



# Plateforme logicielle OPERA (Outil-Plateforme pour les Etudes de RAdioprotection)

L. Pangault-Granier, A. Entringer, M. Laget, F. Malouch, D. Sciannandrone,  
T. Visonneau

## ► To cite this version:

L. Pangault-Granier, A. Entringer, M. Laget, F. Malouch, D. Sciannandrone, et al.. Plateforme logicielle OPERA (Outil-Plateforme pour les Etudes de RAdioprotection). Codes de calcul en radioprotection, radiophysique et dosimetrie, Feb 2018, Sochaux, France. cea-02339302

**HAL Id: cea-02339302**

**<https://hal-cea.archives-ouvertes.fr/cea-02339302>**

Submitted on 13 Dec 2019

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

## OPÉRA = Outil-Plateforme Pour les Études de Radioprotection



### Présentation

Future plateforme logicielle dédiée aux études de radioprotection basée sur des codes CEA :

- Transport de particules (neutres et chargées)
- Évolution isotopique

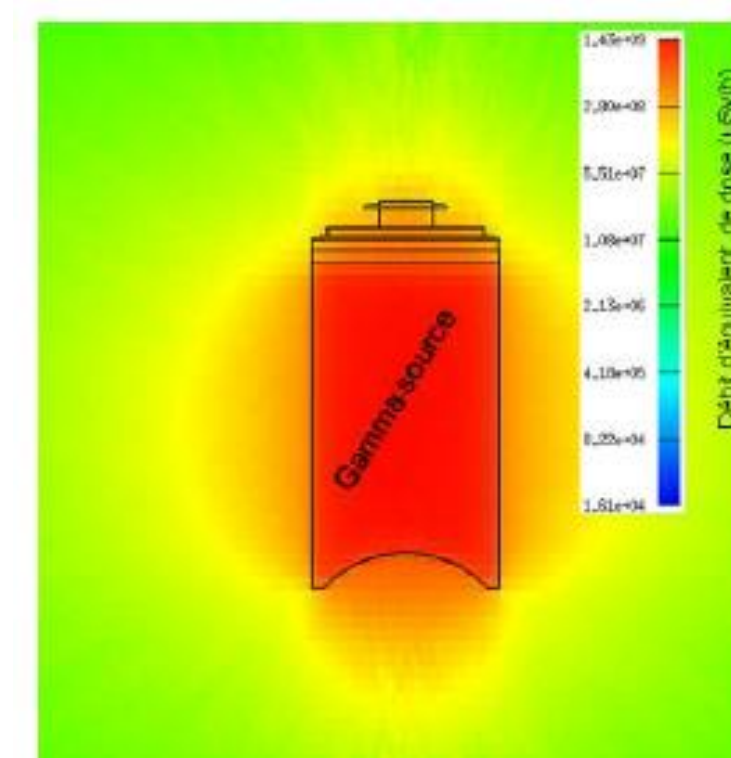


- Mutualiser les codes existants
- Développer les codes manquants aux besoins spécifiques aux études de radioprotection
- Développer les interfaces entre les codes

