



TRIPOLI-4® : code Monte Carlo de référence pour la radioprotection, la sûreté-criticité et l'instrumentation

Résumé de présentation de la technologie

TRIPOLI-4® est un code 3D mettant en œuvre la méthode Monte Carlo pour simuler le transport des neutrons, photons, électrons et positrons pour des applications électronucléaires. Il est intégré dans la plateforme de radioprotection OPERA en cours de développement.

Dans son domaine, il est le code de référence du CEA ainsi que des acteurs de la filière nucléaire française.

Domaines d'applications (nucléaires et hors nucléaires)

Domaines techniques d'application :

- Radioprotection,
- Sûreté-criticité
- Instrumentation nucléaire,
- Cartographie 3D de dose,
- Études d'activation pour le démantèlement
- Physique des réacteurs

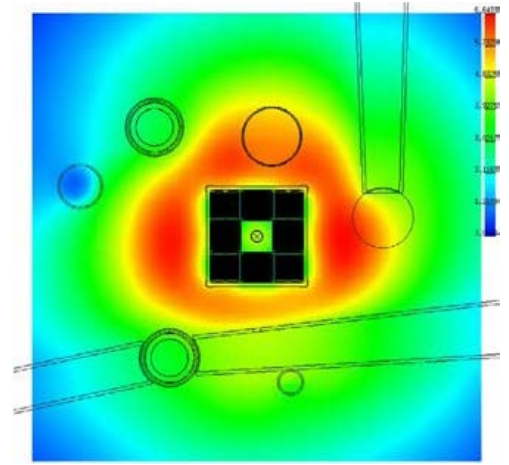
Bénéfices et avantages concurrentiels apportés par la technologie Offres de valeur

TRIPOLI-4® fait partie des codes Monte-Carlo mondiaux acceptés pour emploi dans le domaine électronucléaire. TRIPOLI-4® est doté d'une Vérification & Validation poussée dans ses domaines d'emploi, et d'un certain nombre de capacités avancées pour optimiser la réalisation d'études, par exemple les options de réduction de variance ou un mode parallèle aisé à mettre en place sur des architectures informatiques variées.

Présentation détaillée de la technologie

TRIPOLI-4® utilise la méthode de Monte Carlo qui simule les trajectoires des particules d'intérêt en utilisant les données physiques les plus précises, le tout dans un environnement 3D sans approximation géométrique. Il s'agit de la méthode de référence pour la résolution de l'équation du transport de particules.

La méthode Monte Carlo étant intrinsèquement parallélisable, le code TRIPOLI-4® bénéficie naturellement de l'augmentation continue de la puissance de calcul disponible, qu'il s'agisse de supercalculateurs, de clusters ou de stations de travail multiprocesseurs.



*Distribution radiale du flux thermique dans le réacteur ORPHEE du CEA Paris-Saclay, calculée avec TRIPOLI-4®
crédit SERMA Damian & Brun*

Niveau de maturité TRL de la technologie

Le TRL est estimé à 8. Le dossier de Vérification & Validation du code TRIPOLI-4® est constitué de plusieurs centaines de benchmarks. Par exemple, en radioprotection, une dizaine de benchmarks et une centaine d'observables ont été calculés et comparés avec succès à la base internationale SINBAD, et en criticité environ 250 benchmarks ont été pareillement évalués à partir de la base internationale ICSBEP.

Propriété intellectuelle (Brevet, dépôts APP, marques, ...

Le CEA partage avec EDF des droits de propriété du code TRIPOLI-4®.

Offres de service et de partenariat

- Concession de licence d'exploitation, notamment pour intégration dans un code industriel plus vaste
- Vente de prestations d'études réalisées avec le code

Compétences et domaines d'expertise du laboratoire porteur de la technologie

Le Service d'Etudes des Réacteurs et de Mathématiques Appliquées (SERMA) est une unité de R&D du CEA Paris-Saclay, Direction de l'Énergie Nucléaire, Département de Modélisation des Systèmes et Structures. Le SERMA développe les grands outils de calcul neutronique du CEA DEN, parmi lesquels le code multifilière APOLLO3® pour la physique des réacteurs, le code de référence Monte Carlo TRIPOLI-4®, le code simplifié NARMER pour la radioprotection, ou encore le code GALILÉE-1 pour le traitement des données nucléaires. Ces codes sont employés par le CEA pour ses besoins propres, ainsi que par des acteurs de la filière nucléaire.

Point forts :

Le CEA dispose de plusieurs décennies d'expertise et d'un savoir-faire **reconnu** dans le domaine de la simulation pour toutes les disciplines d'intérêt du secteur électro nucléaire, en particulier au DM2S la neutronique, la thermohydraulique et la mécanique.

Chiffres clés du code TRIPOLI-4®:

Une équipe de 10 personnes couvrant la R&D, le développement, la vérification et la validation (V&V), les données nucléaires, la documentation, l'édition et la distribution du code.

Ils nous font confiance :

De nombreuses unités et projets CEA, ainsi que les grands industriels du nucléaire français, leurs filiales et sous-traitants, ingénieries et sociétés de service.

A l'international le code est directement accessible pour des besoins de R&D à travers la Banque de Données de l'AEN.

Equipements et plateformes du laboratoire

75 permanents CEA, 15 doctorants, 5 post-doctorants, 25 stagiaires universitaires par an.

2 laboratoires de développement en charge de la suite logicielle neutronique du CEA DEN.

1 laboratoire d'études couvrant les domaines d'application des codes : physique des réacteurs, radioprotection, instrumentation nucléaire

Le pôle de compétence transverse CEA pour les études de sûreté-criticité

Prénom Nom – CEA – Expert technologique / prenom.nom@cea.fr Tél. : 04 42 25 ?? ??

Contact : Stéphanie Martin – CEA – Adjointe Chef de Programme Simulation / stephanie.martin@cea.fr Tél 01 69 08 40 13

Jean-Pierre TERRAZ - Chargé de valorisation industrielle CEA Cadarache DEN jean-pierre.terraz@cea.fr Tél. : 04.42.25.72.77