

Mortier de réparation auto-compactant à hautes performances incorporant des FRCA

S.Lanckohr, L.Courard sophie.lanckohr@uliege.be

PARTENAIRES



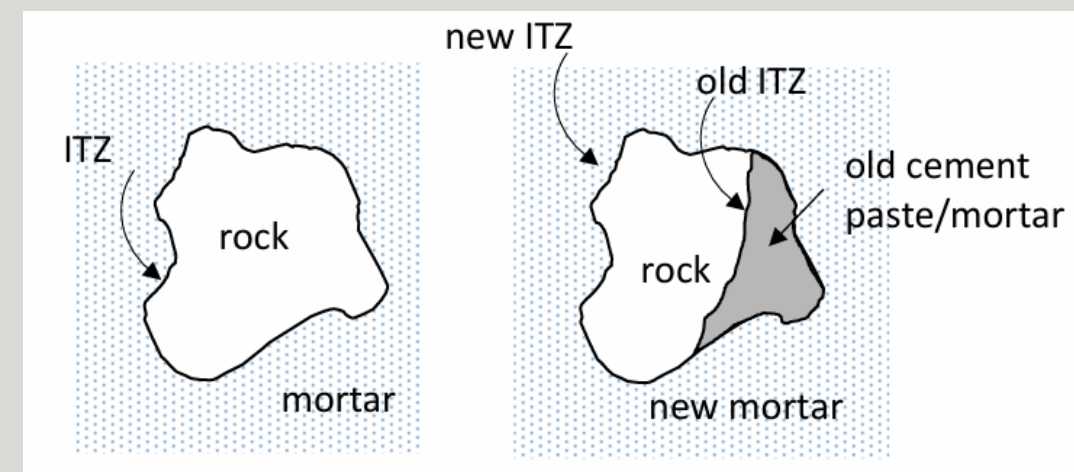
ARC EsPOIR

CONTEXTE

La demande en granulats et sables naturels est importante dans le secteur de la construction. En parallèle, plusieurs milliards de tonnes de déchets de construction et de démolition sont produits chaque année. La valorisation de ces déchets est actuellement d'une importance cruciale. Une des solutions investiguées est le recyclage des déchets sous forme de granulats. Cependant, la déconstruction et le concassage des déchets produisent également de grandes quantités de sables et de fines qui ne sont encore que peu valorisés. L'utilisation de ces déchets est vue comme une solution d'avenir prometteuse pour la préservation de l'environnement, la sauvegarde des ressources naturelles et les préoccupations de durabilité.

1. GRANULATS RECYCLÉS

Les granulats recyclés proviennent du concassage de déchets de béton issus de la construction et de la démolition. Ils se composent d'un granulat naturel entouré de pâte de ciment adhérente. Ils sont donc constitués de deux phases : une phase inerte et une phase potentiellement réactive [1].



