



LECA-STAR LABORATOIRE D'EXAMENS DES COMBUSTIBLES ACTIFS STATION DE TRAITEMENT, D'ASSAINISSEMENT ET DE RECONDITIONNEMENT

Dans le but d'optimiser le fonctionnement des réacteurs nucléaires, le CEA consacre des recherches à la conception et à la qualification des combustibles nucléaires au sein du Département d'Études des Combustibles. Ces examens pour tester et comprendre le comportement des combustibles sous irradiation sont nécessaires pour améliorer le rendement, la flexibilité, la sûreté et la compétitivité économique des réacteurs de fission.



À Cadarache, deux laboratoires à la pointe de la technologie et parmi les mieux équipés au monde ont permis de faire des avancées considérables sur les combustibles nucléaires :

- Le Laboratoire d'Examen des Combustibles Actifs (LECA)
- La Station de Traitement, d'Assainissement et de Reconditionnement (STAR)

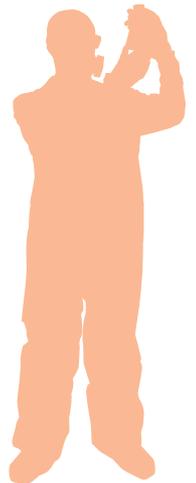
Avec ses 15 cellules et 2 boîtes à gants blindées de haute activité, son laboratoire de microanalyse et son installation Verdon, LECA-STAR constitue une plate-forme de recherche sans équivalent pour les études sur les combustibles irradiés.

LECA

Le Laboratoire d'Examen des Combustibles Actifs (LECA) a été mis en service en 1964 et rénové entre 2001 et 2008. Le LECA a été conçu pour la réalisation d'examens destructifs ou non destructifs sur des combustibles, des structures ou des appareillages irradiés dans les réacteurs. Il comprend 12 cellules blindées et confinées permettant d'accueillir des crayons combustibles (d'une longueur allant jusqu'à 2,5 mètres), et, au sous-sol, un laboratoire de microanalyse.

STAR

La Station de Traitement, d'Assainissement et de Reconditionnement (STAR) a été mise en service en 1994. Elle a été conçue pour réaliser des opérations de traitement et de conditionnement des combustibles irradiés. Elle comprend 3 cellules blindées qui sont capables de recevoir des crayons d'une longueur de 4.4 mètres (crayon entier d'un réacteur à eau pressurisé), étanches ou non, et des châteaux de transport d'un poids maximum de 60 tonnes, et, au sous-sol, l'installation VERDON.



TRAITEMENT ET RECONDITIONNEMENT DES COMBUSTIBLES SANS EMPLOI

Les cellules de STAR sont équipées de tous les dispositifs nécessaires pour le traitement et le reconditionnement de combustibles irradiés sans emploi : perçage et découpe des containers, séchage des aiguilles, four de traitement, mise en étui, soudage, etc.

RE-FABRICATION D'ÉLÉMENTS COMBUSTIBLES

La fabrication de crayons courts instrumentés à partir d'un tronçon de crayon déjà irradié est réalisée sur un outil unique nommé CORALIE (Combiné d'Opération de Reformage, d'Assemblage par Laser et d'Instrumentation Expérimentale). Les crayons fabriqués sont ensuite ré-irradiés afin de caractériser les seuils de rupture de gaine.



→ Banc CORALIE de re-fabrication de crayon (LECA)



→ Soudage d'un container en C1 (STAR)

EXAMENS NON-DESTRUCTIFS

Les études non destructives des crayons irradiés (par métrologie, mesure d'épaisseur de zircône, détection de défauts par courants de Foucault, caractérisation par spectrométrie Gamma, inspection visuelle avec enregistrement vidéo...) donnent de précieux indices sur les phénomènes apparus dans les réacteurs lors de la réaction de fission.



→ Chaîne de métallographie (LECA)



→ Laboratoire de microanalyse (LECA)

EXAMENS DESTRUCTIFS

• La chaîne de métallographie

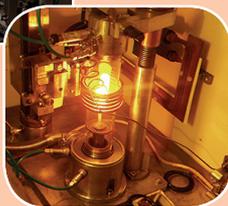
Elle est constituée de dispositifs de préparations d'échantillons et de mesure de densité ainsi que d'un microscope et d'un microscope associés à des systèmes d'acquisitions et d'analyses.

• Le laboratoire de microanalyse

La caractérisation fine du combustible permet d'analyser son évolution chimique et microstructurale, d'identifier son comportement thermomécanique et d'étudier le relâchement des gaz de fission, principale cause de la dégradation de la gaine. Il est notamment équipé d'un microscope électronique à balayage associé à une découpe par faisceau d'ions (SEM/FIB), d'une microsonde électronique (EPMA), d'une microsonde ionique (SIMS), d'un équipement de diffraction de rayons X et d'un profilomètre (microscopie confocale).



→ VERDON



→ Four à induction (MEYRARG)

TRAITEMENTS THERMIQUES

Installation unique au monde, **VERDON** permet de porter les échantillons de combustible à très haute température (jusqu'à la fusion) dans un four à induction, sous une atmosphère contrôlée, pour reproduire les scénarios d'accidents graves. Dans cette installation sont mesurés tous les paramètres grâce à une instrumentation très fine de la boucle expérimentale (trois postes de spectrométrie gamma en continu, tubes à gradient de température, filtre à iode, etc).

La Boucle **MEYRARG** a pour objectif de caractériser le relâchement des produits de fission gazeux, ou non, et de l'hélium hors de combustible nucléaires irradiés soumis à des transitoires thermiques. Cette boucle comporte trois parties principales : four à induction, détecteur de spectrométrie gamma et microchromatographe.

L'équipement **MEXIICO** a été conçu pour conduire des expériences analytiques dans le domaine [1600 °C ; 1600 bar] afin de dé-corréler l'influence de différents paramètres (température, pression, vitesse de dépressurisation, etc) sur le comportement de combustibles de diverses natures.