

La radioprotection à la conception de l'EPR2

Benjamin Coppéré, Sébastien Poirrier, Nicolas Chapoutier, Anne-Claire Scholer

Framatome, 2 Rue Professeur Jean Bernard 69007 Lyon France

benjamin.coppere@framatome.com, sebastien.poirrier@edvance.fr

Dans leurs activités de conception de réacteurs nucléaires (EPR, EPR2, EPR1200) et notamment de dimensionnement des différents bâtiments de l'îlot nucléaire (bâtiment réacteur, bâtiment combustible, etc.), FRAMATOME et EDVANCE utilisent des codes et outils de calcul permettant de traiter de la propagation des rayonnements dans l'installation. Pour les projets de nouveau nucléaire d'EDF, l'optimisation de la conception est incontournable pour faciliter la construction et réduire les coûts. La prise en compte de la radioprotection à la conception est primordiale, dès le début des projets, pour atteindre cet objectif d'optimisation tout en garantissant la protection des travailleurs vis-à-vis de l'exposition aux rayonnements ionisants.

L'objectif de cette communication est de présenter le réacteur EPR2 et les choix de conception résultant des études de radioprotection réalisées pour ce projet. Ainsi, la communication vise à présenter :

- Une introduction au réacteur EPR2 sous l'angle de la radioprotection, en intégrant un comparatif au réacteur EPR en construction sur le site de Flamanville 3, pour exposer les enjeux en termes de conception (dispositifs et moyens à mettre en œuvre). Il sera rappelé que, pour la conception des réacteurs EPR2, la radioprotection est prise en compte dès le stade des "études sommaires" (ou "basic design") puis de manière continue jusqu'au démarrage de l'installation (i.e. lors des "études détaillées" (ou "detailed design") puis en appui au site lors de la construction et des essais de démarrage).
- Une introduction au référentiel applicable à EDF pour prendre en compte la radioprotection à la conception.
- Une sélection de cas d'application issus d'études techniques réalisées en collaboration entre FRAMATOME et EDVANCE pour servir la conception du réacteur EPR2. Les codes et outils de simulation mis en œuvre seront développés à cette occasion, notamment ceux utilisés pour la réalisation des analyses Monte Carlo de transport des particules. À travers cette communication nous présenterons l'état de l'art des méthodes appliquées en ingénierie nucléaire au service des activités de conception de radioprotection pour le réacteur EPR2 réalisées par FRAMATOME et EDVANCE. Les cas d'application sont les suivants :
 - le calcul d'activité de radionucléides produits dans le cœur du réacteur sous flux neutronique, notamment pour établir le terme source "azote 16" particulièrement dimensionnant pour un réacteur en fonctionnement,
 - les études de radioprotection permettant de caractériser le débit d'équivalent de dose ambiant dans les locaux de l'installation puis de proposer des dispositions de radioprotection (portes spéciales, protections additionnelles, modifications de génie civil) afin de respecter les objectifs de zonage radiologique,
 - le déchargement des assemblages de combustible usés ainsi que leur évacuation hors du bâtiment combustible ; ces activités de déchargement sont particulièrement sensibles du point de vue de la radioprotection.