

Comportement physico-chimique et mécanique des matériaux cimentaires sous irradiation gamma

Physicochemical and mechanical behavior of cement-based materials under gamma irradiation

Laboratoire : SUBATECH et GeM (UMR 6183 – CNRS – Ecole Centrale de
Nantes – Université de Nantes)

Début : Octobre 2020

Financement : ½ IMT

Cofinancement : ½Ecole Centrale

Encadrement :

Nom & Prénom de l'EC premier porteur du sujet, labo, adresse mail

Prof. Ahmed LOUKILI

Institut de Recherche en Génie Civil et Mécanique

GeM, UMR-CNRS 6183

Directeur de l'Ecole Doctorale SPI

Titulaire de la Chaire Edycem

1 rue de la Noë

44321 Nantes cedex 3 - France

T : +33(0)2 40 37 16 67

Bureau : F227

Ahmed.Loukili@EC-Nantes.fr

Nom & Prénom de l'EC deuxième porteur du sujet, labo, adresse mail

Prof. Abdesselam ABDELOUAS

SUBATECH Department - UMR CNRS 6457

Web page: <http://www-subatech.in2p3.fr/>

Head of the Radiochemistry Group

Head of the SNEAM Nuclear Engineering MSc program

Tel. : +33 2 51 85 84 62

Nantes Campus

La Chantrerie, 4 rue Alfred Kastler, BP 20722

44307 Nantes Cedex 3 - FRANCE

Mots clés en français : Matériaux cimentaires, propriétés mécaniques,
propriétés physico-chimiques, irradiation gamma

Mots clés en anglais : Cement-based materials, mechanical properties,
physicochemical properties, gamma irradiation

Contexte

De nos jours, les matériaux cimentaires sont les matériaux les plus employés dans le domaine du Génie Civil en raison de leur coût et de leur adaptabilité. Ceci est d'autant plus vrai lors de constructions dans le domaine du nucléaire. En effet, l'emploi de béton, qu'il soit ordinaire ou spécial, correspond à l'une des meilleures solutions en ce qui concerne la protection contre les rayonnements que ce soit lors de la construction de structures ou lors de la conception de colis de déchets nucléaires. Facile d'utilisation et hautement protecteur, ce matériau sera utilisé pour la construction du complexe Cigéo notamment dans la structure des alvéoles prévues pour le stockage des déchets de moyenne activité à vie longue. En effet les bétons présentent de nombreux avantages que ce soit de par leur robustesse mécanique ou par leur tenue physico-chimique face à d'éventuelles attaques extérieures. Ainsi lors de la construction du complexe Cigéo deux types de bétons seront utilisés, l'un à base de ciment CEM I, l'autre à base de ciment CEM V.

Objectifs

Le béton est principalement composé d'hydrates de silicate de calcium (C-S-H) qui subissent les effets des rayonnements ionisants lors de l'exploitation nucléaire. Les effets des faibles rayonnements gamma sur le C-S-H sont largement inconnus et constituent le but de la présente étude. Par conséquent, nous proposons de synthétiser des hydrates de silicate de calcium et les irradier dans l'irradiateur gamma situé dans le site du cyclotron ARRONAX. Les matériaux seront caractérisés aussi bien au niveau microscopique (physico-chimique) que macroscopique (mécanique). Cela permettra d'identifier les mécanismes responsables de l'évolution des propriétés des matériaux cimentaires en milieu nucléaire. Les résultats permettront d'identifier les formulations cimentaires souhaitables pour les applications nucléaires.

Compétences requises

SUBATECH et le GeM ont montré leur forte complémentarité dans le cadre de la thèse de Maxime Robira avec d'excellents résultats et des publications faites et soumises.

Avec Ahmed Loukili nous avons décidé de poursuivre ce travail dont les résultats ont largement dépassé les attentes. Cela crée également un lien très fort entre l'IMT Atlantique et l'EC.