

DE LA RECHERCHE À L'INDUSTRIE



**DE LA RECHERCHE A L'INDUSTRIE**



**TRIPOLI-4®**

**Code Monte Carlo de référence  
pour la simulation  
du transport de neutrons et photons  
appliquée à l'énergie nucléaire**

| Jean-Christophe TRAMA – Adjoint du Chef du Serma  
29 novembre 2017 - 11<sup>èmes</sup> RENCONTRES CEA-INDUSTRIE

[www.cea.fr](http://www.cea.fr)

## ■ **Présentation de la technologie :**

- Description technique
- Propriété intellectuelle
- Niveau de maturité

## ■ **Domaines d'applications**

- Nucléaire
- Hors nucléaire

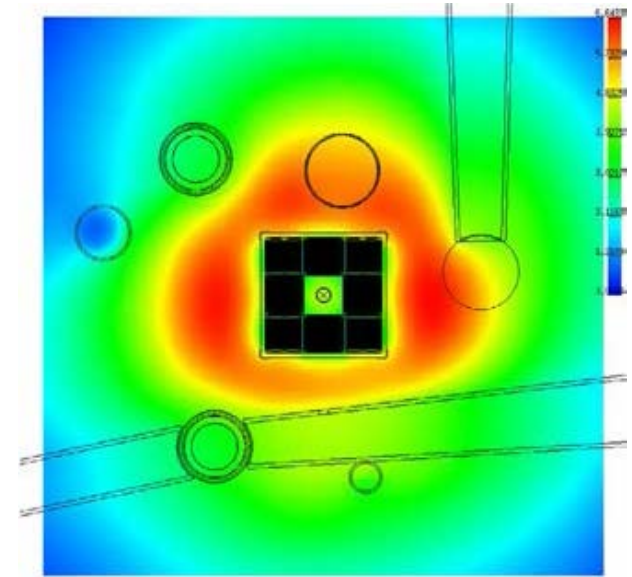
## ■ **Bénéfices et avantages concurrentiels apportés**

## ■ **Offres de services et de partenariat CEA**

# TRIPOLI-4® : présentation de la technologie (1/2)

## ■ Description de TRIPOLI-4®

- TRIPOLI-4® est un code Monte Carlo 3D simulant 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.
- 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.
- Dans son domaine, il est le code de référence du CEA ainsi que des acteurs de la filière nucléaire française.



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

## ■ Propriété intellectuelle

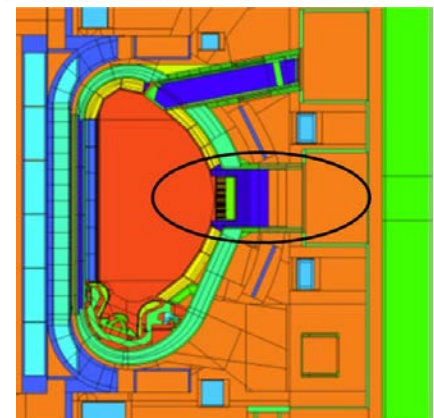
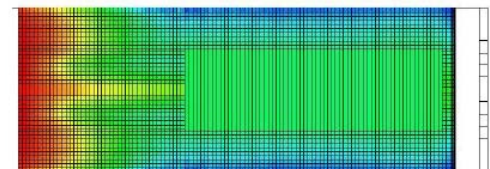
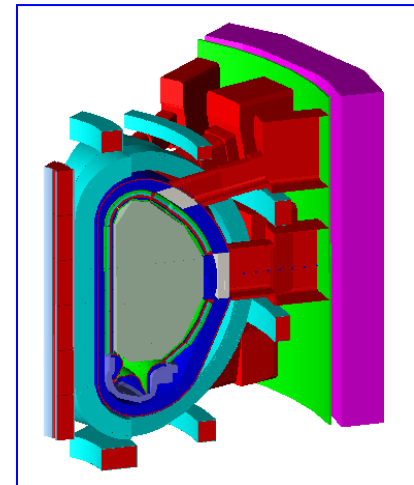
- Le CEA partage avec EDF des droits de propriété du code TRIPOLI-4®
- La marque TRIPOLI-4® est déposée (registered trademark).

## ■ 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.

## ■ Les domaines d'applications envisagés sont:

- Radioprotection,
- Instrumentation nucléaire,
- Cartographie 3D de dose,
- Études d'activation pour le démantèlement



Crédit A Van Lauwe, SERMA/LPEC

Deux exemples de calculs d'activation, pour le démantèlement du réacteur Osiris à Saclay et pour le dimensionnement d'ITER

Crédit JC Jaboulay, SERMA/LPEC

- 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.

### 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.

# 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

## Contacts CEA Saclay :

- **Jean-Christophe TRAMA – CEA – Adjoint du Chef du Serma**
  - Tél. : 01 69 08 43 61
  - Unité : DANS/DM2S/SERMA
  - Centre : Saclay
  - Email : [jean-christophe.trama@cea.fr](mailto:jean-christophe.trama@cea.fr)

---

Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives  
Centre de Cadarache | 13108 Saint-Paul-Les-Durance cedex  
T. +33 (0)4 42 25 70 00 |

Etablissement public à caractère industriel et commercial | RCS Paris B 775 685 019