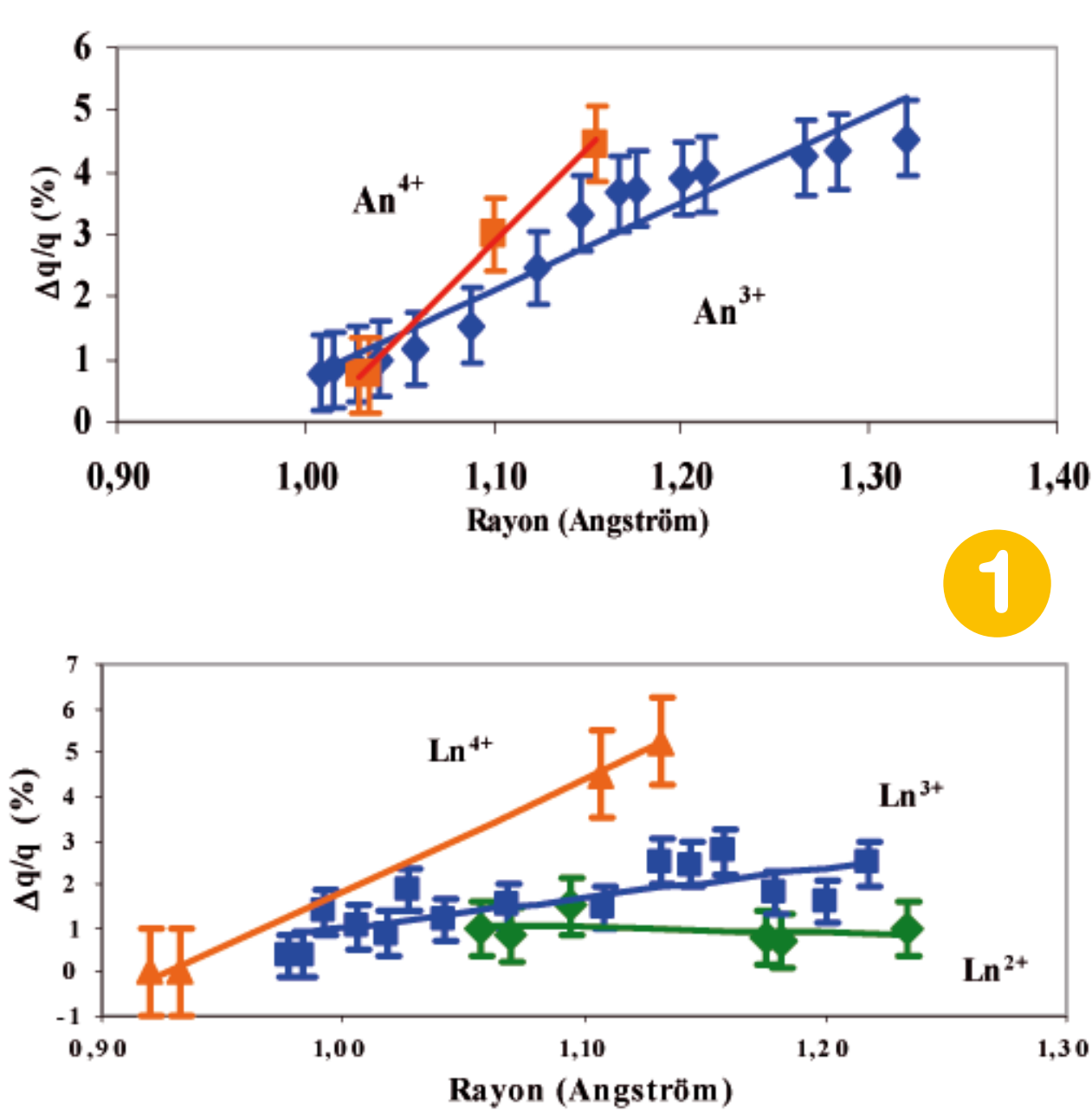


# LA RADIOCHIMIE : le défi des éléments "5f"

La radiochimie, l'une des premières disciplines implantées à Orsay lors de l'extension de l'Institut du radium, est une science en perpétuelle innovation. Les activités de recherches du groupe s'articulent essentiellement autour des propriétés physico-chimiques des actinides et de certains radioéléments issus du cycle électronucléaire aussi bien en solution et à l'interface minéraux/solution (spéciation, propriétés thermodynamiques, aspects structuraux) que dans des matériaux d'intérêt nucléaire.

## De la SOLUTION...



Il s'agit ici de déterminer les grandeurs thermodynamiques fondamentales des actinides en milieu aqueux ou liquide ionique **1**. Comme par exemple, les études multiparamétriques poussées pour la maîtrise de la chimie « capricieuse » du protactinium, ou celles conduites par voies électrochimiques pour identifier les principaux comportements de ces éléments en solution mais aussi durant le passage d'une phase solide à une phase aqueuse **2**, ou encore, les études d'optimisation de la séparation poussée pour le retraitement des déchets nucléaires.

