

# Amélioration de la qualité des granulats recyclés (GR) - Fermeture de la porosité à la surface des granulats

Yeakleang MUY, Luc COURARD, Romain LIBERT, Julien HUBERT

Université de Liège - Quartier Polytech 1, Allée de la découverte 9, B-4000 Liège, Belgique

## Présentation générale de projet

Le projet CIBER « Circularité des BÉtons pRéfabriqués » participe en premier lieu au renouvellement et à l'élargissement de la gamme de produits en béton préfabriqués en substituant une partie des granulats naturels utilisés dans ces nouvelles gammes de bétons préfabriqués par des granulats recyclés.

## Objectif du projet

Ce projet a pour but de développer la circularité des éléments en béton préfabriqués. Pour cela, deux principaux axes seront étudiés :

- La valorisation de granulats de bétons provenant du traitement de déchets de démolition de construction
- La conception de nouvelles pièces structurales sous forme de blocs modulables.

## Introduction

L'évolution des déchets de démolition de construction est devenue un sujet d'actualité en raison du problème de rejet et de l'indisponibilité des terrains dédiés. Une solution consiste à valoriser ce type de déchet sous forme de granulats à utiliser dans de nouvelles constructions, ce qu'on appelle les granulats recyclés (GR). Cependant, les GR possèdent une absorption d'eau très élevée à cause du vieux mortier/pâte de ciment entouré de granulat qui crée double interface entre granulat et du mortier quand on l'utilise dans un nouveau béton. Cette porosité réduisant les performances mécaniques du béton ainsi la durabilité. Base de littérature, deux principales techniques sont possibles à améliorer la qualité de GR soit par éliminer le mortier adhérent au granulat soit par améliorer de ce dernier [1-2].



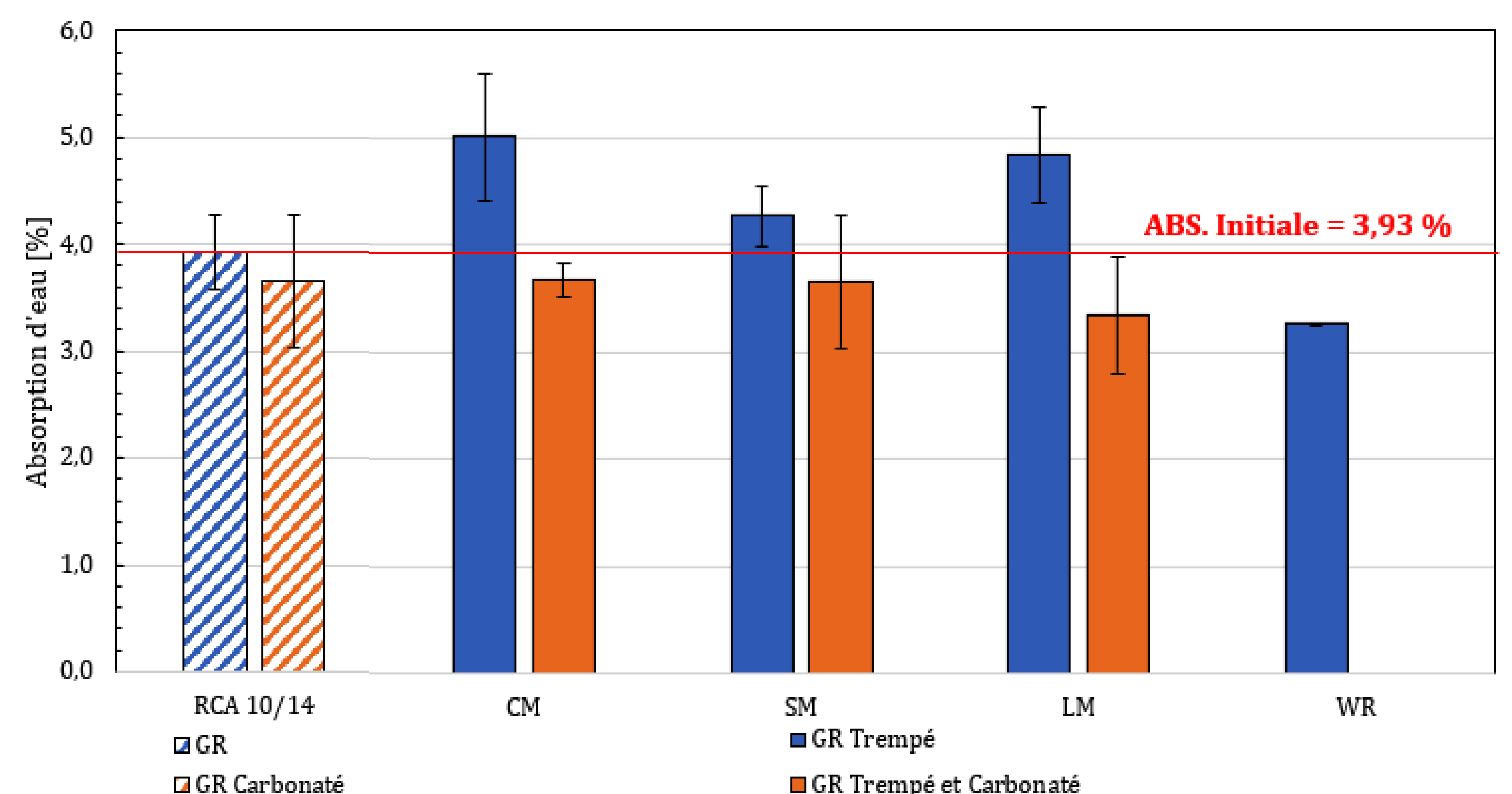
Ce travail de recherche se concentre sur l'amélioration du vieux mortier adhérent au granulat, en réduisant la porosité de ce dernier par le trempage du GR dans divers types de solutions visant à fermer la porosité à la surface du GR par trempage direct ainsi par la carbonatation de nouvelles surfaces issues du trempage.

