

**RECONSTITUTION DOSIMETRIQUE D'ACCIDENT RADIOLOGIQUE DÙ A UNE
EXPOSITION EXTERNE : DEVELOPPEMENT D'UN OUTIL DE CALCUL BASE SUR UNE
GEOMETRIE VOXELISEE ASSOCIEE A UN CODE DE MONTE CARLO**

**A. Lemosquet, L. de Carlan, I. Clairand, D. Franck,
I. Aubineau-Lanièce, J.F. Bottollier-Depois**

**Institut de Radioprotection et de Sûreté Nucléaire
Département de Protection de la santé de l'Homme et de Dosimétrie
Service de Dosimétrie - BP n°17 - 92262 Fontenay-aux-Roses Cedex**

Introduction :

La reconstitution dosimétrique d'accident radiologique par calcul peut être basée sur l'utilisation d'un fantôme anthropomorphe numérique associé à un code de Monte Carlo afin de simuler la victime et son environnement lors de l'accident. Le fantôme anthropomorphe numérique doit être le plus réaliste possible. Les premiers modèles numériques, décrits dans les années 70, ont permis de représenter spécifiquement les organes au moyen d'équations mathématiques. De nos jours, les techniques d'imagerie médicale telles que la tomodensitométrie (scanner) ou l'imagerie par résonance magnétique (IRM) rendent possible le développement de nouveaux modèles anthropomorphes. Ces nouveaux modèles sont appelés fantômes voxélisés car l'anatomie est reconstituée grâce à l'association de petits éléments de volume appelés voxels ("volume element" en anglais). Les fantômes voxélisés constituent une description très précise de l'anatomie humaine, et présentent ainsi un intérêt tout particulier dans le cas d'irradiations localisées.

L'étude présentée ici porte sur le développement d'un outil de calcul, basé sur une géométrie voxélisée associée au code de Monte Carlo MCNP, et adapté à la reconstitution dosimétrique d'accident radiologique dû à une source externe.

Matériel et méthode :

L'outil de calcul a été développé à partir du programme "Anthropo", en l'adaptant aux besoins de la reconstitution dosimétrique de surexpositions externes. Le programme "Anthropo", mis au point dans le Service de Dosimétrie dans le cadre de l'étalonnage d'installations anthroporadiométriques, permet la création de fantômes voxélisés et la génération automatique de ces fantômes sous forme de fichier d'entrée pour le code de calcul MCNP (code de calcul simulant les interactions des particules avec la matière).

Le but de ce travail a été d'une part de modifier ce programme afin d'y inclure un module de calcul de dose et d'autre part d'élaborer des outils spécifiques à la problématique des irradiations externes accidentelles (mise en place d'une source de rayonnement externe, de murs ou d'écrans).

Résultats :

L'interface gère de façon conviviale le positionnement d'une source externe au fantôme. Cette source (émettrice de photons, d'électrons ou de neutrons) peut être ponctuelle ou volumique, de forme sphérique, cylindrique ou parallélépipédique (figure 1). De plus, il est possible de modéliser l'environnement de l'accident en ajoutant des murs ou des écrans dont la localisation, la géométrie et la composition sont choisies par l'utilisateur (figure 2).

Par ailleurs, l'outil développé permet d'effectuer des calculs de dose et de réaliser la superposition des isodoses et de l'anatomie. L'utilisateur a accès à la connaissance de la dose en n'importe quel point du fantôme.

Conclusion :

L'outil de calcul présenté dans cette étude permet de réaliser des calculs dosimétriques à partir de fantômes anthropomorphes voxélisés associés au code MCNP dans le cadre de la reconstitution d'accidents d'irradiation. L'étape suivante de ce travail consistera en une validation de l'outil par l'expérience à l'aide d'un mannequin de type "Rando".

Mots-clés : accident radiologique, fantômes voxélisés, source externe

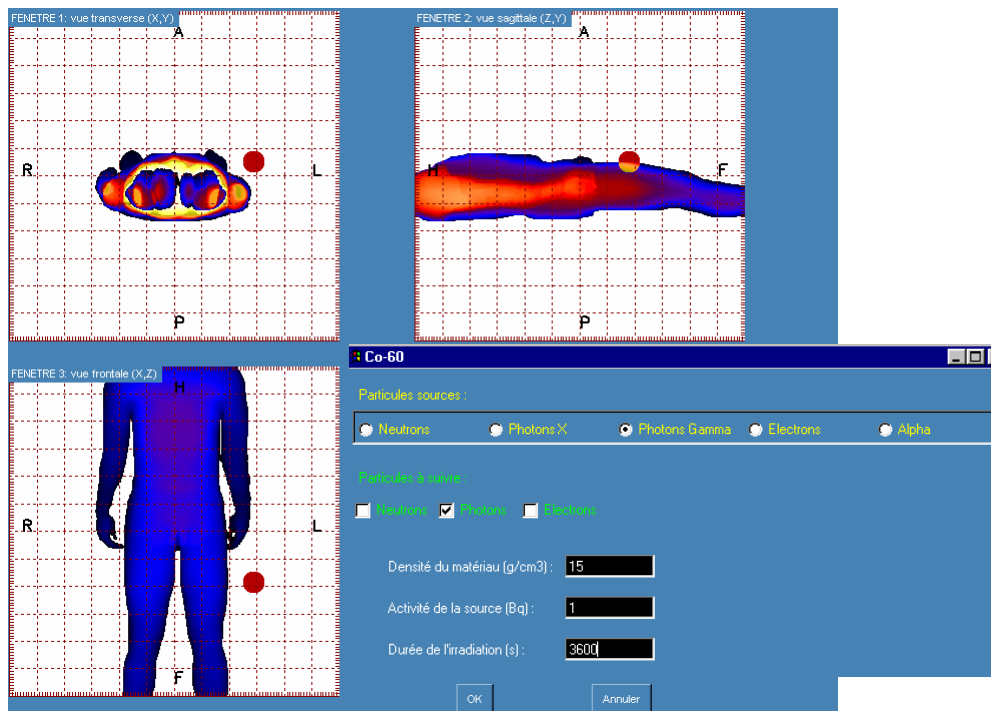


Figure 1 : Positionnement d'une source externe de forme sphérique, à proximité du fantôme.

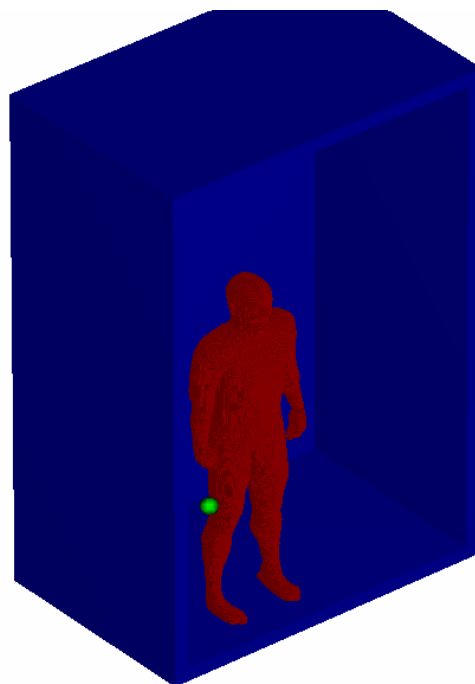


Figure 2 : Visualisation tridimensionnelle de la géométrie de l'irradiation (fantôme, source, environnement) dans le logiciel *Sabrina*.