

## **Travail de fin d'études / Projet de fin d'études : Valorisation de sable recyclé et de fines de lavage dans des briques comprimées à faible impact environnemental**

**Auteur :** Quarto, Kassandra

**Promoteur(s) :** Courard, Luc

**Faculté :** Faculté des Sciences appliquées

**Diplôme :** Master en ingénieur civil architecte, à finalité spécialisée en ingénierie architecturale et urbaine

**Année académique :** 2024-2025

**URI/URL :** <http://hdl.handle.net/2268.2/23249>

---

### *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.*

---

## **Valorisation de sable recyclé et de fines de lavage dans des briques comprimées à faible impact environnemental**

Dans un contexte où le secteur de la construction est l'un des principaux producteurs de déchets et contributeurs d'une grande partie des émissions de  $CO_2$ , il est nécessaire d'agir efficacement sur ces problématiques. La consommation des ressources naturelles, notamment du sable naturel, constitue un enjeu environnemental, et l'utilisation de sables recyclés représente une alternative écologique, en continuité avec les recherches déjà menées sur les granulats recyclés.

Ce travail de fin d'études s'inscrit à la suite d'un travail de recherche élaborant des briques comprimées. Dans le cadre de cette étude, l'objectif est de valoriser des sables mixtes recyclés et des fines de lavage en optimisant les formulations les plus prometteuses pour atteindre des résistances à la compression comparables à celles de blocs ou de briques de construction. Ces formulations permettront de produire un matériau résistant et à faible impact environnemental.

Pour ce faire, différents mélanges sont formulés en faisant varier à la fois la teneur en eau, la teneur en ciment et la quantité de matières recyclées. Contrairement aux attentes, la meilleure formulation est celle contenant 30 % de fines de lavage ajoutées. Ce résultat montre une avancée dans la recherche qui révèle un comportement inattendu des fines, comparable à un "granulat". La résistance à la compression du matériau formulé atteint 11,6 MPa. Ces tests sont réalisés après une série d'essais de caractérisation des deux matériaux recyclés. L'influence du mode de cure, de la force et de la vitesse de compaction ainsi que l'absorption d'eau (aux alentours de 19 %) sont analysées, permettant d'atteindre des performances dépassant 15,5 MPa pour une pression de compaction de 15 MPa.

Les résultats montrent qu'il est tout à fait possible de produire des briques à base de matières recyclées, avec des performances dans certains cas supérieures à celles des blocs de béton traditionnels. Ce travail ouvre la voie à d'autres recherches visant à mieux caractériser le nouveau rôle que peuvent prendre les fines, à approfondir l'analyse de cycle de vie du matériau et à envisager sa mise en œuvre sur le terrain.

**Mots-clés :** sable recyclé, fines de lavage, briques comprimées, optimisation des mélanges, résistance à la compression, durabilité, cure, absorption d'eau.

## **Valorization of recycled sand and washing fines in compressed bricks with low environmental impact**

In a context where the construction sector is one of the main producers of waste and a major contributor to  $CO_2$  emissions, it is imperative to take effective action on these issues. The consumption of natural resources, in particular natural sand, is an environmental issue, and the use of recycled sand represents an ecological alternative, in line with the research already carried out on recycled aggregates.

This end-of-studies project follows on from a research project developing compressed bricks. As part of this study, the aim is to make the most of recycled mixed sands and washing fines by optimising the most promising formulations to achieve compressive strengths comparable to those of building blocks or bricks. These formulations will make it possible to produce a resistant material with a low environmental impact.

To achieve this, different mixes are formulated by varying the water content, the cement content and the quantity of recycled materials. Contrary to expectations, the optimal formulation was found to contain 30 % added washing fines. This result represents a breakthrough in research, which has shown that fines behave in an unexpected way, comparable to "aggregates". The compressive strength of the formulated material reached 11.6 MPa. These tests were carried out after a series of characterisation tests on the two recycled materials. The influence of the curing method, the force and speed of compaction and the water absorption (around 19 %) were analysed, resulting in performances in excess of 15.5 MPa for a compaction pressure of 15 MPa.

The results show that it is entirely possible to produce bricks from recycled materials, in some cases with better performance than traditional concrete blocks. This work paves the way for further research aimed at better characterising the new role that fines can take on, further analysing the life cycle of the material and considering its implementation in the field.

**Key words :** recycled sand, washing fines, compressed bricks, mix optimisation, compressive strength, durability, curing, water absorption.