

Performances et durabilité des bétons de granulats recyclés (GT2-GT6)

ABSORPTION / TAUX DE RECYCLE et RHEOLOGIE



Colloque RECYBETON – Eric Garcia-diaz
09/03/2017

Impacts énergétiques,
environnementaux et
sanitaires

► Rapports d'étude :

Evolution de la rhéologie du béton frais en fonction du pourcentage et de l'état de présaturation des granulats recyclés et en fonction du malaxage	LMDC	sept-14	RECYBETON
Influence du taux granulats recyclés et du couple ciment adjuvant sur la rhéologie des bétons recyclés	SIGMA BETON L2MGC	déc-15	RECYBETON
Etude du retrait plastique des bétons à base de granulats recyclés avec mesure de l'influence de leur degrés de saturation	Thèse J.C Souche C2MA Mines Alès	déc-15	RECYBETON
Influence de l'humidité des granulats recyclés sur le comportement à l'état frais et durcissant de mortiers	Thèse T. Le C2MA Mines Alès DGCE Mines Douai	déc-15	ANR ECOREB
Comportements au jeune âge et différé des bétons recyclés : influence de la saturation initiale en eau et du taux de substitution	Thèse A.Z Bendimerad GEM-Centrale Nantes	mars-16	ANR ECOREB
Optimisation des caractéristiques rhéologiques, mécaniques et thermiques des bétons à base de granulats recyclés avec différents couples ciment/adjuvant	Thèse Z.A Tahar	nov-16	RECYBETON



► Bétons à base de gravillons recyclés

- Cinétique absorption des gravillons recyclés

		Méthodes	Abs à 5 minutes / Abs à 24 h	Abs à 24 heures (%)	
L2MGC Cergy Pontoise	RECYBETON	Pycnométrie à l'eau ¹ : Annexe C Granulat léger de la EN 1097-6	70 à 75%	de l'ordre de 7,5%	Absorption lente après 24 heures
GEM Centrale Nantes	ECOREB	Pycnométrie à l'eau et pesée hydrostatique ²	70 à 75%	de l'ordre de 6 %	Absorption lente après 24 heures

1 Evaluation des méthodes de caractérisation des granulats naturels appliquées aux recyclés : mesures de masses volumiques et cinétiques d'absorption d'eau, Cléo LANEYRIE, Anne-Lise BEAUCOUR, Albert NOUMOWE, Béatrice LEDESERT, Ronan L. HEBERT, 32ième Rencontres Universitaires de Génie-Civil, Orléans, juin 2014

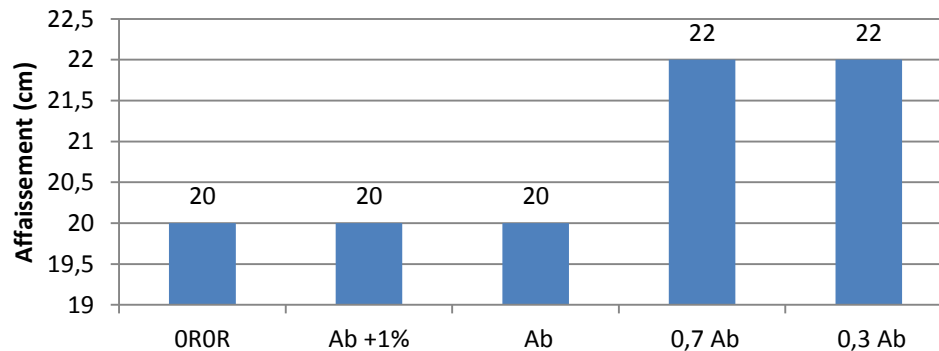
2 Combined experimental methods to assess absorption rate of natural and recycled aggregates, A.Z. Benimerad, E. Roziere, A. Loukili, Materials and Structures, 48(11), 3557-3569, 2014