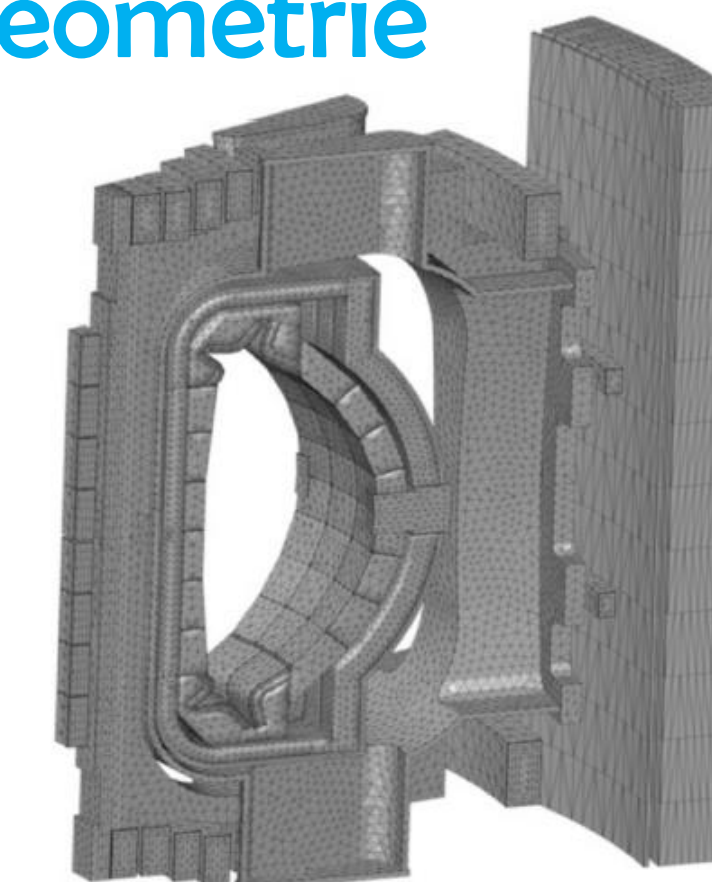
### Grandeurs calculées

- Flux, DED  $H^*(10)$ , taux de réaction (absorption, fission, etc.), énergie déposée et déplacements par atome
  - En un point
  - Dans un volume
  - Cartographie
- Concentrations isotopiques de nucléides, activité, masse, puissance résiduelle, radio-toxicité, sources de rayonnement et spectres en énergie

### Pour tous types de géométrie



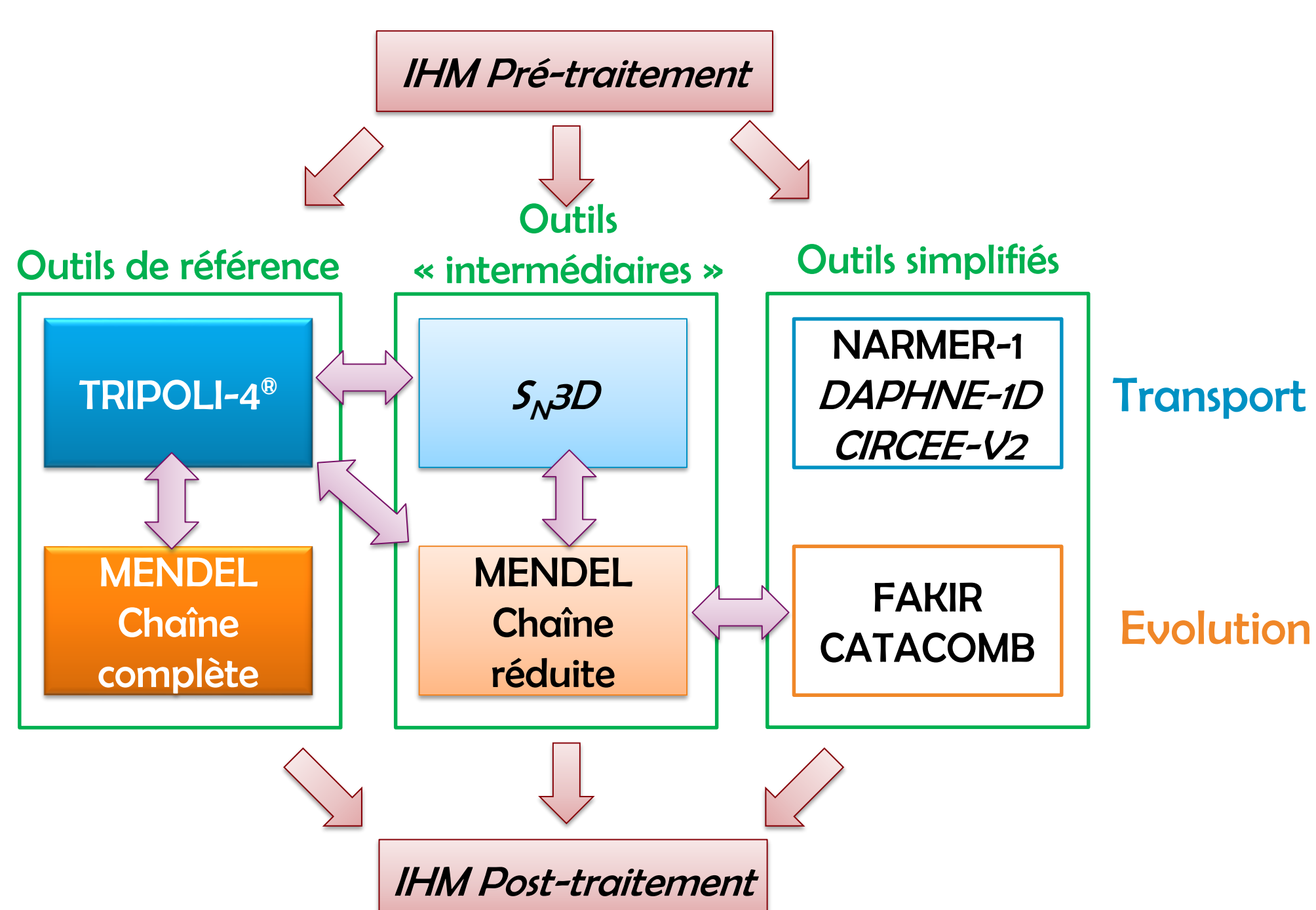
Cartographie de DED  $\gamma$  d'un colis de déchets (Sr)