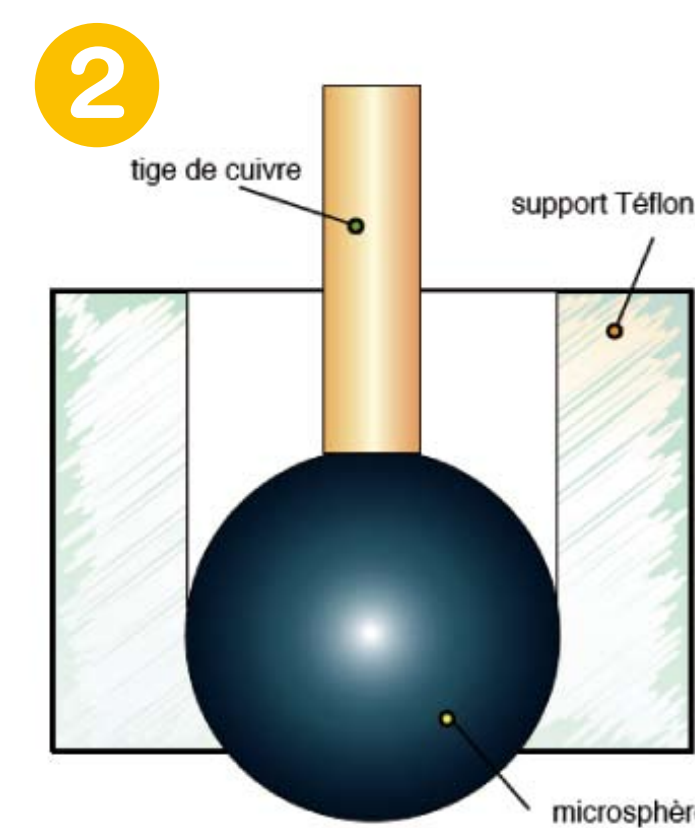
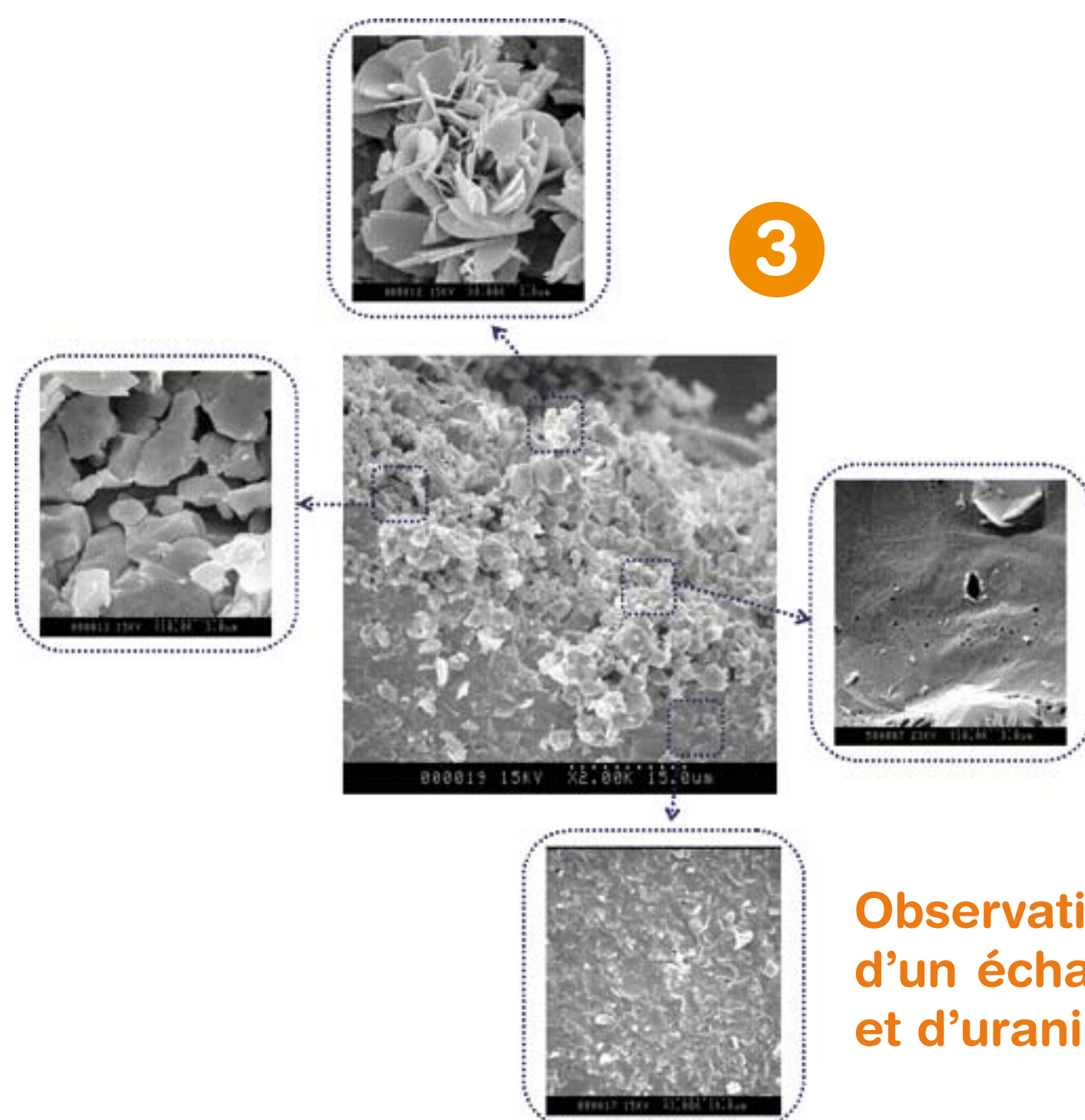


Schéma d'une électrode permettant la caractérisation électrochimique d'une microsphère de carbure d'uranium.

Détermination de la covalence des ions aquo actinides et lanthanides dans leur degré d'oxydation 2, 3 et 4.