► Bétons à base de gravillons recyclés

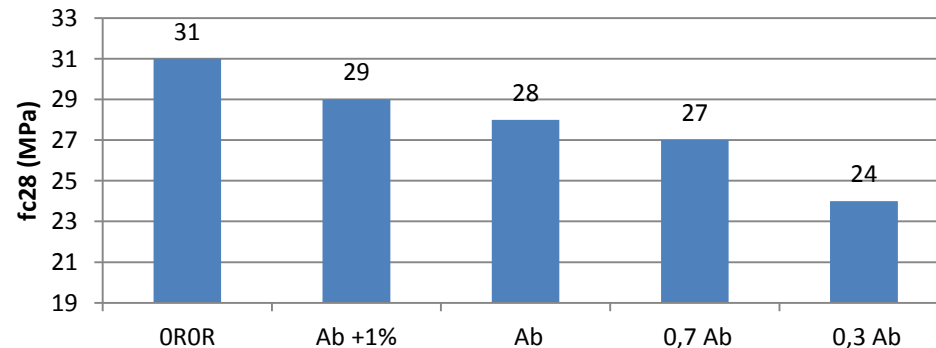
■ Slump et f_{c28} versus saturation

Comportement au jeune âge et différé des bétons recyclés : influence de la saturation initiale en eau et du taux de substitution, Thèse A.Z Bendimerad, GEM Centrale Nantes, Mars 2016