Modélisation de K-DEMO

J. S. Park, et al.  
Fusion Engineering and Design  
109-111 (2016) 801-808

### Schéma fonctionnel



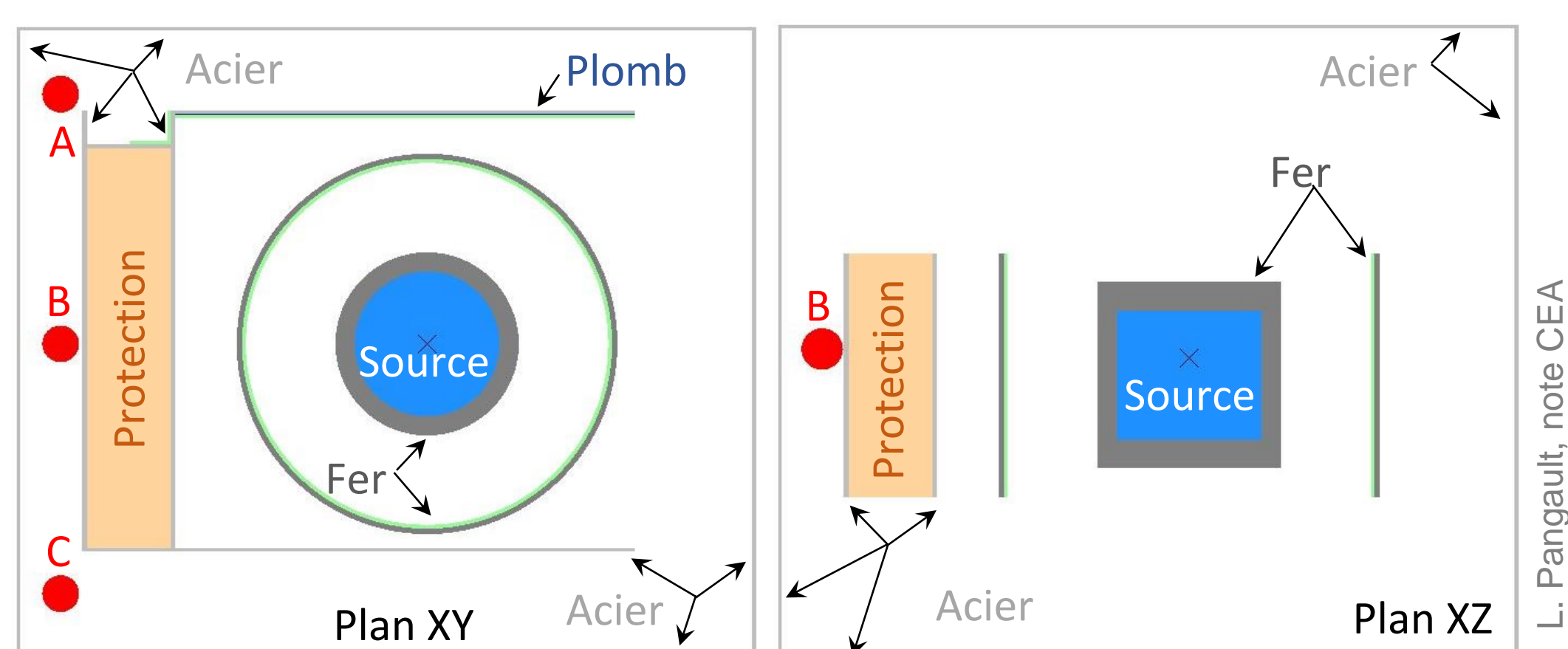
Éléments nouveaux à développer :