## ...au SOLIDE (vers de nouveaux matériaux)...

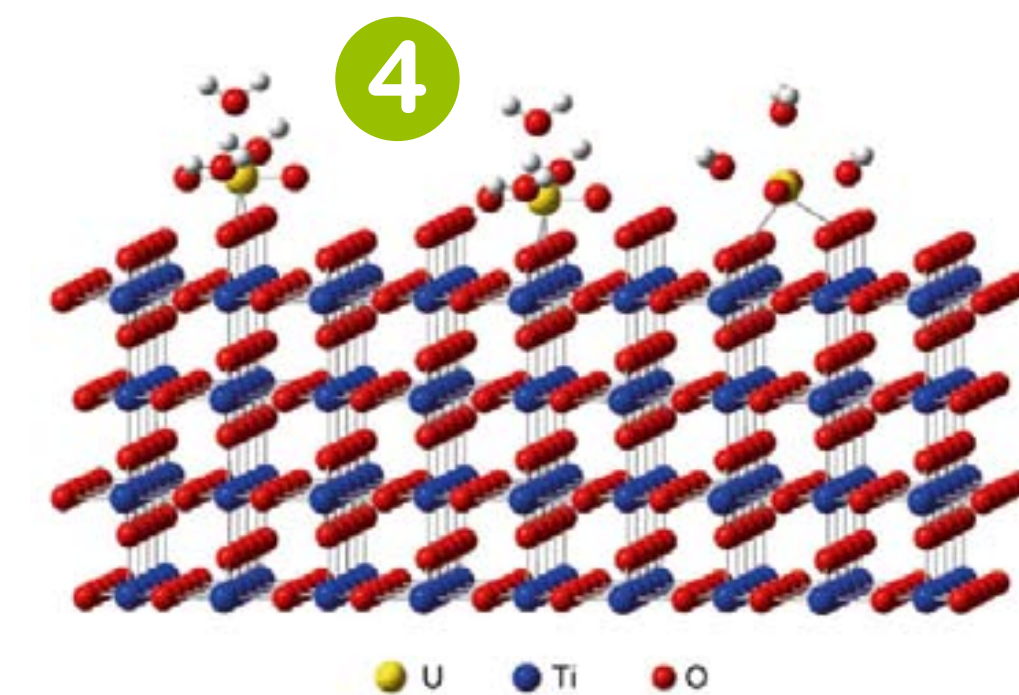


Comprendre et contrôler les propriétés physico-chimiques des actinides (U, Np, Pu, Am, Cm) ainsi que des produits de fission est primordial pour l'élaboration de nouveaux matériaux en vue du conditionnement spécifique des actinides dans des matériaux céramiques **3**, de la valorisation des matières nucléaires dans des combustibles à base d'oxydes mixtes U/Th et de carbures d'uranium (ou mixtes U/Pu) pour les réacteurs du futur à haute température, ou encore, de l'élimination des radioéléments à vie longue par incinération (transmutation) dans des réacteurs dédiés.

Observations par microscopie électronique à balayage d'un échantillon de β-phosphate diphosphate de thorium et d'uranium lixivié pendant 10 mois (HNO<sub>3</sub> à 0,1 M, 90°C).

