

Titre :**Etude de matériaux moléculaires de type Metal-Organic Framework pour le piégeage du ruthénium****Description du Sujet proposé :**

Lors d'un accident grave survenant sur un réacteur à eau pressurisée (REP), les radionucléides les plus volatils et radiotoxiques, notamment le ruthénium, sont susceptibles d'être partiellement rejetés dans l'atmosphère. Ainsi, certaines formes chimiques volatiles de produits de fission comme RuO_4 , I_2 et CH_3I , ne sont pas totalement piégées par le filtre à sable (et le préfiltre métallique), dispositif actuel pour retenir les radionucléides dans l'enceinte de confinement d'un REP. Par ailleurs, dans les installations nucléaires de type laboratoire-usine, différents scénarios accidentels peuvent conduire à un rejet de produits de fission (PF) gazeux volatils, notamment RuO_4 , hors de l'installation (scénario type « perte refroidissement cuves PF » par exemple).

Sur ce constat, il apparaît donc nécessaire de réfléchir à des pièges efficaces pour les formes volatiles des radionucléides pré-cités, en particulier RuO_4 pour la thèse proposée. Récemment sont apparus de nouveaux types d'adsorbants, appelés Metal-Organic Framework (MOF). Ils présentent de nombreux avantages potentiels vis-à-vis des adsorbants dits « classiques », notamment en termes de porosité accrue et d'existence d'une partie organique offrant des possibilités infinies de fonctionnalisations pour améliorer les propriétés de piégeage.

L'objectif principal de la thèse est donc l'étude des interactions entre les MOFs et le ruthénium, afin de disposer de pièges innovants efficaces vis-à-vis de ce radionucléide.

Les différentes étapes de ce travail seront les suivantes :

- En première année, après une étude bibliographique complète sur les MOFs et le piégeage de Ru, le doctorant se familiarisera avec les méthodes expérimentales identifiées (DRX, MET, mesure de porosité, μ -spectroscopie Raman, DRIFT, XPS, ToF-SIMS...). Les premiers essais de filtration de RuO_4 sur MOFs existants pourront également être réalisés.
- En deuxième année, au vu de l'analyse bibliographique une synthèse optimisée de MOFs pour le piégeage de Ru pourra être envisagée, ainsi que la poursuite des essais de génération/filtration de $\text{RuO}_4(\text{g})$ avec ces MOFs synthétisés. Suite à cela, les résultats expérimentaux devront être analysés et interprétés ; les MOFs pourront également être caractérisés après essais de filtration (MEB...).
- En dernière année, la caractérisation des MOFs fonctionnalisés synthétisés sera poursuivie (étude paramétrique : influence T, débit gaz,...), éventuellement

ouverte à d'autres types de média filtrant (zéolithe...) si le calendrier le permet, avant la rédaction du mémoire de thèse.

Profil du candidat (formation, compétences, restrictions) :

Bac + 5 Ecole d'ingénieur ou Master 2 en chimie, physique

Idéalement, connaissances et pratique de techniques de chimie analytique

Transmission des candidatures (responsable, n°tél, adresse) :

Thierry LOISEAU, 03 20 43 68 14, thierry.loiseau@ensc-lille.fr

Christophe VOLKRINGER, 03 20 43 49 73, christophe.volkringer@ensc-lille.fr

Philippe NERISSON, 04 42 19 95 88, philippe.nerisson@irsn.fr

Lieu de travail (indiquer si plusieurs lieux, si déplacements fréquents) :

Lieu principal : UCCS (Université de Lille, 59)

Campagnes expérimentales (plusieurs semaines) à prévoir au L2EC (IRSN Cadarache, 13)

Déplacements occasionnels à prévoir entre ces deux sites au fil de la thèse

Domaines de compétences : « Chimie », « Physique »