- Interfaces
- IHM
- S<sub>N</sub>3D (en cours)
- DAPHNE-1D (en cours)
- CIRCEE-V2

### Atouts d'OPÉRA

- Offrir différentes voies de calcul
  - Modèles de référence → géométrie 3D exacte « Monte Carlo », chronophage
  - Modèles simplifiés (avec recommandations) → modèle 1D, très rapide
  - Modèles « intermédiaires » → modèle 3D « déterministe » S<sub>N</sub>3D, permettant de traiter des géométries 3D en un temps raisonnable
- Définir une seule et unique fois le problème (données d'entrée : géométrie, matériaux, sources, grandeurs d'intérêt)
- Offrir un chaînage / couplage entre les solveurs (optimisation précision / temps de calcul)
- Proposer des chaînes/schémas de calcul validés typiques
- Faciliter le pré-traitement (IHM) et le post-traitement (IHM), outils de visualisation, etc.

### Intérêt d'un code S<sub>N</sub>3D



Coupes (XY) et (XZ) d'une scène de calculs de DED  $\gamma$  à proximité d'une source

Point s	Modèle de référence (TRIPOLI4 <sup>®</sup> )		Modèle simplifié 1D (NARMER1)		Écarts
	H*(10) $\gamma$ $\mu\text{Sv}\cdot\text{h}^{-1}$	I $\sigma$ %	H*(10) $\gamma$ $\mu\text{Sv}\cdot\text{h}^{-1}$	I $\sigma$ %	
C	2.82E-07	4.10	9.48E-08	0.13	0.34
B	9.17E-08	2.02	8.03E-08	0.14	0.88
A	3.21E-07	3.12	6.11E-08	0.22	0.19

