

IRSN

 INSTITUT
DE RADIOPROTECTION
ET DE SÛRETÉ NUCLÉAIRE

Faire avancer la sûreté nucléaire

Formulaire CRISTAL V2.0

[PLATEFORME DE SIMULATION POUR LES CALCULS DE SÛRETÉ-CRITICITÉ]

Le développement et la qualification du formulaire CRISTAL V2.0 ont été effectués dans le cadre d'une collaboration entre l'IRSN, le CEA, AREVA NC et AREVA NP. Sur la base d'une architecture modulaire optimisée dans un environnement de développement informatique actualisé, la conception du formulaire CRISTAL V2.0 intègre les réponses aux nouvelles problématiques de calcul de criticité et bénéficie des connaissances les plus actuelles aussi bien physiques (en matière de données de base) que numériques (avec l'apport des logiciels de neutronique de nouvelle génération). Pour la prise en compte du « Crédit Burn up » dans les études de sûreté-criticité, le formulaire CRISTAL V2.0 bénéficie de couplages avec le logiciel d'évolution CESAR (CEA) et le formulaire DARWIN (CEA).

Objectif

Le formulaire CRISTAL V2.0 a pour objectif l'évaluation du risque de criticité dans toutes les installations nucléaires et les emballages de transport mettant en œuvre des matières fissiles. Ce formulaire est conçu pour répondre aux besoins des industriels et de l'IRSN dans les domaines des installations du cycle du combustible nucléaire et du transport des matières fissiles.

Constitution

Le formulaire CRISTAL V2.0 est composé de la bibliothèque de données de base CEAV5.1.2 (CEA) fondée sur l'évaluation JEFF3.1.1, de bibliothèques de procédures (APROC et APROC_CRISTAL (CEA)), de l'atelier logiciel LATEC (IRSN) et de logiciels de neutronique (APOLLO2 (CEA), MORET 5 (IRSN) et TRIPOLI-4 (CEA)).

Architecture fonctionnelle

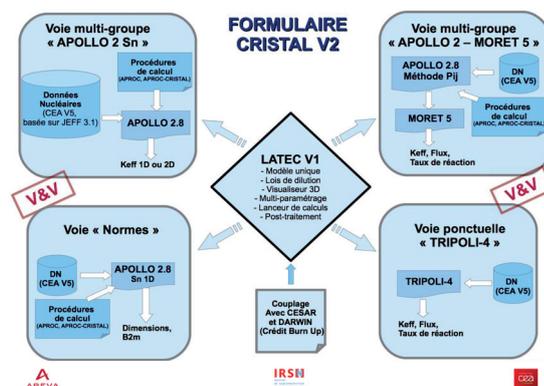
- La voie multigruppe "APOLLO2 Sn" fournit le facteur de multiplication effectif keff d'un système en géométrie 1D et 2D.
- La voie multigruppe "APOLLO2 – MORET 5" (enchaînement des logiciels APOLLO2 et MORET 5) pour calculer la principale grandeur d'intérêt, le keff de systèmes complexes en 3D.
- La voie ponctuelle "TRIPOLI-4" est fondée sur le logiciel Monte Carlo 3D à énergie continue TRIPOLI-4.
- La voie « Normes » sur la base de calculs déterministes "APOLLO2 Sn" permet d'établir des recueils de valeurs critiques et admissibles de paramètres (masse, dimensions, concentrations par exemple).

L'atelier logiciel LATEC génère un modèle « unique » pour créer les fichiers d'entrée pour l'ensemble des voies de calcul.

Qualification

La qualification a été menée sur la base de l'exploitation de résultats expérimentaux obtenus sur des milieux, des géométries et des spectres rencontrés dans les opérations du cycle du combustible (usines, installations et transports).

La qualification actuelle reprend la base de qualification de la version précédente (formulaire CRISTAL V1.2) et intègre au total plus de 2300 expériences.



Architecture fonctionnelle du formulaire CRISTAL V2.0

Domaine d'application

Le formulaire CRISTAL V2.0 s'applique à des études de criticité (conception et exploitation d'un large éventail d'installations nucléaires) et à des études de qualification (pour qualifier les voies de calcul ; pour définir et mettre au point des programmes expérimentaux).

Une large promotion et une reconnaissance accrue sont visées tant au niveau national qu'au niveau international avec notamment la mise à disposition du formulaire CRISTAL V2.0 à la Banque de Données de l'AEN/OCDE.