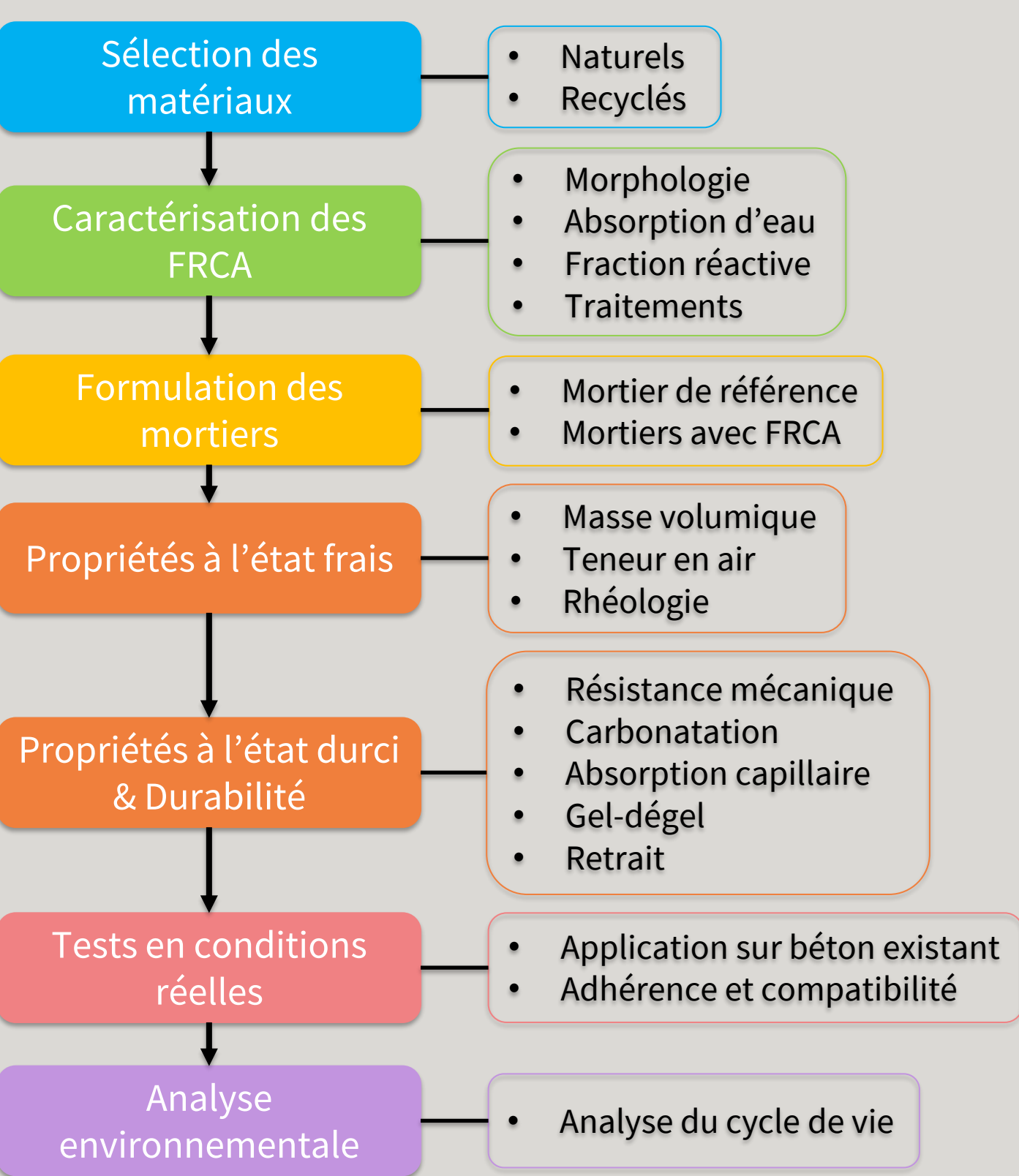
Béton de granulats naturels Béton de granulats recyclés

La pâte de ciment est plus poreuse que le granulat naturel, ce qui influence fortement les propriétés du granulat recyclé (porosité accrue, absorption d'eau élevée, etc.). D'autres facteurs influencent aussi les propriétés des granulats recyclés tels que la qualité du béton d'origine, les méthodes de concassage et de séparation, le taux de carbonatation et la présence de contaminants, les traitements appliqués [1].

