



LMCS 2014

Logiciels pour la modélisation et le calcul scientifique

Vendredi 4 avril 2014, site d'EDF à Chatou (78), France

Conférencier : Thibaud MERCIER, J.-M. FAVENNEC

Organisme : EDF

Evaluation des apports de l'assimilation de données pour mieux caractériser les paramètres primaires d'un réacteur nucléaire de type REP

Le circuit primaire d'un réacteur à eau pressurisée (REP) est un système thermohydraulique complexe, présentant des champs hétérogènes de puissances, températures et débits, dans un volume relativement réduit, et ce dans des conditions extrêmes (155 bar, irradiation neutronique élevée) : on conçoit aisément que l'instrumentation de ce circuit dit primaire est limitée en nombre et localisations.

De ce fait la connaissance de ces paramètres de fonctionnement est impactée par des incertitudes de représentativité notamment (mesures peu nombreuses dans un champ hétérogène), prises en compte dans la conception et intégrées dans les protections d'exploitation.

Ce contexte se rapproche de celui des mondes de la météorologie et climatologie : dans tous les cas, les ingénieurs et chercheurs ont affaire à un process complexe et hétérogène, impossible à mesurer aussi finement que souhaitable dans ses conditions réelles.

Ces domaines ont réussi à adapter et développer avec succès les techniques d'Assimilation de Données (AD) pour améliorer la description et la performance de prédiction de leurs modèles et les données produites.

EDF R&D cherche à évaluer les apports potentiels de ces techniques d'AD pour une meilleure caractérisation (justesse, incertitudes) des paramètres du point de fonctionnement primaire nominal. Si de telles améliorations étaient possibles, elles permettraient des diagnostics plus fins pour les ingénieurs d'exploitation notamment.

Les principes de l'Assimilation de Données (AD) seront introduits et les résultats principaux d'un algorithme « BLUE » (ou estimateur des moindres carrés) seront présentés. Un modèle simplifié du circuit primaire d'un REP est construit, et exploité dans une approche originale (de type Monte-Carlo), pour obtenir une ébauche et la matrice de covariance d'erreur associée, paramètres nécessaires à l'implémentation d'un BLUE. La méthodologie ainsi développée est testée sur des données pseudo-réelles (états et observations simulés). Une réduction de l'incertitude notamment sur les températures de la branche chaude est observée, ce qui justifie de mener des études approfondies avec, cette fois, des données réelles.