



## Collaborations

DEN/DMN : Département des Matériaux pour le Nucléaire, CEA - Saclay  
 DEN/DPC : Département de Physico-Chimie, CEA - Saclay  
 DAM/DRMN : Département de Recherche sur les Matériaux Nucléaires, CEA - Valduc  
 DEN/DRCP : Département RadioChimie et Procédés, CEA - Marcoule  
 DEN/DEC : Département d'Etude du Combustible, CEA - Cadarache



Bruno Sitaud  
responsable de la ligne



Sandrine Schlutig  
scientifique



Pier Lorenzo Solari  
scientifique

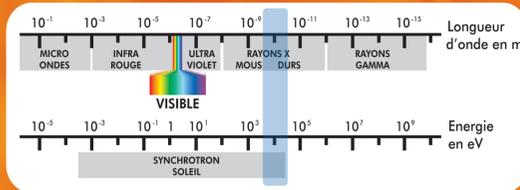


Hervé Hermange  
assistant ingénieur



Isabelle Llorens  
post-doctorante

Gamme d'énergie couverte par MARS : 3,5 à 35 keV



Source de lumière : aimant de courbure

Projet mené en partenariat avec le Commissariat à l'Energie Atomique et aux Energies Alternatives

Une **Installation unique** pour ses conditions d'accueil, permettant d'étudier plus de 70 éléments différents et 230 isotopes pour une activité  $\leq 18,5$  GBq, mais aussi avec plusieurs techniques d'analyse proposées en un même lieu.

### Techniques d'analyse employées :

- Diffraction des Rayons X (à très haute résolution et en transmission)
- Spectroscopie d'Absorption X (transmission, fluorescence et haute résolution)
- Spectroscopie de Fluorescence X (pour imagerie avec microfaisceau)
- Configuration optique compatible avec le mode EXAFS dispersif

# Multi Analyses on Radioactive Samples MARS

## Caractériser des échantillons radioactifs pour l'environnement, la santé et l'énergie

### Zoom 1 : Caractérisation de matériaux fortement irradiants



Les matériaux seront notamment caractérisés par diffraction à très haute résolution des rayons X avec un diffractomètre conçu spécifiquement pour réduire le bruit de mesure induit par la radioactivité des échantillons :

- 24 cristaux analyseurs associés à 24 détecteurs
- temps d'acquisition d'un diagramme de 1h seulement sur un espace angulaire compris entre 10° et 150°
- résolution angulaire pouvant atteindre 0,001°
- rapport signal/bruit d'environ 100
- 3 cercles permettant l'orientation précise de l'échantillon avec un diamètre de sphère de confusion de 40  $\mu$ m
- possibilités de caractérisation différentes :
  - détermination de structures cristallines complexes
  - mesures à différentes énergies (diffraction anormale)
  - détermination de contraintes résiduelles
  - caractérisation des microstructures, des défauts à partir de l'analyse de la forme des pics de diffraction

### Zoom 2 : L'infrastructure sur MARS

L'infrastructure de la ligne a été conçue sur la base des prescriptions formulées par les organismes de sécurité nucléaire dans le cadre de la manipulation et des analyses sur des matériaux radioactifs irradiants et contaminants):

- Pression interne des locaux -80 Pa
- Résistance au feu 2h
- Passages étanches pour réseaux électriques et fluides
- Filtrations absolues de l'air
- Système de ventilation nucléaire avec cheminée

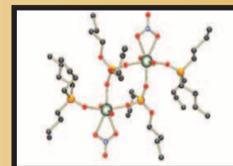


## Thématiques et applications

### Chimie des solutions

- Complexation par des ligands inorganiques
- Complexation par des ligands organiques et par la matière organique naturelle

Applications : environnement, santé, retraitement des déchets

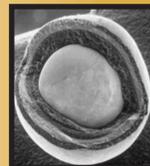


Complexation de l'uranyle par le tributylphosphate

### Physique et chimie du solide

- Propriétés structurales du combustible nucléaire
- Etudes des matrices pour le stockage des déchets nucléaires
- Stabilité des alliages d'actinides
- Etude des matériaux pour les installations nucléaires actuelles et futures

Applications : énergie, environnement, retraitement des déchets



Combustible nucléaire pour les réacteurs haute température (génération IV)  
© CEA-Cadarache

### Chimie des interfaces

- Rétention des radionucléides dans le cadre du stockage des déchets nucléaires
- Migration des radionucléides vers la géosphère

Applications : énergie, environnement



Laboratoire pour le stockage des déchets nucléaires en formation géologique profonde  
© ANDRA

### Biologie

- Rétention / migration des radionucléides dans le cadre du stockage des déchets nucléaires
- Etude de complexes d'intérêt médical
- Etude des effets biologiques des irradiations
- Etudes de toxicologie nucléaire

Applications : santé, environnement

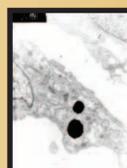


Image par microscopie électronique à balayage d'une cellule ayant incorporé de l'uranium