

# UTILISATION DE FLUKA LORS DE LA PHASE DE CONCEPTION D'UNE INSTALLATION DE PRODUCTION DE RAYONNEMENT X : LE PROJET THOMX

Jean-Michel HORODYNSKI, Nicolas PAUWELS, Pierre ROBERT

CNRS - iRSD  
Centre Universitaire Paris Sud  
Rue Henri Becquerel  
Bâtiment 201 Porte 1  
91898 ORSAY Cedex

L'utilisation de rayonnements X de haute énergie et à haut flux intéresse de nombreux domaines : industriel, médical, musée... Le projet ThomX (VARIOLA, 2011) a pour but de démontrer la faisabilité d'une source de rayons X (90 keV,  $10^{13}$  photons.s<sup>-1</sup>) pouvant être déployée dans un espace réduit. Pour atteindre cet objectif, un faisceau d'électrons de 70 MeV, produit par une section accélératrice linéaire (d'une longueur de 4,6 m), est injecté dans un anneau de stockage de type synchrotron (d'une circonférence de 16,8 m). Le faisceau primaire va ensuite interagir par effet Compton inverse avec un laser amplifié dans une cavité Fabry-Pérot (DELERUE, 2011).

La réalisation des études de radioprotection et de sûreté a été confiée à l'iRSD. Cette unité a été créée à l'issue du démantèlement de l'INB106 (PAUWELS, HORODYNSKI, ROBERT, & TADJEDDINE, 2013) afin de valoriser les compétences acquises en radioprotection, sûreté, démantèlement et gestion de projet.

L'évaluation des risques est devenue un outil essentiel dans la phase de conception de projet. La prise en compte en amont des dangers potentiels permet de mettre en place les actions les supprimant ou les réduisant. Et outre les aspects de sécurité et santé au travail, l'application de cette méthode permet une meilleure maîtrise de l'environnement et des coûts de conception et de maintenance de la future installation.

La Recherche scientifique est un domaine où l'innovation est permanente : de nouveaux concepts sont testés, des paramètres physiques extrêmes peuvent être mis en œuvre, ... L'étude des moyens de protection et de prévention à mettre en place pour les dangers auxquels pourraient être exposés les personnes et l'environnement par ces procédés devient un enjeu d'importance dans la gestion de projet. Les codes de calculs de type Monte-Carlo de transports et d'interactions des particules offrent la possibilité d'évaluer les conséquences radiologiques du fonctionnement d'un appareil émetteur de rayonnements ionisants. FLUKA (FERRARI, SALA, FASSO, & RANFT, 2005) (BATTISTONI et al. 2007), code de calcul développé et maintenu par l'INFN et le CERN, a évolué fortement ces dernières années afin d'élargir ses capacités. Entre autre, une interface Homme-Machine évoluée et conviviale a été développée. Le calcul de l'activation des matériaux et la gestion de la décroissance radioactive sont réalisés "en ligne".

Cette communication se propose d'exposer la pertinence de l'utilisation de FLUKA comme outil d'évaluation des risques radiologiques lors de la phase de conception d'une nouvelle installation de production de rayonnements ionisants dans le milieu de la Recherche. En particulier, les ressources nécessaires et l'intégration au sein de la gestion de projet seront exposées. Dans un second temps, nous verrons comment ces principes s'appliquent au sein du projet ThomX. Les possibilités offertes par l'utilisation des simulations numériques a permis la prise en compte d'éléments complémentaires au calcul des blindages radiologiques. Enfin, une synthèse des points forts et des améliorations possibles dans l'utilisation des codes de calculs sera présentée.

## BIBLIOGRAPHIE

BATTISTONI, G., MURARO, S., SALA, P., CERUTTI, F., FERRARI, A., ROESLER, S., et al. (2007). The FLUKA code : descriptions and benchmarking. *Proceedings of the hadronic shower simulation workshop, AIP Conference Proceeding 896*, (pp. 31-49).

DELERUE, N. (2011). High Flux Polarized Gamma Rays production : First measurements with a four-mirror cavity at the ATF. *Proceedings of IPAC 2011*, (pp. 1446-1447). Sans Sebastian.

FERRARI, A., SALA, P., FASSO, A., & RANFT, J. (2005, Octobre). FLUKA : a multi-particle transport code. *CERN*.

PAUWELS, N., HORODYNSKI, J., ROBERT, P., & TADJEDDINE, A. (2013, août). Démantèlement de l'installation nucléaire de base 106 (LURE). *Radioprotection*.

VARIOLA, A. (2011). The ThomX Project. *Proceedings of IPAC 2011*, (pp. 1903-1905). San Sebastian.