

Valorisation des produits issus du broyage des fibres-ciment par carbonatation accélérée

Auteur : Kameni Wontcheu, Armel Florent

Promoteur(s) : Courard, Luc

Faculté : Faculté des Sciences appliquées

Diplôme : Master en ingénieur civil des constructions, à finalité spécialisée en "civil engineering"

Année académique : 2022-2023

URI/URL : <http://hdl.handle.net/2268.2/17872>

Avertissement à l'attention des usagers :

Tous les documents placés en accès ouvert sur le site le site MatheO sont protégés par le droit d'auteur. Conformément aux principes énoncés par la "Budapest Open Access Initiative"(BOAI, 2002), l'utilisateur du site peut lire, télécharger, copier, transmettre, imprimer, chercher ou faire un lien vers le texte intégral de ces documents, les disséquer pour les indexer, s'en servir de données pour un logiciel, ou s'en servir à toute autre fin légale (ou prévue par la réglementation relative au droit d'auteur). Toute utilisation du document à des fins commerciales est strictement interdite.

Par ailleurs, l'utilisateur s'engage à respecter les droits moraux de l'auteur, principalement le droit à l'intégrité de l'oeuvre et le droit de paternité et ce dans toute utilisation que l'utilisateur entreprend. Ainsi, à titre d'exemple, lorsqu'il reproduira un document par extrait ou dans son intégralité, l'utilisateur citera de manière complète les sources telles que mentionnées ci-dessus. Toute utilisation non explicitement autorisée ci-avant (telle que par exemple, la modification du document ou son résumé) nécessite l'autorisation préalable et expresse des auteurs ou de leurs ayants droit.

Travail de fin d'études réalisé en vue de l'obtention du grade de master "Ingénieur Civil des Constructions"

Titre : Valorisation des produits issus du broyage des fibres-ciment par carbonatation accélérée

Auteur : Armel Florent KAMENI WONTCHEU
Promoteur : Luc COURARD
Année académique : 2022-2023
Section : Master Ingénieur Civil des Constructions

RESUME

Ce travail de fin d'études vise à apporter une valeur ajoutée aux déchets de matériaux en fibres-ciment en les utilisant comme substitut partiel du ciment dans la composition des mortiers. Dans cette étude, les tôles usées en fibres-ciment fournies par Tradecowal sont broyées par le CTP (Centre Terre et Pierre) jusqu'à obtenir une granulométrie allant de 0 à 100 μm . Les fines particules ainsi obtenues sont séparées en deux lots. Le premier lot est utilisé directement comme substitut du ciment, tandis que le second subit une transformation par carbonatation avant d'être utilisé comme substitut du ciment.

Une première série d'essais est réalisée sur le ciment ainsi que sur ses substituts, comprenant une analyse granulométrique laser, le calcul de la densité au pycnomètre à gaz, le calcul de la surface spécifique, ainsi que des analyses thermiques et thermogravimétriques. Ces essais ont pour but de déterminer les caractéristiques physico-chimiques et géométriques de ces matériaux, ainsi que d'évaluer l'impact de la carbonatation sur la composition chimique et minéralogique des fines de fibres-ciment.

Une deuxième série d'essais est effectuée sur des mortiers frais en remplaçant le ciment par des fines de fibres-ciment carbonatées ou non carbonatées. Cela permet d'évaluer l'impact de ces matériaux recyclés sur la maniabilité des mortiers. Il en résulte que, pour un même taux de substitution, la transformation par carbonatation des fines de fibres-ciment améliore l'ouvrabilité des mortiers, car la carbonatation réduit la porosité des fines de fibres-ciment.

Une troisième et dernière série d'essais est réalisée sur les éprouvettes de mortier durci afin de déterminer leur porosité et leur résistance mécanique en fonction du taux de substitution du ciment par des fines de fibres-ciment carbonatées ou non carbonatées, ainsi que des conditions de cure des éprouvettes après démoulage. À cet effet, trois conditions de cure des mortiers ont été retenues, à savoir : cure dans une chambre humide, cure dans une enceinte de carbonatation et cure dans une salle climatisée. Les conclusions suivantes peuvent être tirées de cette troisième série d'essais :

- Après sept jours et pour une même condition de cure, la carbonatation des fines contribue à améliorer les performances mécaniques des éprouvettes de mortier ;
- Après vingt-huit jours et pour une cure dans la chambre humide ou dans l'enceinte de carbonatation, la carbonatation des fines a peu d'incidence sur les caractéristiques mécaniques des éprouvettes de mortier ;
- La transformation des fines par une réaction de carbonatation permet de réduire la porosité du mortier durci et, par conséquent, d'améliorer sa durabilité.

En conclusion, la substitution du ciment par des fines de fibres-ciment carbonatées permet d'améliorer légèrement la durabilité des mortiers, mais elle entraîne une perte de résistance mécanique. Cependant, l'indice d'activité reste supérieur à 75 % pour des taux de substitution inférieurs ou égaux à 15 %, et ce, lors d'une cure dans une chambre humide ou dans une enceinte de carbonatation.