

---

## Utilisation des fines de recyclage dans la formulation de béton autocompactant

**Auteur** : Robinet, Eva

**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** : 2016-2017

**URI/URL** : <http://hdl.handle.net/2268.2/2540>

---

### *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.*

---

# UTILISATION DES FINES DE RECYCLAGE DANS LA FORMULATION DE BÉTONS AUTOCOMPACTANTS

Travail de fin d'études réalisé en vue de l'obtention du grade de master Ingénieur Civil  
Architecte par **ROBINET Eva**

*Année académique 2016 – 2017 | Liège Université – Faculté des Sciences Appliquées*

Promoteur : Luc Courard | Jury : Boyan Mihaylov, Sigrid Reiter, Sébastien Rémond & Zengfeng Zhao

---

## RÉSUMÉ

Le secteur de la construction consomme 40 à 50% des ressources naturelles mondiales, utilise de l'énergie et participe à raison de 40% aux émissions de CO<sub>2</sub>. 9 milliards de tonnes de béton sont produites et mises en œuvre par an dans le monde. Parallèlement à sa consommation de ressources naturelles et d'énergie, le secteur de la construction génère des déchets dont une partie est recyclée. Les granulats issus du recyclage sont déjà couramment utilisés. Par contre, les fractions fines (sables ou < sables) sont plus difficiles à valoriser.

Sur base de ce constat, ce travail a pour objectif d'étudier les propriétés à l'état frais de bétons autocompactants à base de fines recyclées provenant du concassage de déchets de construction, à la fois la fraction très fine et la fraction sableuse.

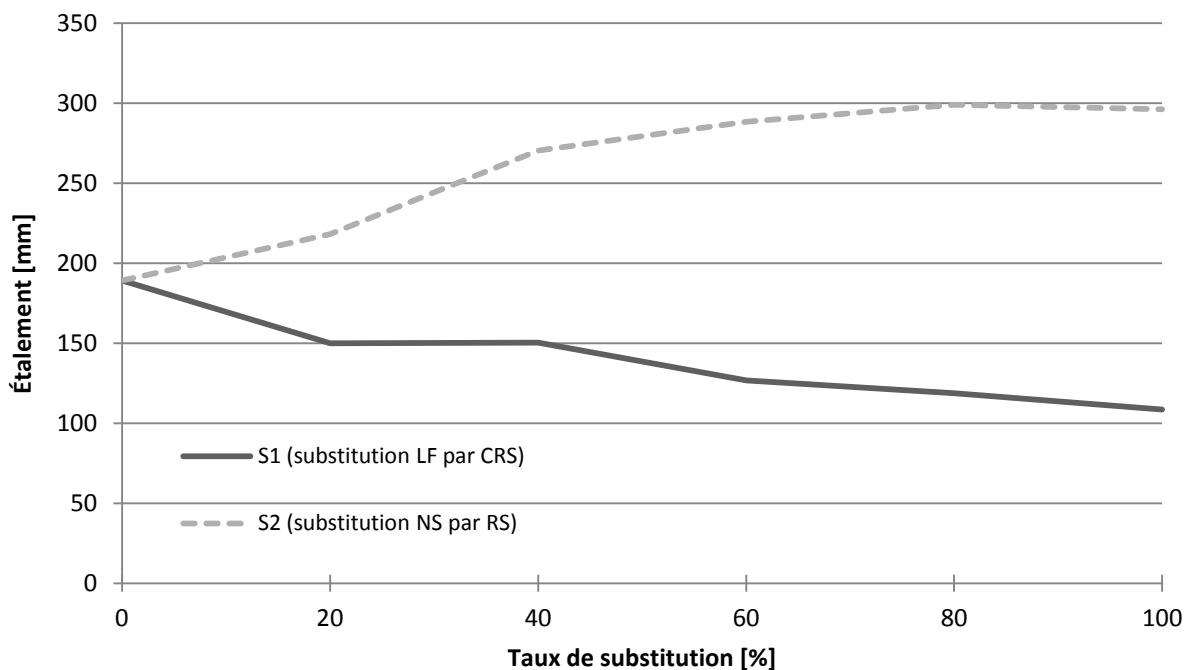
L'état de l'art a mis en évidence que les fines recyclées sont en général plus poreuses, ont une masse volumique de 10 à 15% plus faible que les fines naturelles et ont une absorption d'eau plus grande. Différentes études se sont intéressées aux propriétés des bétons autocompactants à base de sable recyclé. Un remplacement du sable naturel par du sable recyclé à raison de 20% semble être un optimum pour obtenir les caractéristiques des bétons autocompactants à l'état frais avec une diminution de la résistance en compression inférieure à 10% par rapport à celle d'un béton de référence.

