

**Sujet :** Étude expérimentale des effets chimiques sur le colmatage d'un filtre en solutions tamponnées

**Thématiques :** chimie ; sciences de l'ingénieur

**Mots clés :** filtre, colmatage, chimie des solutions

**Laboratoire IRSN :** Laboratoire d'expérimentation environnement et chimie (L2EC) - Cadarache (13)

**Description :** Lors d'un accident de type APRP (Accident de perte du réfrigérant primaire) survenant dans une installation nucléaire, des débris sont générés assez rapidement dans le puisard (principalement des isolants) et ils peuvent être partiellement transportés jusqu'au filtres RIS-EAS des puisards situés dans le fond de l'enceinte de confinement du réacteur. Ces débris peuvent contribuer au colmatage « physique » des filtres. Un autre effet dit « effet chimique » correspond à l'apport de cations en solution de par la corrosion des débris (isolant, particules de béton etc.) et la possible corrosion de surfaces métalliques présentes dans le bâtiment réacteur. En cas d'accident grave avec fusion du cœur, des charges additionnelles de débris sont à considérer comme la présence de particules formées de matériaux de structure (Fe, Ag...) et de produits de fission et des particules de béton résultant d'une interaction corium-béton. Il a été clairement identifié dans la littérature que ces effets chimiques sont à prendre en compte pour s'assurer de la tenue du filtre sur une longue période. La question de recherche est d'être en mesure de comprendre la nature de ces effets chimiques, les paramètres les conditionnant et leurs ampleurs. Le sujet de thèse porte sur l'étude de ces effets chimiques, pour cela une approche paramétrique sera suivie en couplant plusieurs mesures chimiques et en corrélant ces mesures à une perte de charge. Les mesures chimiques en solution se feront principalement par ICP et la caractérisation des précipités potentiellement formés pourra se faire par MEB-EDX, DRX et XPS. La boucle de filtration est à concevoir.

Le travail de thèse se composera en différentes étapes qui peuvent être concomitantes, comme décrit ci-après sachant que l'étude bibliographique existe déjà mais sera à mettre à jour et à s'approprier par le doctorant : a) Mise à jour et appropriation de la bibliographie et extension aux modèles « complexes » de pertes de charge existants (identification des paramètres à caractériser dans la phase expérimentale), b) Conception et développement du banc expérimental (en partie pris en charge par des permanents avec interaction du doctorant pour définir les prélèvements/ systèmes de mesure), c) Prise en main de la boucle de filtration et des techniques de mesure en support (ICP-MS et MEB-EDX principalement, voir d'autres techniques complémentaires restant à définir), d) Réalisation de la matrice d'essai, e) Exploitation et interprétation des essais à l'aide d'une approche thermodynamique (codes de géochimie), f) Développement d'une première maquette d'un outil prédictif pour prendre en compte ces effets chimiques dans un modèle plus global de perte de charges avec le support du LRGP. Ce travail de thèse propose un sujet novateur et pluridisciplinaire,

peu abordé dans la littérature. Les résultats des essais à caractère analytique permettront d'approfondir les connaissances sur les effets chimiques en identifiant les paramètres clés. Les résultats obtenus pourront également être valorisés dans un cadre international en lien avec nos partenaires internationaux.

**Compétences et diplôme demandés :** Bac +5 Master 2 ou école d'ingénieur en génie des procédés ou chimie - physique Idéalement, connaissance des techniques de chimie analytique serait un plus.  
Âge limite : 26 ans sauf dérogation.

**Tutrice :** Sandrine MORIN

**Contact :** Transmettre CV + lettre de motivation à Sandrine MORIN, 04 42 19 96 20, [sandrine.morin@irsn.fr](mailto:sandrine.morin@irsn.fr)

et à Laurent CANTREL, 04 42 19 94 50, [laurent.cantrel@irsn.fr](mailto:laurent.cantrel@irsn.fr)