

Au carrefour de l'instrumentation nucléaire, de la mesure nucléaire, de la mesure des propriétés physico-chimiques et de l'analyse radiochimique,

# CHICADE

## plateforme technologique collaborative de caractérisation nucléaire

- de l'échantillon au colis de grand volume,
- du microgramme à la dizaine de tonnes,
- du Bq au TBq.



Plateforme CHICADE – CEA/Cadarache

- **Caractérisation non destructive :** mesures neutroniques actives et passives, spectrométrie  $\gamma$ , imagerie  $\gamma$  et imagerie X haute résolution, tomographie d'émission, ...
- **Caractérisation destructive :** mesures de propriétés physico-chimiques, prélèvements d'échantillons par carottage, mesures de dégazage, ...
- **analyse radiochimique et chimique :** chimie séparative et extractive, spectrométrie  $\alpha$  et  $\gamma$ , dosage des émetteurs  $\beta$  à vie longue, ...
- **chambres à fission :** conception, fabrication, calibration

### Les activités menées dans CHICADE ont une triple vocation :

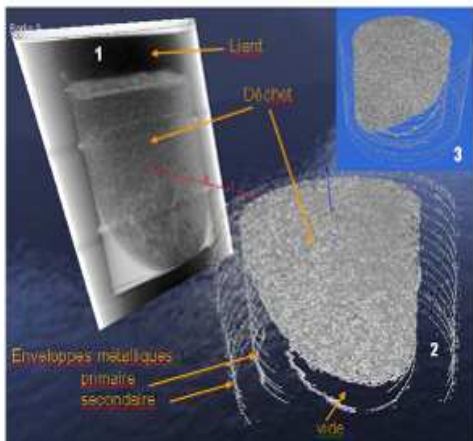
- **Développement industriel** en soutien aux exploitants nucléaires
  - Deux principaux clients internes CEA : les directions d'objectifs DEN/DISN et DEN/DADN
  - Une quinzaine de clients externes dont les 3 principaux :
    - ANDRA : laboratoires experts pour super-contrôles de colis de déchets du CSA, ...
    - EDF : démantèlement des réacteurs UNGG, ...
    - AREVA : R&D pour le contrôle nucléaire de procédés de retraitement et conditionnement, ...
- **Recherche et innovation**

Entre 2000 et 2010 :

  - 9 thèses, 15 publications scientifiques, 27 communications à congrès, 11 brevets
  - 30 partenariats de R&D dont 15 avec des laboratoires CEA
  - 10 participations à des groupements d'infrastructure, réseaux d'excellence, pôles de compétence,
- **Enseignement supérieur** (une dizaine de partenariats) **et formation continue.**

# Compétences, méthodes et outils mis en œuvre :

## Mesures nucléaires non-destructives :



Visualisation interactive de radiographie / tomographie

- Caractérisation physique par imagerie active, par radiographie et tomographie.



Cellule d'imagerie gamma TRANSEC pouvant accueillir des colis irradiants jusqu'à 200 litres / 500 kg



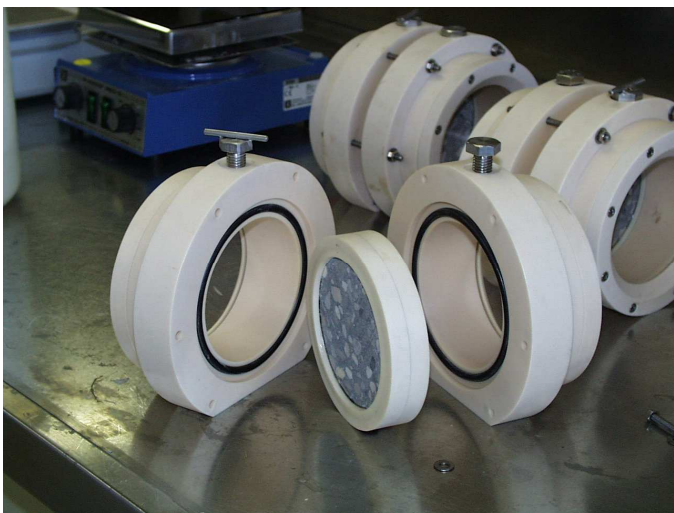
- Caractérisation radiologique par spectrométrie gamma et par mesure neutronique active et passive.
- Caractérisation élémentaire par interrogation ou excitation neutronique.