2. OBJECTIF DE RECHERCHE

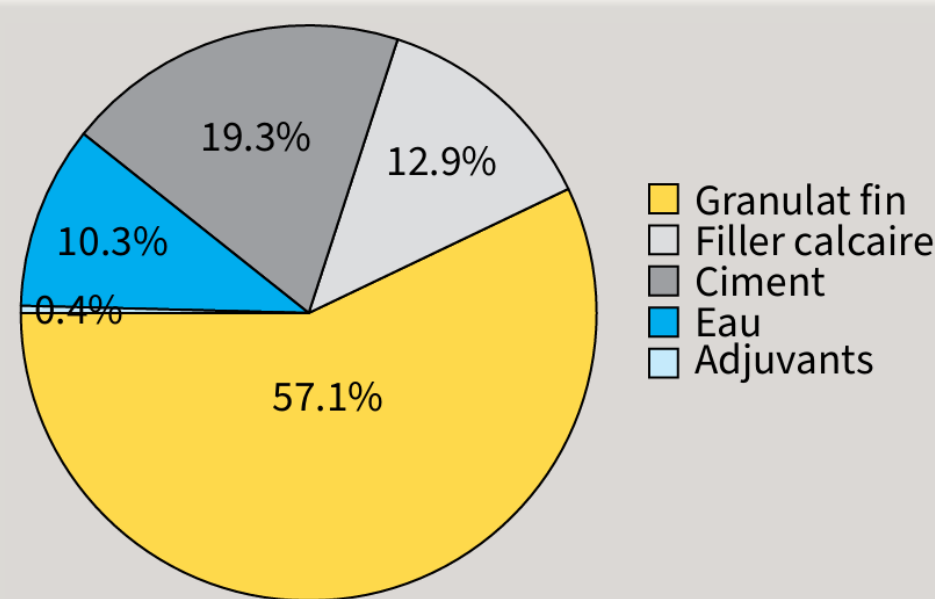
- Objectif principal :**
- Développement de mortiers de réparation auto-compactants à hautes performances, formulés à partir de sable et de fines issus du recyclage des déchets de construction et de démolition.
- Sous-objectifs :**
- Évaluation de la fraction réactive des FRCA
 - Influence de la morphologie des FRCA sur les propriétés rhéologiques des mortiers auto-compactants
 - Optimisation de la composition des mortiers auto-compactants pour maximiser l'incorporation des FRCA
 - Influence des FRCA sur les propriétés mécaniques et la durabilité des mortiers auto-compactants
 - Évaluation de l'impact environnemental associé à l'utilisation des FRCA

3. MÉTHODOLOGIE



4. FORMULATION

- Mortier de référence :**
- Méthode du mortier de béton équivalent (MBE) → Formulation à partir de la composition d'un béton initial [2].
- Mortier avec FRCA :**
- Méthode des plans d'expérience



Composition type d'un mortier de référence

5. MÉTHODE DES PLANS D'EXPÉRIENCE [3]

- Définition :**
- Science de l'organisation des essais visant à optimiser le choix et l'enchaînement des essais lors de l'expérimentation.
- Méthodologie :**
- Choix des facteurs et des niveaux
 - Sélection du type de plan
 - Construction du plan
 - Réalisation des essais
 - Analyse et interprétation
 - Validation des résultats
- Avantages :**
- Réduction du nombre d'essais
 - Gain de temps et de ressources
 - Prise en compte d'un grand nombre de paramètres
 - Étude simultanée des paramètres
 - Évaluation des effets et de leurs interactions
 - Qualité des résultats
- Types de plans :**
- Plans factoriels complets
 - Plans fractionnaires
 - Méthode de Taguchi
 - Plans de mélange
 - Etc.
- Illustration d'un cas d'étude :**
-

6. PLAN DE MÉLANGE [4]

- Principe :**
- Non-indépendance des facteurs
 - Contrainte fondamentale des mélanges : $\sum x_i = 1$
- Applications :**
- Produits composés de plusieurs constituants
 - Réponse influencée par les proportions des constituants
- Représentation de mélanges à trois constituants :**
-

RÉFÉRENCES

[1] Bao, J., Li, S., Zhang, P., Ding, X., Xue, S., Cui, Y., & Zhao, T. (2020). Influence of the incorporation of recycled coarse aggregate on water absorption and chloride penetration into concrete. *Construction and Building Materials*, 239, 117845. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2019.117845>

[2] Schwartzentruber, A., Catherine, C. La méthode du mortier de béton équivalent (MBE)—Un nouvel outil d'aide à la formulation des bétons adjuvés. *Mat. Struct.* **33**, 475–482 (2000). <https://doi.org/10.1007/BF02480524>

[3] Pillet, M. (1997). Les plans d'expériences par la méthode de Taguchi. Editions d'Organisation.

[4] Goupy, J. (2001). Plans d'expérience : les mélanges. DUNOD.