## Résultats

Le graphique ci-dessus présente l'effet de trempage et de carbonatation sur l'absorption de RCA 10/14. La première observation révèle que le trempage a un effet négatif sur la capacité d'absorption des RCA 10/14, à l'exception du trempage dans l'agent hydrofuge qui tend à diminuer l'absorption grâce à ses propriétés imperméabilisantes. Cependant, l'effet positif résultant du trempage dans l'agent hydrofuge ne semble pas convaincant, car ce produit n'est pas approprié pour la formulation du béton.

L'effet de la carbonatation sur la diminution de l'absorption est évident, car sans trempage, après une carbonatation de 48 heures, l'absorption de RCA 10/14 est déjà réduite d'environ 7%. De plus, une diminution très significative de l'absorption est observée après la carbonatation des granulats pour tous les types de trempage. La diminution la plus importante est notée sur les granulats trempés dans le lait de laitier. Cela peut s'expliquer par la carbonatation des liants, produisant du CaCO<sub>3</sub>, ce qui permet de fermer les pores.

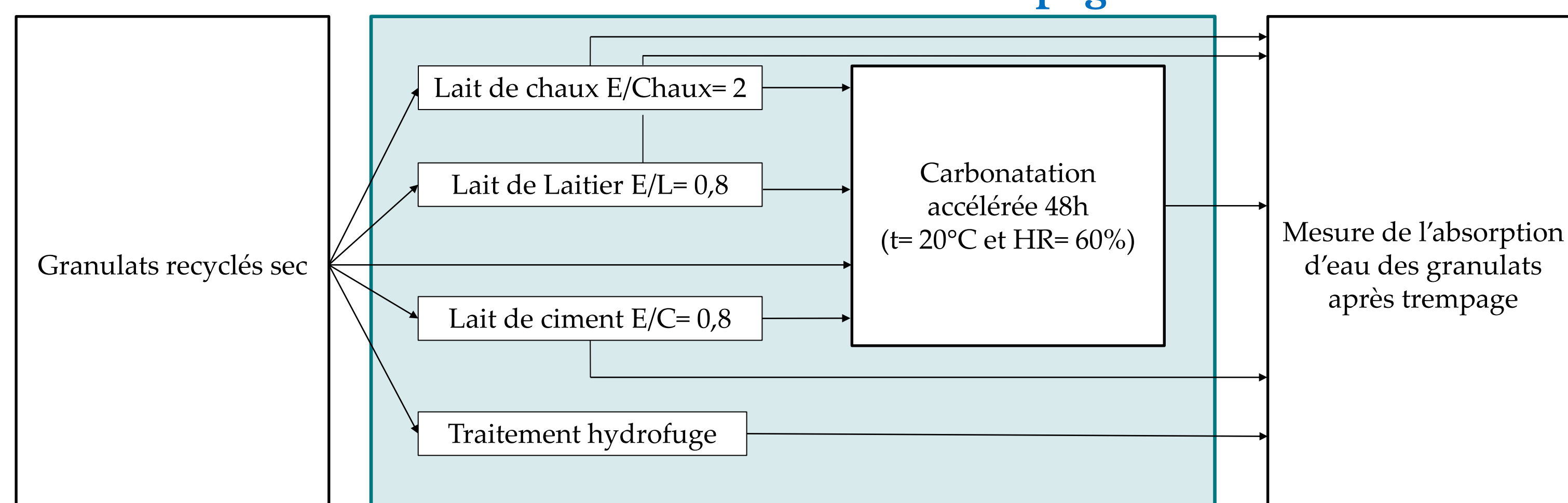
- Lait de ciment : Cement Milk (CM)
- Lait de la chaux : Lime Milk (LM)
- Lait de laitier : Slag Milk (SM)
- Hydrofuge : Waterproof Repellent (WR)
- GR Original : Recycled Concrete Agregate 10/14 mm (RCA-10/14)