C25 OR100R GEM

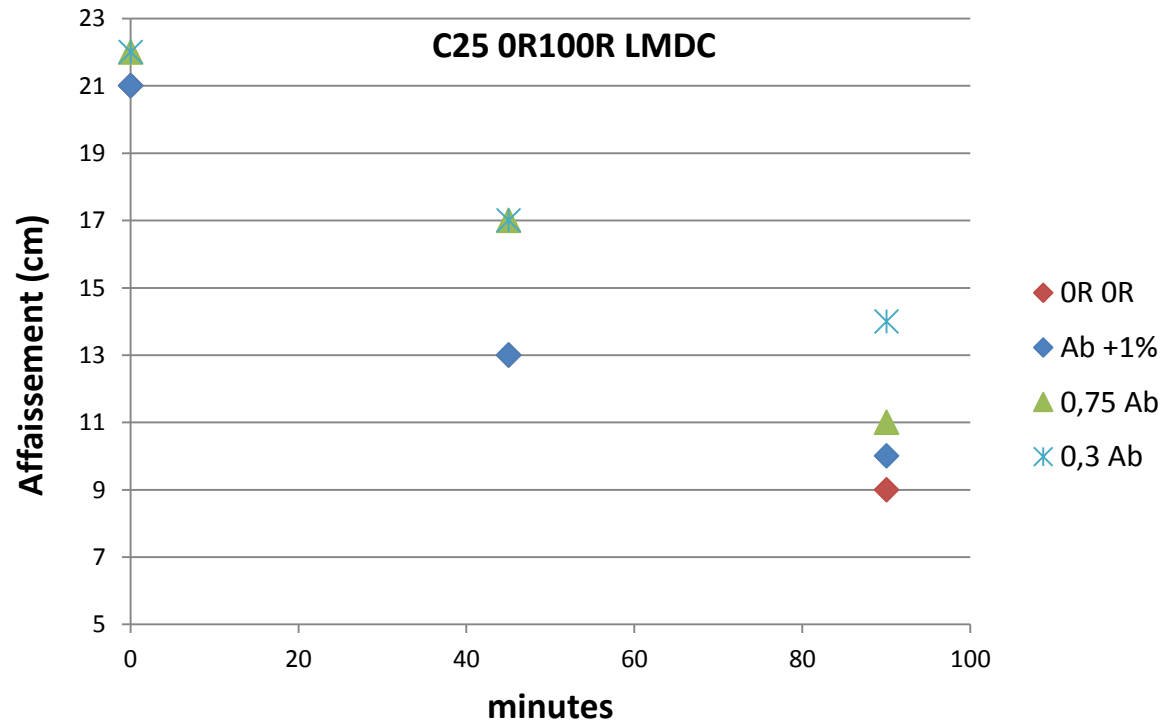


C25 OR100R GEM



► Bétons à base de gravillons recyclés

- Stabilité slump versus saturation

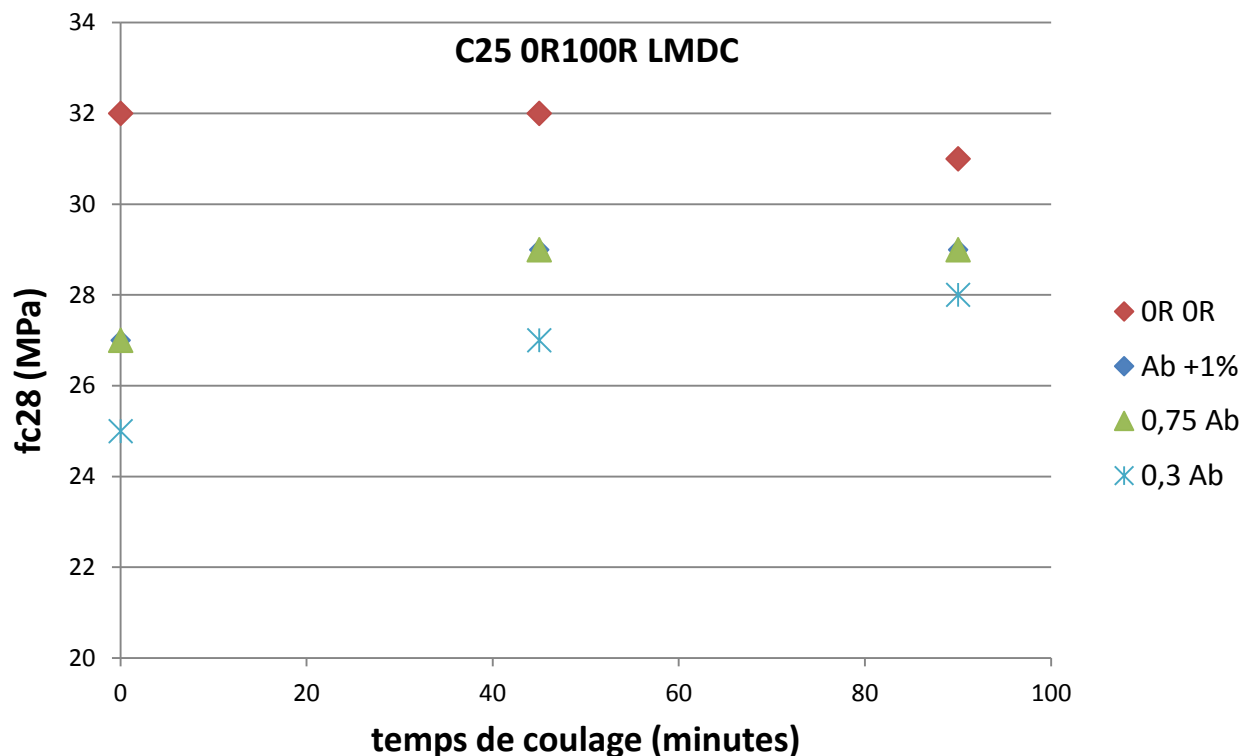


Evolution de la rhéologie du béton frais en fonction du pourcentage et de l'état de présaturation des granulats recyclés et en fonction du malaxage, Rapport LMDC PN RECYBETON



► Bétons à base de gravillons recyclés

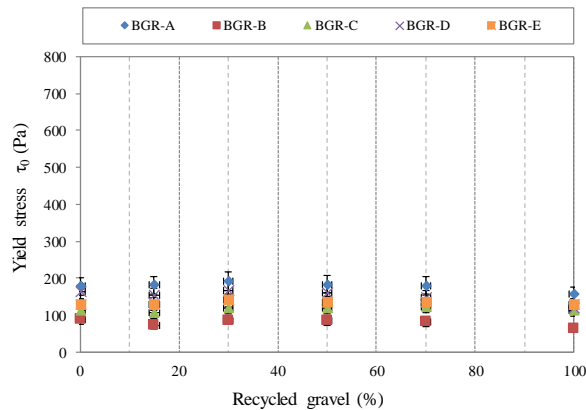
- Stabilité f_{c28} versus saturation



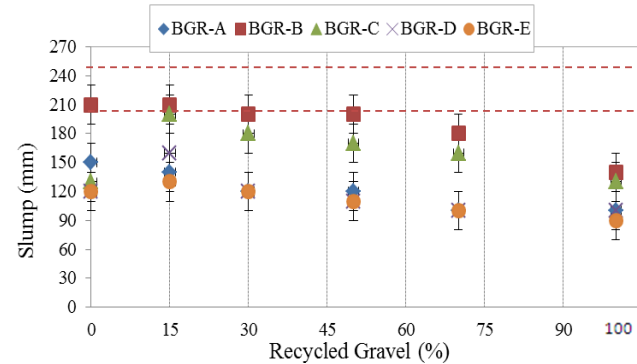
Evolution de la rhéologie du béton frais en fonction du pourcentage et de l'état de présaturation des granulats recyclés et en fonction du malaxage, Rapport LMDC PN RECYBETON

- ▶ Bétons à base de gravillons recyclés
 - Stabilité rhéologique versus taux de recyclé

