



IMT Nord Europe
École Mines-Télécom
IMT-Université de Lille

OFFRE DE THESE



Laboratoire de Génie Civil et géo-Environnement

Développement expérimental d'écobétons préfabriqués solidifiés par voie hydrothermale intégrant des sédiments de dragage portuaire pour une valorisation en environnement marin : aspects de formulation et de durabilité

Contexte de l'entité d'accueil :

Issue de la fusion au 1er janvier 2017 de l'Ecole des Mines de Douai et de Télécom Lille, IMT Nord Europe est une des plus importantes Ecole d'Ingénieurs au nord de Paris. Son objectif est de former les ingénieurs de demain, maîtrisant à la fois les technologies numériques et les savoir-faire industriels. Idéalement située au carrefour de l'Europe, à 1 heure de Paris, 30 minutes de Bruxelles et 1H30 de Londres, IMT Nord Europe a l'ambition de devenir un acteur majeur des grandes transformations industrielles, numériques et environnementales du XXIème siècle en combinant, tant dans ses enseignements et que dans sa recherche, les sciences de l'ingénieur et les technologies du digital.

Ecole sous tutelle du ministère en charge de l'économie et des finances, et école de l'Institut Mines Télécom, IMT Nord Europe a 3 missions principales : former des ingénieurs responsables aptes à résoudre les grandes problématiques du XXIème siècle ; mener des recherches débouchant sur des innovations à haute valeur ajoutée ; soutenir le développement des territoires notamment en facilitant l'innovation et les créations d'entreprises.

Localisée sur 2 sites principaux d'enseignement et de recherche, à Lille et à Douai, IMT Nord Europe s'appuie sur plus de 20000m² de laboratoire pour développer un enseignement de haut niveau et une recherche d'excellence dans les domaines suivants :

- Sciences et Technologies du Numérique
- Processus pour l'Industrie et les Services
- Energie et Environnement
- Matériaux et Procédés avancés appliqués aux polymères, composites et génie civil

Pour plus de détails, consulter le site internet de l'Ecole : www.imt-nord-europe.fr

La thèse de doctorat, à dominante expérimentale, aura lieu au sein du Centre d'Enseignement, de Recherche et d'Innovation *Matériaux & Procédés* (CERI MP) au sein du domaine Génie Civil, pour une durée de 36 mois, avec un démarrage prévisionnel au 1^{er} juin 2026. Le sujet de thèse fait l'objet d'un co-financement dans le cadre d'une allocation de recherche de la Région des Hauts-de-France et s'inscrit dans le cadre de la Chaire industrielle ECOSÉD-TPMF (**E**COnomie Circulaire des **S**EDiments – **T**ravaux Publics **M**aritimes et **F**luviaux).

Contexte thématique du sujet de thèse :

L'un des enjeux majeurs du XXIème siècle réside dans la préservation des matières premières granulaires naturelles non renouvelables (MPG NR), principalement minérales. Le secteur de la construction est grand consommateur de minéraux naturels et le taux de minéraux alternatifs valorisés dans ce même secteur reste encore trop marginal. L'extraction à faible coût des matières premières, leur transformation, leur taux de croissance, ainsi que les déchets qu'ils constituent en fin de vie posent inéluctablement la problématique de raréfaction des ressources naturelles et de l'impact environnemental.

La valorisation des matières premières secondaires (MPS) constitue une stratégie permettant de limiter cet impact des activités anthropiques : en effet, les sous-produits, coproduits et déchets industriels, à l'appui de recherches et démonstrateurs spécifiques et sous garantie d'innocuité environnementale, peuvent s'affirmer comme des matières alternatives à l'utilisation des MPG NR. Les MPS peuvent être réinjectées dans la boucle de transformation industrielle épargnant ainsi la consommation de ressources naturelles. Par ailleurs, cela concourt à une gestion plus optimisée des déchets.

Dans ce contexte, les sédiments de dragage portuaire apparaissent comme une ressource alternative stratégique, tant par leur nature (base minérale en partie) que par leur abondance. Il s'agit là d'une opportunité forte de valorisation de ces MPS en substitution de MPGNR. D'autant plus forte que les activités de dragage portuaire revêtent d'une importance économique et environnementale primordiale. La gestion des sédiments est aussi, par ailleurs, confrontée à une réglementation de plus en plus stricte.

