



## CIMAP

### Présentation du laboratoire et du projet

Le CIMAP est une unité mixte de recherche (UMR 6252), CEA, CNRS, Ensicaen, Université de Caen Normandie. Ses activités sont centrées sur trois missions : la recherche, l'accueil des recherches interdisciplinaires auprès des faisceaux du GANIL, via la plateforme CIRIL, et l'enseignement. La recherche, organisée autour de 7 équipes, porte sur trois axes : 1) l'interaction ions-matière et l'étude de la relaxation des matériaux excités, 2) l'étude des défauts dans les matériaux, 3) les matériaux pour les lasers, la photonique et l'électronique.

Le projet DODERa, porté par l'équipe MADIR, a pour but de comprendre et quantifier les phénomènes impliqués dans l'évolution de l'émission de l'hydrogène ( $H_2$ ), dans des polymères contaminés par des émetteurs  $\alpha$ , dans des conditions de stockage aux temps longs et aux fortes doses. Il s'intéresse aux déchets de démantèlement des dispositifs de protection des opérateurs et des surfaces dans l'industrie électronucléaire.

### Les résultats obtenus et/ou attendus

Les polymères utilisés à différents niveaux dans l'industrie électronucléaire, pour la protection des opérateurs ou des surfaces, sont contaminés par des actinides et doivent être traités comme des déchets nucléaires à vie longue. Sous rayonnements ionisants, les polymères sont profondément modifiés dans leur structure chimique, via la création de nouveaux groupements chimiques, appelés défauts, et l'émission de gaz. L'un des gaz les plus courants et les plus problématiques est  $H_2$  dont il est important, pour une gestion responsable de ces déchets, de prédire l'émission tout au long de la vie du colis.

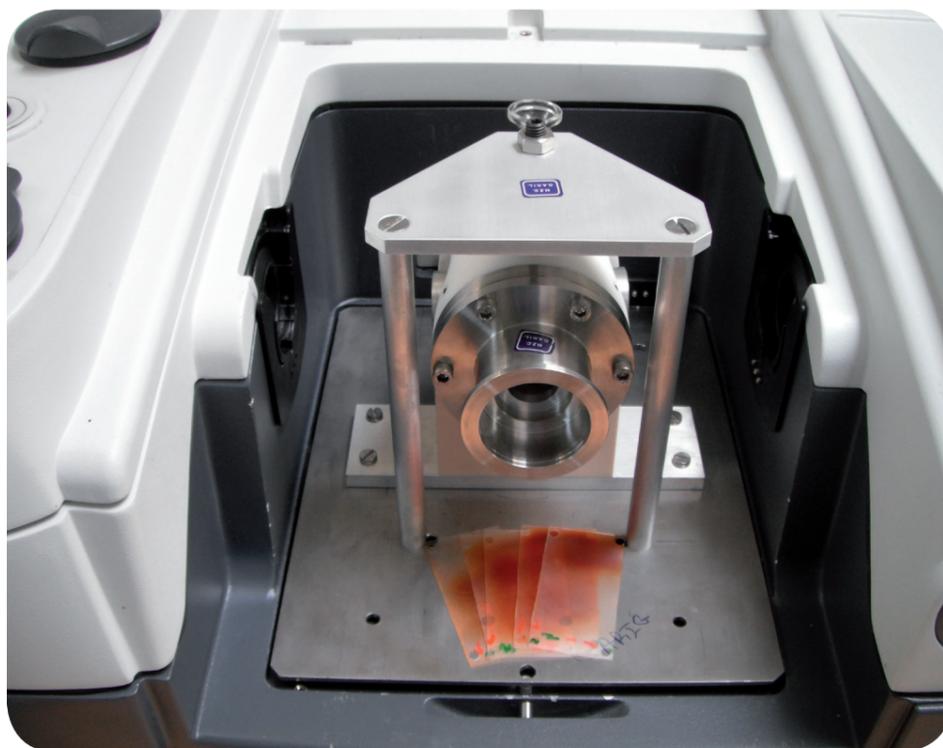
Nous avons précédemment montré que l'émission de  $H_2$  est corrélée au degré de vieillissement des matériaux via des transferts d'énergie vers les défauts agissant comme des pièges. Nous visons donc à isoler, spécifier et quantifier l'apport de chaque type de défauts, parmi les défauts majoritaires, dans les phénomènes de transferts d'énergie afin de disposer, en fonction de la composition initiale et de l'évolution microstructurale des polymères, d'un modèle de prédiction fiable et argumentée scientifiquement de l'évolution de  $H_2$  avec la dose.

### Les objectifs et les activités menées

L'état de vieillissement est caractérisé par le type de défauts radio-induits et leurs concentrations totales et relatives. Compte tenu de la multiplicité des défauts et de la simultanéité de leur création, nous avons choisi, pour spécifier l'action de chaque type de défaut, une méthodologie innovante consistant à obtenir, par synthèse chimique, des polymères contenant un unique type de piège, introduit de manière régio-sélective (chaîne principale ou chaîne pendante), à des taux molaires contrôlés dans un polymère de base : le polyéthylène.

Dans le cadre de DODERa, nous nous intéresserons à l'action des défauts majoritaires créés dans les polymères irradiés en atmosphère oxydante. Le triple objectif poursuivi est : 1) d'obtenir des polymères possédant des fonctions cétones comme unique type de défaut, inséré de manière régio-sélective, à des concentrations maîtrisées et contenues dans un large domaine ; 2) de déterminer le facteur de protection, et 3) d'étudier l'influence du type de rayonnement (ions lourds, électrons).

Cette étude comporte trois volets : 1) la synthèse des matériaux en catalyse homogène, via le procédé de Wacker, à partir de polyéthylènes modifiés contenant des taux maîtrisés d'insaturations  $C=C$ , et la caractérisation des polymères résultants, 2) l'étude de leur comportement sous irradiation via la détermination du rendement d'émission de  $H_2$  ( $G(H_2)$ ), et 3) la modélisation de  $G(H_2)$ .



Ce projet est cofinancé par l'Union européenne et la Région Normandie à hauteur de 37 140 € pour la période du 01/06/2016 au 31/05/2019.