Rhéologie à t0



Rhéologie à t0+90 min



Comportement équivalent pour la viscosité

Influence du taux granulats recyclés et du couple ciment adjuvant sur la rhéologie des bétons recyclés , Rapport SIGMA BETON L2MGC, PN RECYBETON

Comportement au jeune âge et différé des bétons recyclés : influence de la saturation initiale en eau et du taux de substitution, Thèse Z.A. Tahar, Université de Cergy Pontoise , Novembre 2016

► Bétons à base de gravillons recyclés

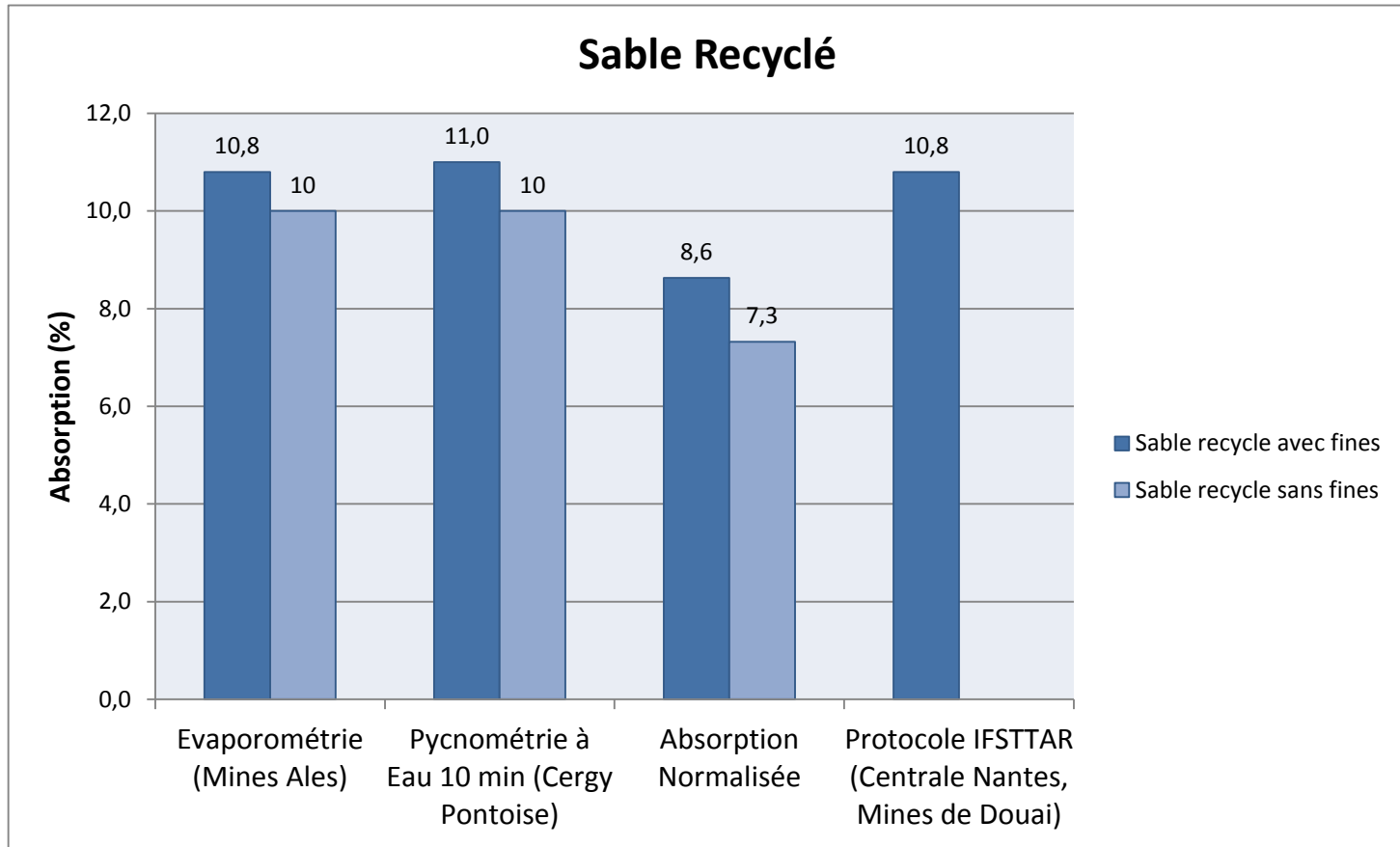
■ Synthèse

- Pas d'impact significatif du taux de substitution des gravillons recyclés sur le comportement rhéologique des bétons recyclés
- Une pré-saturation des gravillons recyclés peut s'avérer nécessaire en vue d'une meilleure maîtrise de l'eau efficace



