



# CABRI RÉACTEUR EXPÉRIMENTAL D'ÉTUDES DE SÛRETÉ



Confronter les modélisations informatiques à l'expérience réelle est indispensable pour améliorer la prédiction des conséquences d'un accident grave dans une centrale électronucléaire. Sur le centre du CEA Cadarache, au sein du Département d'Etudes des Réacteurs (DER), le Service de Réalisation d'Essais en Sûreté (SRES) est en charge de l'exploitation du réacteur expérimental CABRI.



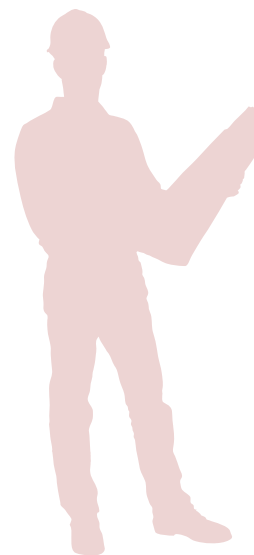
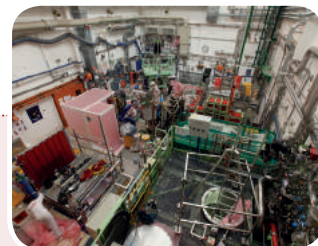
Mis en service en décembre 1963, Cabri est destiné à étudier le comportement du combustible soumis à un « accident de réactivité », c'est-à-dire une augmentation rapide, soudaine et locale du flux de neutrons, ce qui induit une augmentation de la puissance nucléaire due à la fission au-dessus du niveau normal de fonctionnement.

À l'origine, Cabri était équipé d'une boucle d'essai au sodium liquide destinée aux études de sûreté des réacteurs à neutrons rapides (RNR) tels que Phénix et Superphénix.

En 2003, l'installation est mise à l'arrêt pour bénéficier d'une importante rénovation dans le cadre du Cabri International Program (CIP), programme de recherche associant de multiples partenaires nationaux et étrangers de plus d'une dizaine de pays. Ce programme vise à étudier le comportement des crayons de combustible nucléaire et de leur gainage, lors d'un accident d'injection de réactivité dans les réacteurs à eau sous pression (REP). Des travaux de mise à niveau vis-à-vis de la réglementation sont alors réalisés et la boucle sodium initiale est remplacée par une boucle à eau sous pression simulant les conditions thermo-hydrauliques d'une centrale nucléaire de type REP. Cabri a divergé à nouveau en octobre 2015. Le 1<sup>er</sup> essai est prévu pour 2017.

## CONCEPTION DU RÉACTEUR | Caractéristiques Techniques du transitoire de puissance :

- Cœur de crayons UO<sub>2</sub>
- Puissance initiale du réacteur : 100 kW
- Durée du transitoire de puissance : 10 à 100 ms
- Puissance maximale transitoire : 20 GW
- Énergie injectée : jusqu'à 260 MJ



Cabri est un réacteur de type «piscine» d'une puissance maximale de 25 MW en régime permanent. Il est refroidi par convection naturelle en deçà de 100 kW et par convection forcée au-delà.

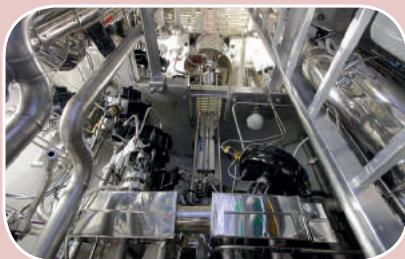
Le réacteur est constitué d'un cœur nourricier aux dimensions réduites (65 cm de côté sur 80 cm de haut) composé de 40 assemblages combustibles à base de dioxyde d'uranium enrichi à 6% en  $^{235}\text{U}$ , semblable au combustible des centrales française. Gainés acier, ces crayons sont spécifiquement conçus pour résister à l'augmentation du flux neutronique produit lors des essais.



Le cœur du réacteur de recherche est équipé :

- D'une cavité centrale recevant la partie de la boucle d'essai où est implanté le dispositif contenant l'échantillon de combustible à tester. La boucle d'essai dont est équipé Cabri permet d'obtenir les mêmes conditions de température, de pression et de vitesse d'écoulement pour le fluide qui entoure le combustible d'essai que celles du caloporteur servant à évacuer la puissance dégagée dans une centrale nucléaire.
- D'un canal équipé d'un appareil hodoscope mesurant en temps réel les déformations et les mouvements du combustible testé.

### Cabri International Program (CIP)



Le programme expérimental CIP, piloté par l'IRSN sous l'égide de l'OCDE, comprend 12 essais. Il consiste à exposer des tronçons de combustible irradiés en réacteur aux conditions thermo-hydrauliques et à la puissance neutronique rencontrée lors d'un accident d'injection de réactivité.

Les transitoires de puissance sont produits par la dépressurisation d'hélium-3 (gaz neutrophage) au sein du cœur du réacteur Cabri et au centre duquel le crayon à tester est positionné. Au cours d'un essai, la puissance peut passer de 100 kilowatts à 20 gigawatts en quelques millisecondes.