Cellule de mesure neutronique SYMETRIC destinée à la caractérisation de la matière fissile dans des colis irradiants

## Prélèvements et préparation d'échantillons :

- Tri, carottage, dissolution d'objets irradiants, ...

## Mesures de propriétés physico-chimiques et suivis de dégazages :



- Résistance mécanique, diffusion, lixiviation, porosité, perméabilité au gaz.
- Mesure de dégazage : gaz de radiolyse, RN volatils.

Préparation des échantillons pour mesure du coefficient de diffusion

# Compétences, méthodes et outils mis en œuvre :

## Analyses radiochimiques et chimiques:

- Chimie séparative et extractive.
- Détermination des toxiques chimiques et composés organiques par spectrométrie de masse et chromatographie.
- Spectrométrie  $\alpha$  et  $\gamma$ , dosage des émetteurs  $\beta$  à vie longue.



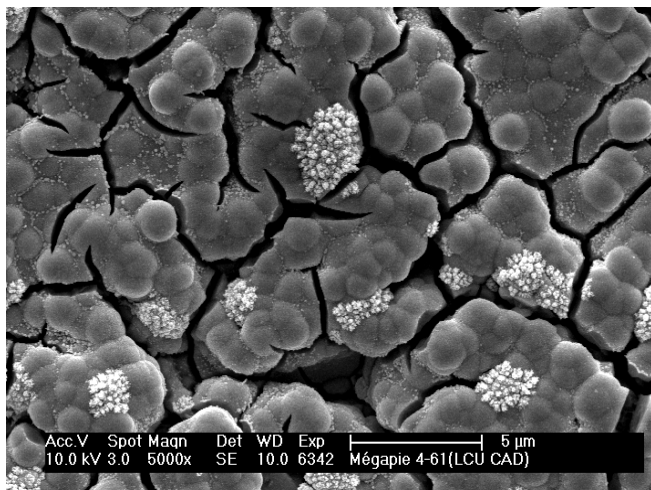
Préparation des échantillons en BAG avant analyse



Banc d'électrodéposition avant analyse des émetteurs alpha

## Conception et fabrication de chambres à fission :

- Electrodéposition de l'isotope fissile en boîte à gants ( $^{242}\text{Pu}$ ,  $^{237}\text{Np}$ ,  $^{232}\text{Th}$ ,  $^{244}\text{Cm}$ , ...) **Contrôle de la masse déposée et de la composition isotopique.**
- **Assemblage et remplissage de la chambre.**  
Les éléments de la chambre sont fournis en kits. Soudure TIG ou laser. Chauffage sous vide puis remplissage du gaz (Ar, Ar+N<sub>2</sub>, ...).



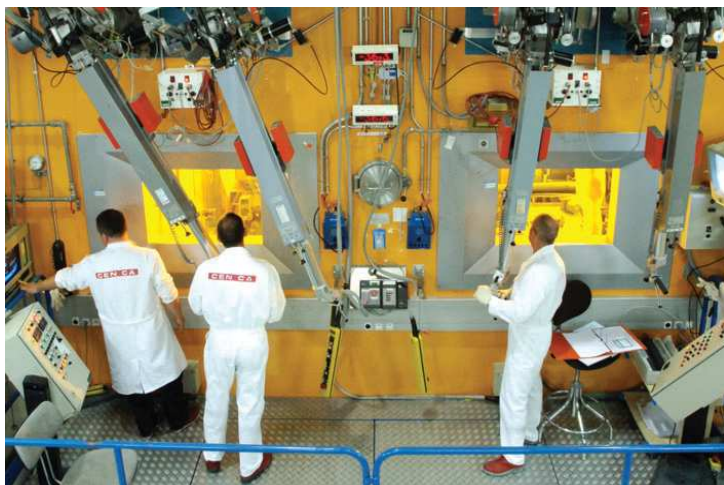
Vue d'un dépôt d'uranium 235 au MEB



Chambres à fission ( $\varnothing$  1,5 mm, 4 mm, 8 mm)

