

Traitement mécanique de matériau recyclé – T3 – 1.9



H.FARES – L2MGC EA 4114 – Université de Cergy-Pontoise, hfares@u-cergy.fr
 S.BRAYMAND – ICube UMR 7357 – Université de Strasbourg, s.braymand@unistra.fr
 S.ROUX – IJL UMR 7198 – Université de Lorraine, sebastien.roux@univ-lorraine.fr



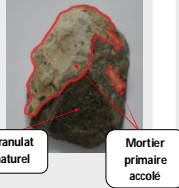
INTRODUCTION

Contexte :

- Perspective d'une pénurie de granulats naturels, nécessitant l'utilisation de granulats issus du recyclage des bétons,
- Utilisation directe des bétons de déconstruction recyclés comme granulats limitée en raison de leur forte absorption

Objectif :

- Mise au point de protocoles « standardisables » pour détacher le mortier accolé (ou pâte)
- Garantir la qualité du granulat traité



Phase exploratoire multi-procédés

Méthodes mécaniques:

- Abrasion (Micro-Deval)
- Fragmentation (Los-Angeles)
- Sablage
- Jet-hydraulique sous pression

Méthodes par attaque chimique:

- Acide chlorhydrique, Acide salicylique, Acide sulfurique

Méthode courant électrique

Méthode ultra-sonique

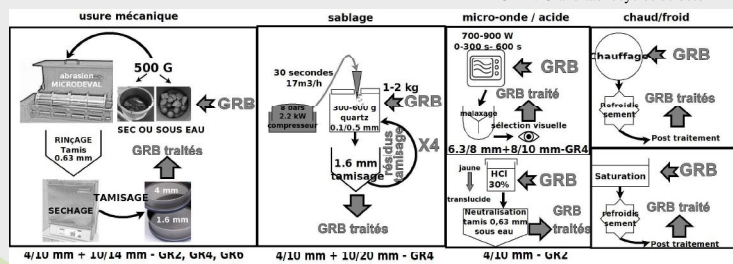
Méthode par Micro-Onde

Méthodes thermique:

- A chaud
- A froid

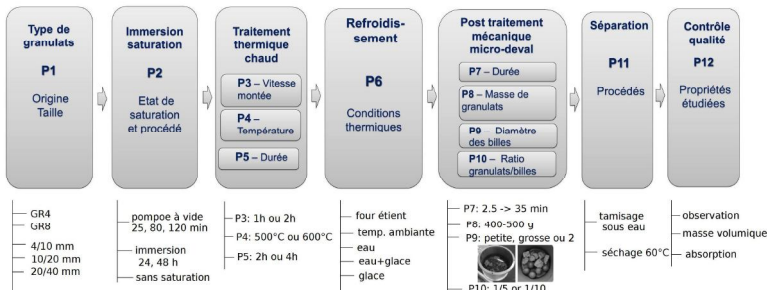
Application de ces méthodes seules ou combinées

Méthodes



Protocoles « standardisables »

Méthode thermo-mécanique à chaud :

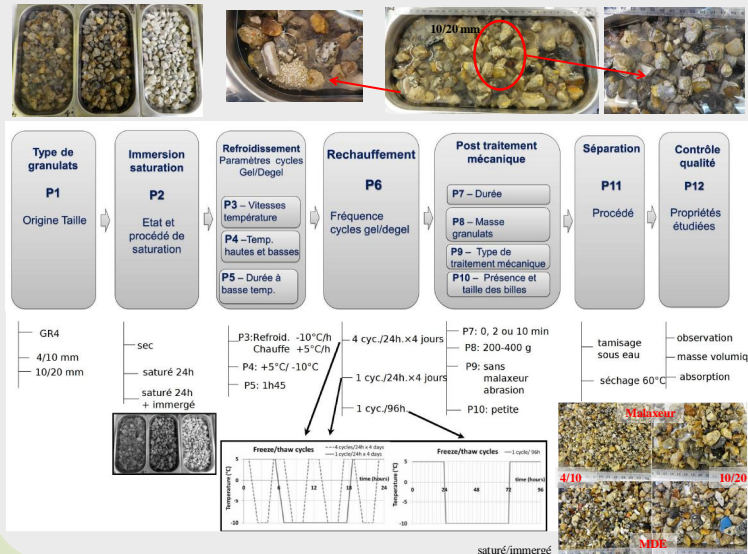


Résultats

Protocoles retenus et testés :

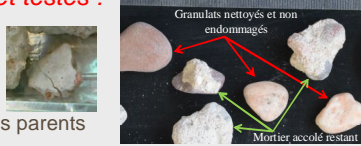
Traitement	Industrialisation	Consommation d'énergie	Efficacité max (% perte de masse)	Difficultés	Testé en laboratoire
Mécanique	Facile	LA:2kWh/ton	60	Essais LA : granulats endommagés	Oui
Ultra son	Equipements spécifiques à usage industriel	12 kWh /ton	70	Santé	Non
Haute température	Facile, similaire à la fabrication de ciment	250 kWh /ton	20	Granulats endommagés	Oui
Basse température	Equipements spécifiques à usage industriel	-	-	Basse température nécessaire	Oui
Micro-ondes	Equipements spécifiques à usage industriel	-	71	Santé	Oui
Chimique	Pas possible à l'échelle industrielle	Non	100	Santé, résidus acides résiduels après traitement	Oui
Thermo-mécanique	Facile (chaud)	Similaire au haute température	45	Granulats endommagés	Oui

Méthode thermo-mécanique à froid :



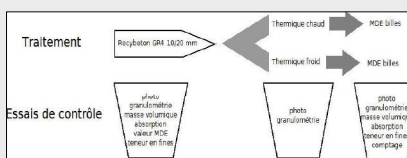
Efficacité des Protocoles retenus et testés :

- Mortier accolé restant
- Endommagement partiel des granulats
- Modification des propriétés des granulats parents



	Granulats nettoyés et non endommagés	Granulats partiellement nettoyés	Rendement (perte de masse)
Thermo-mécanique Chaud	19 %	24 %	70 % (30 %)
Thermo-mécanique Froid	29 %	0 %	83 % (17 %)
Masse volumique TTM (moyenne)	2,72 g/cm ³	2,39 g/cm ³	2,25 g/cm ³

- Evaluation de l'efficacité par comparaison des pertes de masse + des masses volumiques + par observation visuelle
- Nécessité de contrôler les propriétés des granulats après traitement



CONCLUSION

Peu de méthodes à impacts environnementaux réduits transposables à l'échelle industrielle.

Les traitements thermiques favorisent l'endommagement du mortier. Il est ensuite détaché grâce à un post traitement mécanique. Mais rendement faible pour un granulat nettoyé non endommagé < 30%.

Les mesures de la perte de masse et de rendement sont insuffisantes pour juger de l'efficacité d'un protocole. Il est nécessaire d'ajouter un tri « visuel » et un contrôle pour séparer les granulats nettoyés et non endommagés.

Remerciements : M. Kunwufine DEODONNE pour son travail sur les essais mécaniques et l'efficacité des méthodes, M. Danko MANDIC pour sa contribution aux essais (TTM chaud) et COLAS Heillecourt (54) pour nous avoir permis la réalisation des essais de sablage