## Matériaux et Méthode Expérimentale

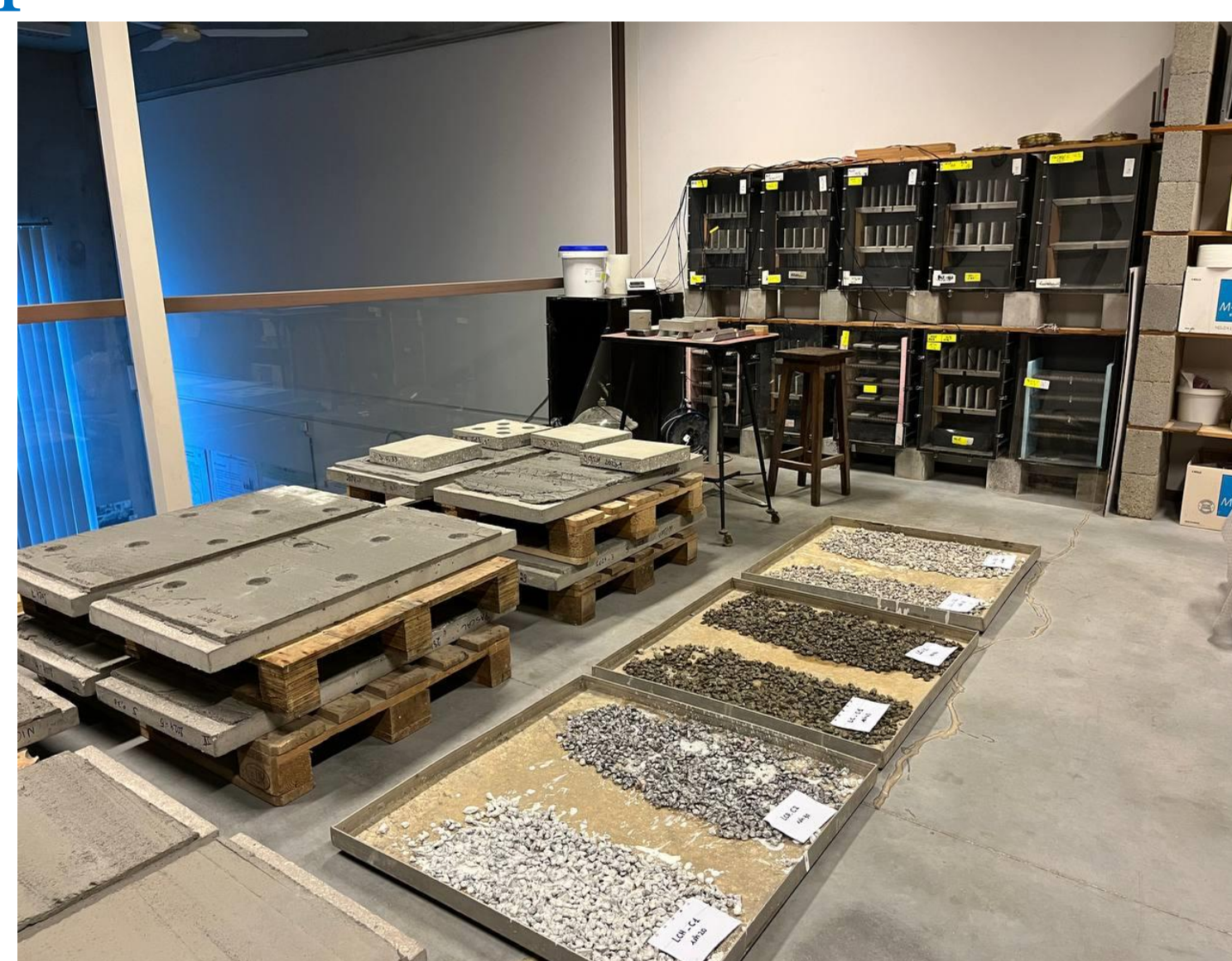
Le GR utilisé dans ce travail de recherche est de taille 10/14 mm. La procédure expérimentale est partiellement basée sur les travaux de recherche réalisés dans le cadre d'un TFE [3]. Le détail de la méthode et de la procédure expérimentale est décrit ci-dessous :

### Schéma décrit la méthode de trempage des GR



### Procédure expérimentale

- 1 Préparation des solutions
- 2 Trempage échantillons 5 min
- 3 Egouttage des granulats
- 4 Conditionnement : t = 20°C et HR = 60% 72 h



## Conclusion

Ce travail souligne que :

- La carbonatation des granulats demeure un moyen efficace pour améliorer la qualité des GR, car elle permet de réduire significativement la porosité.
- Le trempage, au contraire, n'atténue pas l'absorption d'eau des GR et peut même l'augmenter en créant des nouveaux pores ou interfaces.
- La combinaison du trempage et de la carbonatation des GR n'est bénéfique que lorsque le GR est trempé dans le lait du laitier (LM), ce qui permet de réduire la porosité de manière significative.

## Références bibliographiques

1. Shaban, W.M., Yang, J., Su, H., Mo, K.H., Li, L., Xie, J., 2019. Quality Improvement Techniques for Recycled Concrete Aggregate: A review. ACT 17, 151-167. <https://doi.org/10.3151/jact.17.151>
2. Sivamani, J., Renganathan, N.T., Palaniraj, S., 2021. Enhancing the quality of recycled coarse aggregates by different treatment techniques—a review. Environ Sci Pollut Res 28, 60346-60365. <https://doi.org/10.1007/s11356-021-16428-3>
3. Fiandaca, Thomas. "Prétraitement et fonctionnalisation de la surface des granulats recyclés pour la fabrication de bétons" Unpublished master's thesis, Université de Liège, Liège, Belgique, 2015. <https://matheo.uliege.be/handle/2268.2/2396>

## Remerciements

L'auteur remercie les sociétés WANTY et CTP d'être fournisseur des granulats recyclés issus des déchets de démolition de construction et remercie également la région Wallonne pour le soutien financier apporté dans le cadre du projet CIBER.