► Bétons à base de sable recyclé

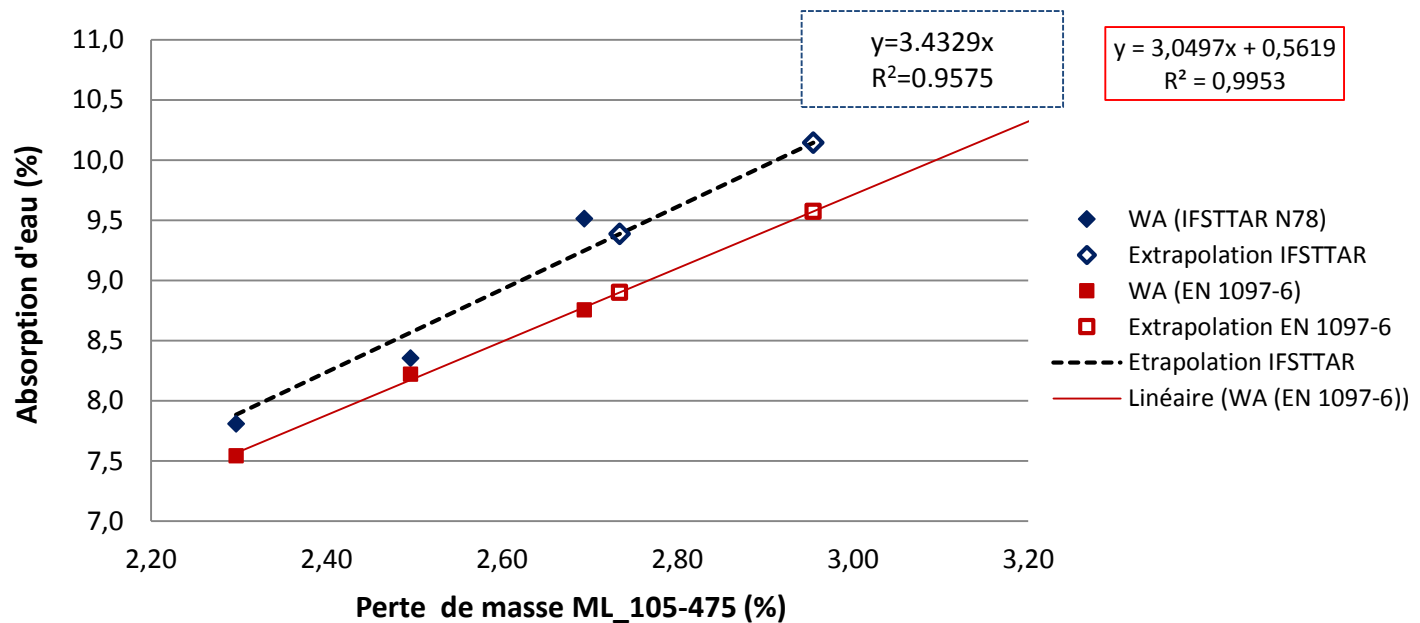
- Absorption des sables recyclés



▶ Bétons à base de sable recyclé

■ Absorption des sables recyclés

Fresh behavior of mortar based on recycled sand - Influence of moisture condition, LE T., REMOND S., LE SAOUT G., GARCIA-DIAZ E., Construction and Building Materials 106 (2016) 35-42



Méthode	EN 1097-6	Extrapolation EN 1097-6	IFSTTAR N°78	Extrapolation IFSTTAR
WA _{SR_1} (%)	7.3	8.7	10.6	9.1