## ...en passant par l'interface SOLIDE/SOLUTION

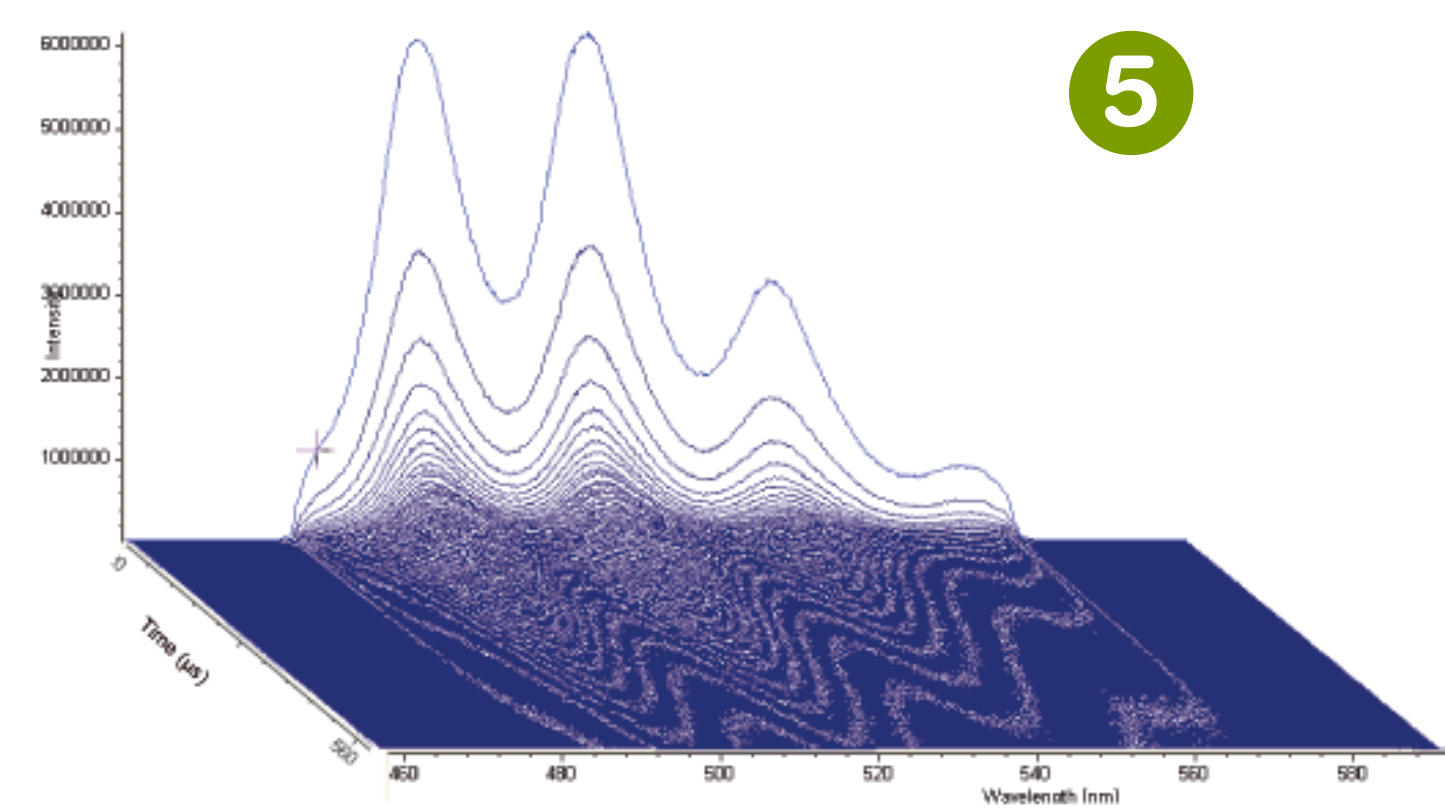
À la base de la rétention/migration, l'interface est le lieu d'interactions entre les actinides et des surfaces minérales. Elle fait l'objet d'études expérimentales et théoriques (chimie quantique) **4** qui trouvent leurs applications dans le comportement à long terme des colis de déchets nucléaires (stockage en site géologique profond) aussi bien en champ proche qu'en champ lointain.



Modélisation des interactions d'un actinide en milieu aqueux (uranyle) avec une surface minérale (TiO<sub>2</sub>).

## Des outils de haute spécificité

Au fil des années, le groupe s'est doté, par acquisition ou développements internes, de nombreux appareils de haute technicité pour répondre aux besoins de caractérisations et d'analyses toujours plus spécifiques : DRX (rasant et en température), spectrofluorimétrie laser résolue en temps **5**, fours très haute température, etc... L'utilisation de grandes installations (GANIL, ESRF, CEA-Cadarache et Marcoule,...) se fait à travers des collaborations diverses qui se sont avérées très fructueuses (CEA, EDF, ANDRA, COGEMA, instituts et universités à travers le monde).



Spectre de fluorescence résolue en temps de l'uranium (VI) à la surface de ZrP<sub>2</sub>O<sub>7</sub> à 90°C.