

PANTHERE v2 : Code de calcul radioprotection déterministe 3D

Gaël PENESSOT¹, Laurent WERTZ¹, Thierry VISONNEAU², Laetitia Bourdoux³

¹EDF SEPTEN, 19 rue Pierre Bourdeix, 69007 Lyon, France

²CEA Saclay, DANS/DM2S/SERMA, 91191 Gif-sur-Yvette, France

³CS SI, 45 rue Sainte Geneviève, 69006 Lyon, France

PANTHERE-2.8.1 est un code de calcul déterministe polyvalent développé par EDF et conçu pour estimer des débits de dose gamma dans des environnements complexes.

A ce jour, le code PANTHERE est utilisé largement au sein de l'ingénierie d'EDF et de ses bureaux d'études. Les applications couvrent tous les champs de la radioprotection :

- Dimensionnement du génie civil à la conception des EPR (Flamanville 3 et Hinkley Point C)
- Zonage radiologique des locaux (conditions normales et accidentelles)
- Calcul de dose pour la qualification des matériels aux conditions accidentelles,
- Optimisation des chantiers de maintenance et de modification sur le Parc Nucléaire en exploitation,
- Démantèlement (Chooz-A, Saint-Laurent A1 et A2, etc.),
- Transport et déchets nucléaires.

L'architecture du code est basée sur les trois éléments suivants :

- PANTHERE est basé sur le noyau NARMER développé par le CEA. Ce noyau utilise la méthode d'atténuation en ligne droite pour calculer le débit de dose direct et un facteur d'accumulation pour la prise en compte du rayonnement diffusé. Il est aussi possible de réaliser, sous certaines conditions, des calculs de réflexion.
- L'interface homme machine (IHM) du code est basée sur la plateforme SALOME-8 (EDF/CEA/Open Cascade) qui permet de bénéficier d'une suite d'outils performants : le module GEOM pour la modélisation CAO, le module SMESH pour le maillage de la géométrie et des sources et PARAVIS pour la visualisation de type « zoning ».
- Le code est doté d'une base de données SQL multi-utilisateurs qui permet de partager au sein d'une unité ou d'un service, différents objets : spectres, matériaux et modèles géométriques 3D.

Fruit de plusieurs années de retour d'expérience, le code intègre aussi de nombreuses fonctionnalités qui facilitent le travail des ingénieurs d'études :

- Des composants multicouches conçus pour modéliser facilement les tuyauteries d'une installation,
- Un assistant tuyauterie qui permet de réaliser facilement des tuyauteries,
- Un module de visualisation des rayons tirés pour le contrôle de la modélisation,
- Un module de calage qui permet, sur la base de cartographie, d'ajuster les sources du modèle pour réduire l'écart entre les calculs et les mesures,
- Un module de dimensionnement automatique des protections biologiques,
- Un module d'export de la géométrie et des sources vers le code Monte-Carlo TRIPOLI (CEA). Cette fonctionnalité est utile pour confirmer les résultats pour des cas en limite du domaine de validité du noyau NARMER.

PANTHERE-2.8.1 est un code rapide et robuste conçu pour tout type d'applications et particulièrement l'optimisation des chantiers. Il est aujourd'hui un outil clé dans le cadre de la démarche d'optimisation de la radioprotection (ALARA) appliquée au sein d'EDF.