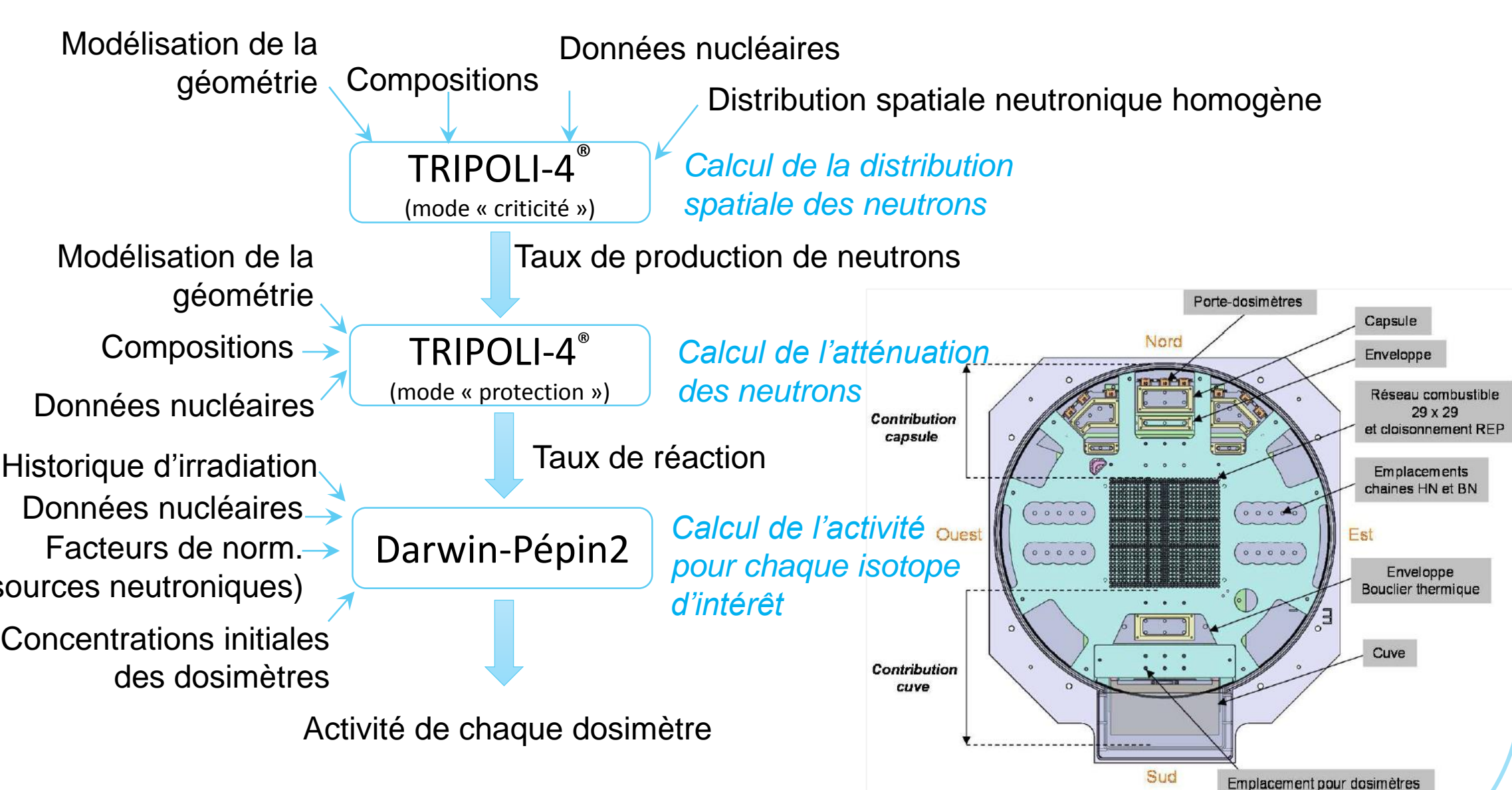
9 jours sur 10 proc.    qq secondes sur 1 proc.

Non conservatif

Intérêt pour un code S<sub>N</sub>3D et pour le couplage entre modèles

### Exemple d'un chaînage de calcul

Calcul d'activité de dosimètres dans la maquette critique ÉOLE



Thiollay et al., Proceedings of the 15th International Symposium on Reactor Dosimetry, May 18-24, 2014, Aix-en-Provence, WSPC, 2016, DOI:10.105/epjconf/201610602015

### Domaines d'applications

- Dimensionnement de protections biologiques
- Expériences de dosimétrie
- Démantèlement d'installations nucléaires
- Ambiances dosimétriques
- Châteaux de transport
- Gestion de déchets (zonage radiologique)
- Instrumentation nucléaire
- Accidents de criticité
- Etc.

### Conclusion

- Plateforme logicielle conviviale et performante offrant :
  - Plusieurs voies de calcul pour une seule définition d'un problème (optimisation temps de calcul / précision)
  - Chaînages préfigurés
  - Tutoriaux
  - Exemples
- Dossier de Vérification & Validation associé