

Sujet : Étude expérimentale de l'hydrodynamique du barbotage pour différents régimes : applications au piégeage des iodes en situations de FCVS et RTGV

Thématiques : physique ; chimie

Mots clés : barbotage, hydrodynamique des bulles, composés iodés volatils

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

Description : Lors d'un accident majeur survenant dans une installation nucléaire, les radionucléides les plus volatils, notamment l'iode, sont susceptibles d'être une source importante de contamination à court terme. Les évaluations des rejets se font à l'aide d'outils de calcul qui prennent en compte les phénomènes physico-chimiques pouvant se produire lors de l'accident. Un point important pour estimer les rejets dans l'environnement est d'avoir une bonne connaissance des phénomènes de filtrations mis en jeu. La rétention éventuelle des composés iodés volatils (essentiellement I_2 et iodure de méthyle CH_3I) par barbotage (« pool-scrubbing ») en solution peut intervenir dans un certain nombre de situations accidentelles (systèmes de filtration FCVS de type barbotage montés sur certains réacteurs à l'étranger, scénarios de RTGV). Ces possibles rétentions sont mal caractérisées expérimentalement puisque les données existantes dans la littérature sont très parcellaires ou non représentatives. De même, la description de l'hydrodynamique des bulles dans ces régimes d'écoulement est à améliorer, notamment en prenant en compte les récentes avancées faites dans ce domaine. Concernant les modélisations disponibles à ce jour, les modèles mis en œuvre sont assez différents selon le code considéré, tant sur les hypothèses que sur la chimie prise en compte. Les résultats de simulation conduisent donc à des écarts notables. Dans ce contexte, le sujet de recherche proposé, de nature principalement expérimentale, vise à caractériser d'une part, l'hydrodynamique du bullage dans le bain d'eau et d'autre part, la rétention des espèces volatiles iodées (I_2 et CH_3I) par un dispositif de barbotage, en développant une approche analytique.

L'objectif est de constituer une base de données expérimentales permettant de qualifier/valider un modèle, pour enrichir à terme les outils de modélisation développés à l'IRSN. Pour cela, un banc expérimental pour le barbotage des composés iodés en solution aqueuse sera développé. Les quantités de I_2 et CH_3I non piégées et dissoutes seront déterminées par différents moyens d'analyses (volet chimie analytique). Par ailleurs, des techniques de vélocimétrie laser seront utilisées dans l'écoulement pour caractériser les tailles et vitesses des bulles (volet hydrodynamique), pour corrélérer celles-ci à l'efficacité de piégeage des composés iodés.

Le travail de thèse se décomposera comme suit :

- Étude bibliographique, qualification des méthodes de mesures chimiques et hydrodynamiques, dimensionnement/réalisation du banc expérimental.

- Réalisation de campagnes d'essais pour différentes conditions expérimentales (régime d'écoulement, concentration en I_2/CH_3I , température, pH,...), simulation des tests les plus pertinents avec les modèles en cours de développement à l'IRSN.
- Rédaction du mémoire de thèse.

Compétences et diplôme demandés : Bac +5 Master 2 ou école d'ingénieur en génie chimique, génie des procédés, hydrodynamique. Idéalement, connaissances et pratique en mécanique des fluides expérimentale, techniques de chimie analytique. Âge limite : 26 ans sauf dérogation.

Tuteur : Philippe NERISSON

Contact : Transmettre CV + lettre de motivation à Philippe NERISSON, 04 42 19 95 88, philippe.nerisson@irsn.fr