## Les équipements disponibles :

Dans une seule et même installation (INB), limitant ainsi les contraintes de transport, CHICADE, plateforme technologique collaborative dédiée à la caractérisation nucléaire, regroupe 5 laboratoires et propose à ses clients et partenaires, un éventail intégré d'équipements, de compétences, de méthodologies et d'expertise.



*la cellule ALCESTE acceptant des colis jusqu'à 10 T, 2 m<sup>3</sup> et 11 TBq, prélèvements et de préparation d'échantillons*

6000 m<sup>2</sup> de plancher dont 4000 m<sup>2</sup> en surface chaude expérimentale :

- 4 grands halls comprenant :
  - 11 cellules blindées,
  - 2 enceintes confinantes,
  - 3 casemates d'irradiation et/ou de mesure,
- 4 laboratoires équipés d'un total de 24 BâG,
- 1 laboratoire de mesure nucléaire,
- 4 laboratoires de radiochimie et chimie, dont un spécialement dédié à l'accueil de partenaires,
- 1 laboratoire de chimie « froide ».

La plateforme CHICADE évolue et se dote de deux nouveaux équipements remarquables :

- **CINPHONIE** : Cellule d'Irradiation Neutronique et PHOtoNIque de grande dimension Enterrée
- **CADECOL** : CAsemate DEcoupe de COLis : pour des expertises sur colis jusqu'à 5 m<sup>3</sup>

## En savoir plus :

- **Plan de développement scientifique et industriel** : Jean-Pierre TERRAZ, assistant CEA/DEN/DSN/DIR  
Tél. : 04 42 25 72 77 Email : [jean-pierre.terraz@cea.fr](mailto:jean-pierre.terraz@cea.fr)
- **Programmes** : Jean-François MONTIGON, assistant - CEA/DEN/DSN/DIR  
Tél. : 04 42 25 23 52 Email : [jean-francois.montigon@cea.fr](mailto:jean-francois.montigon@cea.fr)
- **Installation** : Jean-Philippe DANCAUSSE chef de service, chef d'INB CEA/DEN/DSN/SEEC  
Tél. : 04 42 25 30 68 Email : [jean-philippe.dancausse@cea.fr](mailto:jean-philippe.dancausse@cea.fr)
- **Mesures nucléaires non destructives** : Philippe BERNARD - CEA/DEN/DTN/SMTM/LMN  
Tél. : 04 42 25 28 29 Email : [philippe.bernard@cea.fr](mailto:philippe.bernard@cea.fr)
- **Recette opérationnelle de systèmes de caractérisation de colis de déchets** :  
Christophe ICARD - CEA/DEN/DSN/SGTD/LMDE  
Tél. : 04 42 25 34 65 Email : [christophe.icard@cea.fr](mailto:christophe.icard@cea.fr)
- **Prélèvements et préparations d'échantillons, mesures des propriétés physico- chimiques, mesures de dégazage** : Dominique CARRE, chef de laboratoire - CEA/DEN/DSN/SEEC/LECD  
Tél. : 04 42 25 35 71 Email : [dominique.carre@cea.fr](mailto:dominique.carre@cea.fr)
- **Analyses radiochimiques et chimiques** : Christophe GUY, chef de laboratoire CEA/DEN/DEC/SA3C/LARC  
Tél. : 04 42 25 73 55 Email : [christophe.guy@cea.fr](mailto:christophe.guy@cea.fr)
- **Chambres à fission** : Jean-François VILLARD, chef de laboratoire - CEA/DEN/DER/SPEX/LDCI  
Tél. : 04 42 25 39 75 Email : [jean-francois.villard@cea.fr](mailto:jean-francois.villard@cea.fr)