Transversalement aux problématiques du devenir des sédiments de dragage et de la raréfaction des ressources naturelles non renouvelables, l'érosion du littoral est un phénomène d'ampleur mondiale. En France, toutes les régions françaises sont concernées par la submersion marine et l'érosion littorale à divers degrés, affectant près de 20 % des côtes françaises. Ce phénomène naturel se traduit par un recul du trait de côte. Des constructions sont régulièrement atteintes par la mer et de nombreuses autres sont potentiellement exposées, d'autant plus que les effets liés au changement climatique vont aggraver les risques littoraux. Il ressort que les conséquences induites par l'érosion littorale, exigent d'apporter des solutions efficaces et durables pour atténuer le recul du trait de côte, voulues aux mieux maîtrisés. Ceci est d'autant plus important que les coûts économiques associés aux opérations de rechargement des sites en érosion sont élevés, et répétitifs dans le temps. Une grande partie du littoral de la Région des Hauts-de-France est constituée de plages et de dunes côtières qui constituent des côtes basses meubles qui connaissent par endroits une forte érosion depuis plusieurs décennies. Ces littoraux, déjà sujets à des phénomènes d'érosion lors de tempêtes combinées à de hauts niveaux d'eau, vont subir de plus en plus d'érosion dans les années à venir, mais aussi de submersions marines, en raison de la hausse du niveau marin due au changement climatique. Outre ces menaces qui pèsent sur ces littoraux meubles, des risques de destruction d'ouvrage de protection et de submersion marine existent dans les secteurs urbanisés où là aussi la hausse du niveau de la mer résultera en une augmentation des risques littoraux pendant les prochaines décennies.

Objectifs du travail doctoral :

Sur fond d'économie circulaire, la thèse a pour objectif de mettre au point des écobétons préfabriqués, viables technico-économiquement et environnementalement en milieu maritime, pour être utilisés à moyen terme en phase opérationnelle dans la réalisation d'ouvrages de protection, au sens atténuation du recul du trait de côte. Le procédé de solidification hydrothermale développé à l'IMT Nord Europe sera spécifiquement utilisé pour maturer les écobétons formulés. Le travail de thèse vise en effet à apporter une contribution significative au développement scientifique et technique d'écobétons de sédiments de dragage portuaire valorisables dans le domaine maritime, grâce à ce procédé de solidification hydrothermale appliqué.

Les objectifs visés de ce travail seront principalement :

- d'identifier la meilleure compatibilité {sédiments marins / co-constituants granulaires disponibles en région} pour la confection d'écobétons « réactifs » par voie hydrothermale et utilisables dans un environnement marin, tout en ayant statué scientifiquement sur l'état d'élaboration des sédiments et autres co-produits valorisés (ie. état de micronisation) ;
- d'établir des formulations optimisées à travers le procédé de solidification par une étude approfondie sur le paramétrage des proportions massiques des constituants et des conditions de cure hydrothermale ;
- d'évaluer l'impact du procédé hydrothermal sur la durabilité des écobétons formulés avec sédiments de dragage pour un emploi en environnement marin.

Le résultat majeur escompté est de disposer de données de formulation d'écobétons à base de sédiments de dragage portuaire validées dans un environnement marin afin de pouvoir les déployer en phase opérationnelle à moyen terme. Les résultats scientifiques du travail doctoral doivent contribuer à l'émergence d'une nouvelle filière de valorisation « travaux maritimes » à valeur ajoutée des sédiments de dragage en écoproduit performant et commercialisable à moyen terme (modules écobétons), ceci dans le cadre d'une démarche intégrée de gestion du trait de côte.

La démarche globale du projet dans le cadre de la Chaire industrielle ECOSÉD-TPMF, traduite par une ambition littorale stratégique, doit concourir à favoriser la mise en place d'actions concertées en faveur du développement de projets de mutualisation sur le territoire. Ce développement expérimental est d'autant plus stratégique que la démarche est duplicable à d'autres sédiments et d'autres territoires confrontés aux mêmes problématiques.

Profil du candidat : (Prérequis/Diplôme)

- De niveau Bac+5 orienté Génie Civil (structure/préfabrication/béton/dimensionnement), ingénieur génie civil et/ou titulaire d'un Master Recherche/PFE dans le domaine
- Connaissances en modélisation, calculs structuraux, dimensionnement, fortement appréciées
- Bonne maîtrise de l'anglais tant à l'écrit qu'à l'oral requise
- Sensibilité aux enjeux du développement durable et de la neutralité climatique

Renseignements et modalités de dépôt de candidature :

Pour tout renseignement sur le sujet ou/et faire acte de candidature, merci de vous adresser à :

Dr Frédéric BECQUART – Adjoint au Directeur en charge des Moyens d'Essais, au sein du Centre d'Enseignement, de Recherche et d'Innovation « Matériaux & Procédés » de l'IMT Nord Europe :

E-mail : frederic.becquart@imt-nord-europe.fr

Le dossier de candidature doit, a minima, être composé des pièces suivantes : CV + lettre de motivation + diplômes universitaires et Master 2 (attestation de réussite) + relevés de notes.

Date limite de réception des candidatures par E-mail : 05/03/2026

Informations sur la thèse :

Directeur de thèse : Pr Nor Edine ABRIAK – Titulaire de la Chaire ECOSED-TPMF

Encadrant de thèse : Dr Frédéric BECQUART

Ecole Doctorale : Ecole Gradué (EG) ENGSYS-632