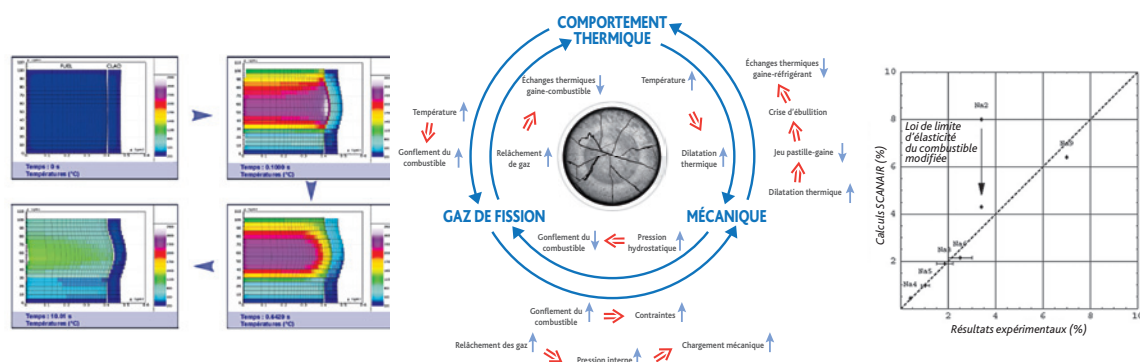


Logiciel de calcul SCANAIR

[SYSTÈME DE CODES POUR L'ANALYSE D'ACCIDENTS D'INSERTION DE RÉACTIVITÉ]

Le logiciel de calcul SCANAIR, développé par l'IRSN, simule les accidents d'insertion de réactivité consécutifs à l'éjection d'une grappe de commande¹ pour l'analyse de sûreté des réacteurs à eau sous pression. Ce type d'accident se traduit par une rapide excursion de puissance qui induit un dépôt d'énergie dans le combustible au voisinage de ces barres.

La gaine des crayons de combustible voisins des barres éjectées peuvent se rompre sous l'effet de la dilatation et du gonflement du combustible, phénomène d'autant plus sensible que l'énergie déposée et le taux de combustion sont plus élevés.



Objectifs

Le logiciel SCANAIR est utilisé pour :

- vérifier la validité des critères de sûreté ;
- contribuer à l'établissement de nouveaux critères de sûreté ;
- réaliser des études permettant d'évaluer les marges par rapport aux critères pour les différents types de crayons de combustibles utilisés en centrale nucléaire ;
- interpréter les essais des programmes expérimentaux.

Modèles

SCANAIR modélise un crayon REP soumis à un accident d'insertion de réactivité et les phénomènes spécifiques au combustible irradié. Il est composé de trois modules principaux fortement couplés :

- un module de thermique qui calcule la conduction radiale dans le combustible et la gaine, ainsi que les transferts de chaleur vers le fluide réfrigérant ;
- un module qui calcule le gonflement des bulles de gaz de fission, la rupture des joints de grains à l'intérieur du combustible et l'écoulement des gaz vers les volumes libres ;
- un module de mécanique qui calcule les différents types de déformations du combustible (thermique, élastique, plastique, relative aux fissures ou au gonflement dû aux gaz de fission) conduisant à la déformation voire la rupture de la gaine en tenant compte de l'état de corrosion de celle-ci.

Environnement scientifique et collaborations

Le développement de SCANAIR bénéficie d'un environnement scientifique de haut niveau grâce à une politique dynamique de recherche (thèses) et à l'établissement de relations privilégiées avec des universités (Montpellier, Aix-Marseille) et des organismes de recherche français et étrangers : EDF, CEA, SSM (Suède), VTT (Finlande), CSN/CIEMAT (Espagne), JAEA (Japon).

Validation - Perspectives

Les propriétés mécaniques des gaines ont été établies à l'aide des essais d'un programme analytique. Les échanges thermiques gaine/fluide ont été validés sur des essais à effets séparés en condition REP et sur les essais du programme NSRR². Le logiciel SCANAIR est validé de manière systématique sur les essais du programme CABRI-REP-Na.

Sa validation se poursuit avec l'analyse des essais NSRR disponibles ainsi que dans le cadre du programme International CABRI CIP dans des conditions représentatives du fonctionnement en réacteur et avec de nouveaux combustibles.

¹ - Ensemble de barres de commandes d'un assemblage.

² - Programme NSRR : Programme d'essais globaux réalisé dans le réacteur japonais NSRR.