Cette étude s'est intéressée à la substitution du filler calcaire par du sable recyclé broyé (série 1) et à la substitution du sable naturel par du sable recyclé (série 2) sur un mortier extrait d'une composition type de béton autocompactant. Les propriétés à l'état frais ainsi que les valeurs de résistance à l'état durci ont été mesurées ainsi que les propriétés rhéologiques des mortiers, mesurées au RheoCAD.

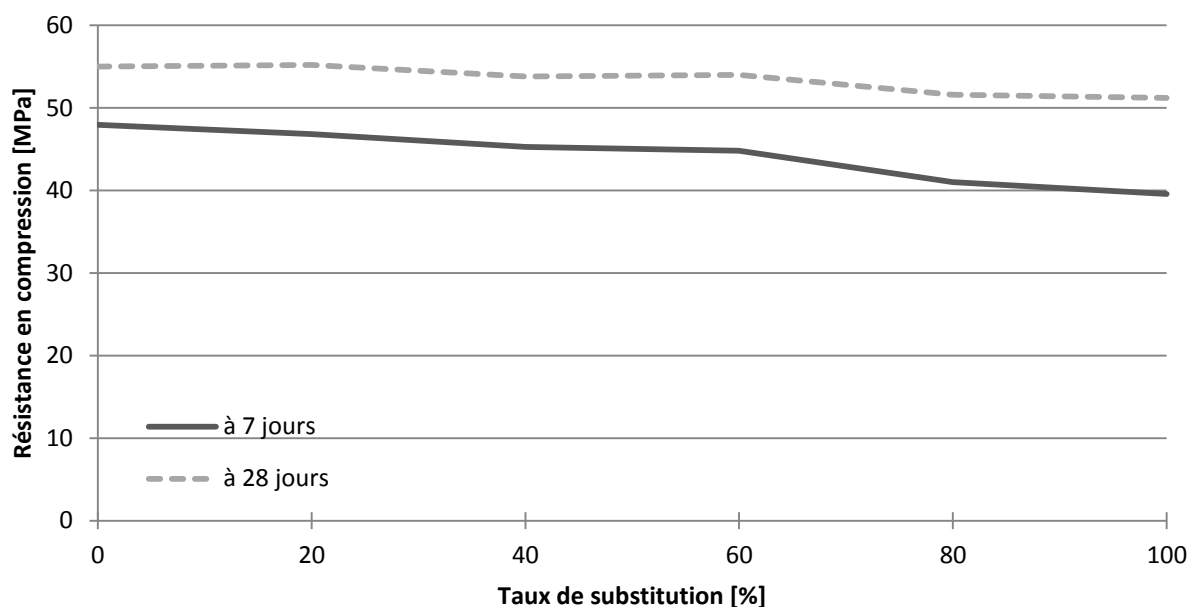
À l'état frais, une diminution progressive de l'étalement a été observée avec l'augmentation de la substitution du filler calcaire par du sable recyclé broyé jusqu'à ce que le mortier présente un faible étalement (série 1). Par contre, la substitution du sable naturel par du sable recyclé améliore l'étalement au mini-cône des mortiers (série 2). À l'état durci, la principale conclusion est que la substitution du filler calcaire par du sable recyclé broyé a un impact sur la résistance au jeune âge (série 1). La présence de sable recyclé dans le mortier ne semble pas avoir d'influence sur la résistance en flexion ni sur la résistance en compression à 7 et 28 jours (série 2).

L'étude des propriétés rhéologiques, mesurées au RheoCAD, a montré que le modèle de Bingham n'était pas adapté aux mortiers très fluides (mortiers à base de sable recyclé) parce que son utilisation aboutissait à l'obtention d'un seuil de cisaillement négatif.

## ILLUSTRATIONS REPRÉSENTATIVES



Évolution de l'étalement au mini-cône des mortiers en fonction du taux de substitution du filler calcaire par du sable recyclé broyé (en trait plein) et du taux de substitution du sable naturel par du sable recyclé (en trait pointillé) : diminution progressive de l'étalement avec l'augmentation de la substitution du filler calcaire par du sable recyclé broyé ; augmentation de l'étalement au mini-cône avec l'augmentation de la substitution du sable naturel par du sable recyclé.



Évolution de la résistance en compression à 7 et 28 jours en fonction du taux de substitution du filler calcaire par du sable recyclé broyé : diminution de la résistance en compression avec l'augmentation de la substitution du filler calcaire par du sable recyclé broyé, cette diminution est plus importante à 7 jours qu'à 28 jours, le sable recyclé broyé a donc un impact sur la résistance au jeune âge.