalles, la modélisation par p-box, la théorie des possibilités ou la théorie des fonctions de croyance de Dempster-Shafer, pour traiter les incertitudes épistémiques. Il s'agira, non seulement, de définir une modélisation satisfaisante des paramètres épistémiques, mais aussi, de développer une méthodologie efficace permettant de réaliser une propagation de ce type d'incertitude et des incertitudes aléatoires. L'objectif final est obtenir une caractérisation pertinente des quantités d'intérêt pour l'aide à la décision dans les analyses de sûreté nucléaire.

L'application étudiée et définie en collaboration avec EDF/R&D, concernera le cas d'un accident de perte de réfrigérant du circuit primaire de type brèche intermédiaire sur un réacteur nucléaire à eau pressurisée. On pourra aussi s'intéresser à des applications pour l'analyse de situations d'accidents graves et les Etudes Probabilistes de Sûreté à la conception pour le démonstrateur ASTRID de réacteur rapide refroidi au sodium.

REFERENCES

[réf.1] M. Marquès. Traitement séparé des incertitudes aléatoires et épistémiques dans l'évaluation probabiliste de la défaillance de la cuve de REP. Note technique CEA/DEN/CAD/DER/SESI/LSMR/NT DR 02 du 13/03/13.

DOMAINE / PROJET

Domaine : DISN/Simulation

Projet : PIC12

ENCADREMENT

Michel MARQUES, michel.marques@cea.fr, 04 42 25 71 31