

PPSM - Soutenance de thèse

10 janvier 2022 - 14h00

Amphithéâtre Dorothy Hodgkin

Ayedah TARIQ

Directeurs de thèse : Isabelle LERAY (directrice), Alexandre DAUZERES (co-directeur), Cédric MONGIN (co-encadrant)

«Développement de capteurs à fibre optique dédiés à la mesure in situ du pH du béton»



L'augmentation du volume de déchets radioactifs produits appelle à considérer un scénario de stockage géologique profond des déchets nucléaires, dont les infrastructures seraient constituées d'une variété de matériaux cimentaires. L'évolution et le vieillissement de ces matériaux cimentaires sous différentes contraintes environnementales correspond alors à un enjeu de sûreté majeur. Le suivi de l'évolution chimique des matériaux cimentaires reste un champ de recherche assez peu exploré. Le pH de l'eau porale constitue un indicateur fiable de l'état d'altération des structures en matériaux cimentaires. La majorité des méthodes de mesure du pH hautement basique du béton (pH = 10,5-13,5) constituent des méthodes non adaptées à un suivi in situ dans le béton, sur des temps longs. Les travaux menés durant cette thèse ont visé à développer un capteur optique de pH afin de suivre in situ le vieillissement de matériaux cimentaires depuis la prise jusqu'à plusieurs mois/années. Pour ceci, un dérivé naphthalimide a été sélectionné et des dérivés pérylène présentant des fonctions amine ou guanidine ont été synthétisés afin de constituer des sondes de pH fluorescentes. Les propriétés photophysiques et photochimiques des sondes ont été étudiées en solution. Dans un deuxième temps, ces sondes de pH innovantes ont été séquestrées ou greffées sur différentes matrices polymère (hydrogels d'alcool polyvinylique, polyuréthane, cellulose) afin de constituer un matériau résistant, perméable à l'eau et aux analytes, dont les réponses aux variations de pH ont été caractérisées. Enfin un banc optique permettant la mesure du pH a été développé et optimisé afin de constituer un outil de mesure du pH fiable et robuste avec l'inclusion d'une référence interne. Ainsi, le pH de pâtes de ciment bas pH a été mesuré en surface au jeune âge, avec un temps de réponse d'environ 100 s et une précision de $\pm 0,1$ unité de pH. Des problématiques d'accessibilité à l'eau porale des matériaux cimentaires et

PPSM

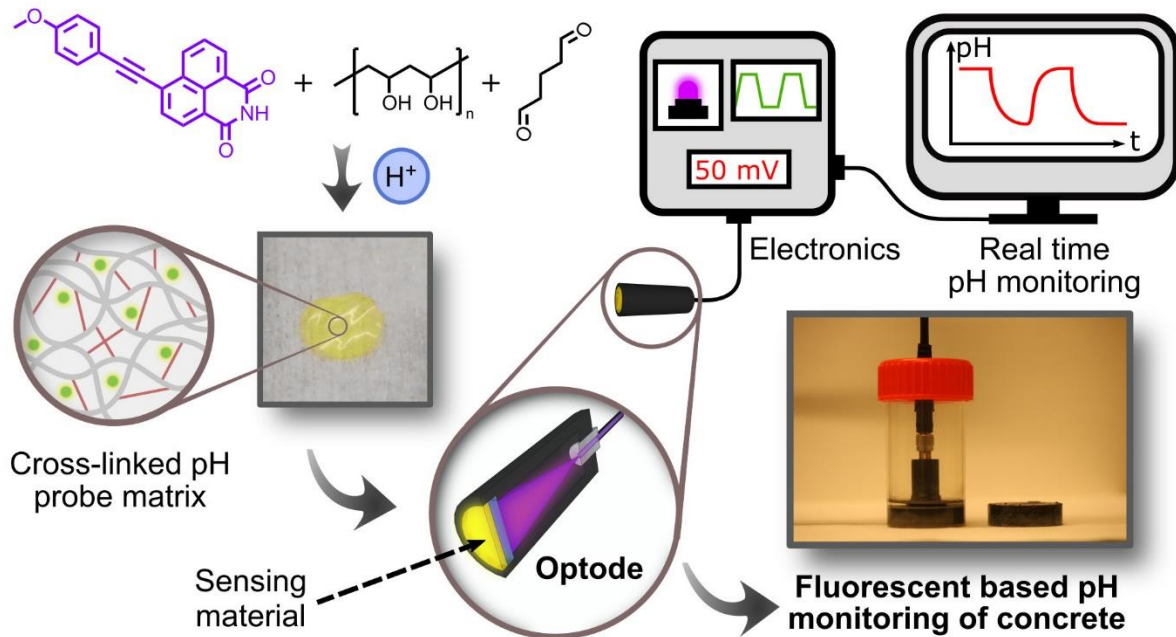
ENS Paris-Saclay – 61 avenue du Président Wilson
94235 Cachan Cedex – France

Tél : +33 1 47 40 53 38 – Fax : +33 1 47 40 24 54

e-mail : secretariat@ppsm.ens-cachan.fr

site web : www.ppsm.ens-paris-saclay.fr

d'interactions spécifiques entre les sondes moléculaires de pH et les matrices solides ont été mises en évidence.



PPSM

ENS Paris-Saclay – 61 avenue du Président Wilson
 94235 Cachan Cedex – France
 Tél : +33 1 47 40 53 38 – Fax : +33 1 47 40 24 54
 e-mail : secretariat@ppsm.ens-cachan.fr
 site web : www.ppsm.ens-paris-saclay.fr