

EFFICACITE DE DIVERSES TECHNIQUES DE REDUCTION DE VARIANCE DANS LA RESOLUTION DE PROBLEMES DE DIFFUSION EN PROFONDEUR DES NEUTRONS A HAUTE ENERGIE

Yurdunaz CELIK, Alexey STANKOVSKIY, Edouard MALAMBU en Gert VAN DEN EYNDE

SCK•CEN, l'Institut Systèmes nucléaires avancés
Boeretang 200, B-2400 Mol

astankov@sckcen.be

Dans le cadre du projet MYRRHA concernant un réacteur sous-critique piloté par un accélérateur linéaire (acronyme ADS pour « Accelerator Driven System »), la haute énergie des neutrons de spallation générés le long de la ligne du faisceau des protons primaires (à 600 MeV) nécessite un épais bouclier neutronique.

Le calcul de l'épaisseur d'un tel bouclier constitue un problème type de diffusion en profondeur des neutrons. Dans les codes de calcul de type Monte Carlo, ce genre de problème nécessite l'application de techniques de réduction de variance pour améliorer l'incertitude statistique des résultats dans un temps de calcul raisonnable.

Dans le cas qui nous concerne nous avons utilisé deux techniques implantées dans le code MCNPX, développé à LANL, à savoir la technique de « fenêtres de pondération » (en anglais, « weight windows ») ainsi que la technique de « transport déterministe au voisinage des détecteurs » (appelé DXTRAN).

En plus des « weight windows » générés dans MCNPX, nous avons utilisé un code déterministe appelé « ADVANTG » pour générer d'autres valeurs de « weight windows » pour les calculs de MCNPX.

Cependant, le code ADVANTG utilise des bibliothèques de sections efficaces multi-groupes avec une limite d'énergie de neutrons inférieure à 20 MeV et ne permet que de produire des fenêtres de poids pour un problème couplé photon-neutron. Cela pose un problème quant à l'application des données fournies par ADVANTG pour le calcul de systèmes de type ADS. La solution à ce problème consiste soit à produire des bibliothèques multi-groupes jusqu'à 600 MeV, soit à simplifier le problème afin d'éviter la partie à haute énergie du calcul du bouclier.

Une comparaison des taux de dose calculés avec toutes ces techniques sera présentée et l'efficacité de chacune de ces méthodes sera discutée.