- ▶ Bétons à base de sable recyclé
 - Cinétique absorption des sables recyclés

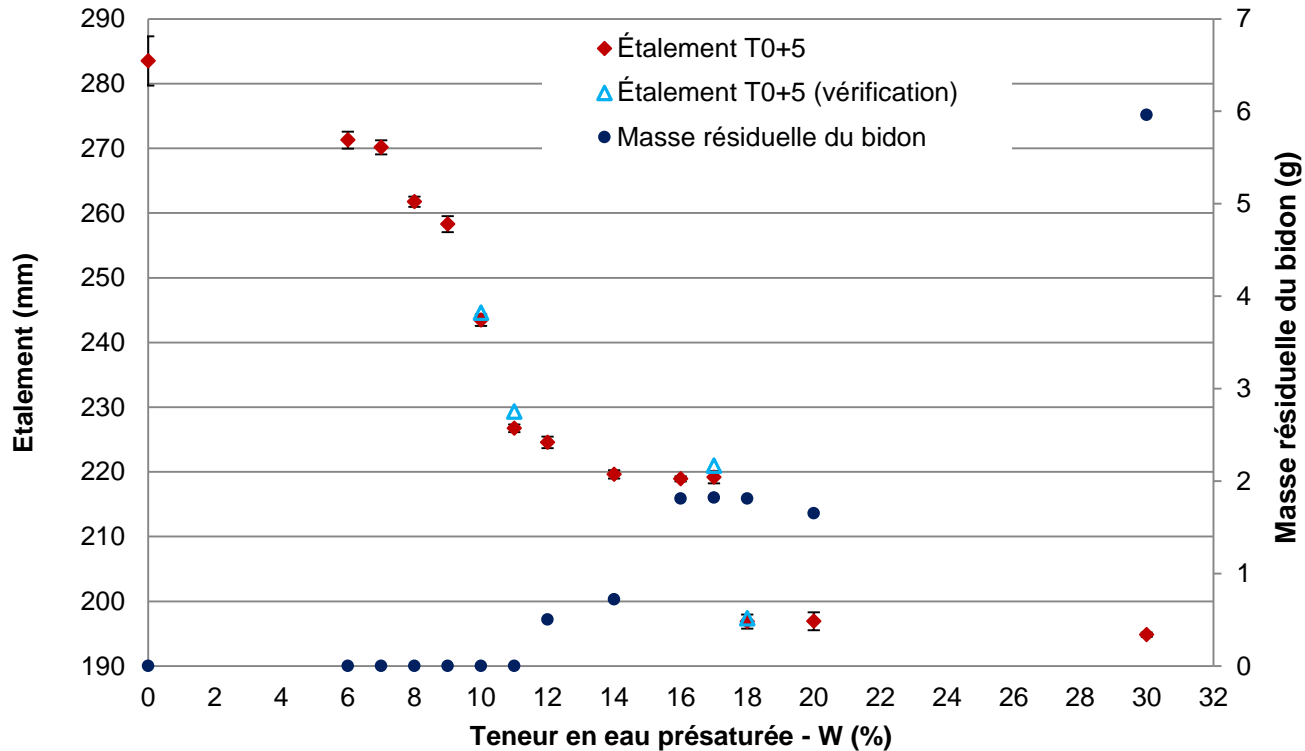
		Méthode	Abs à 5 minutes / Abs à 24 h		Abs à 24 heures (%)
L2MGC Cergy Pontoise	RECYBETON	Pycnométrie à l'eau ¹ : Annexe C Granulat léger de la EN 1097-6	85 à 90%	avec fines	de l'ordre de 12,5%
				sans fines	de l'ordre de 11,2%

Evaluation des méthodes de caractérisation des granulats naturels appliquées aux recyclés : mesures de masses volumiques et cinétiques d'absorption d'eau, Cléo LANEYRIE, Anne-Lise BEAUCOUR, Albert NOUMOWE, Béatrice LEDESERT, Ronan L. HEBERT, 32ième Rencontres Universitaires de Génie-Civil, Orléans, juin 2014



► Mortiers à base de sable recyclé

- Stabilité étalement versus saturation

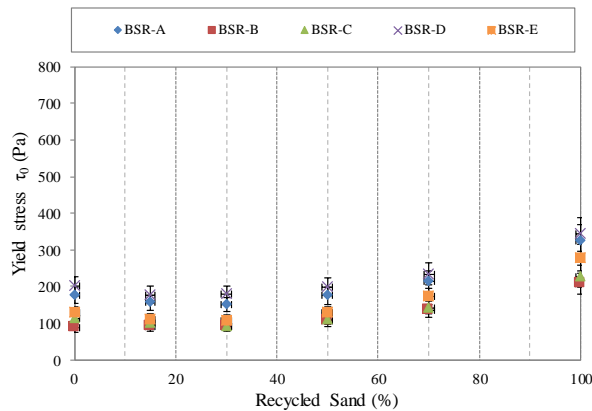


Fresh behavior of mortar based on recycled sand - Influence of moisture condition, LE T., REMOND S., LE SAOUT G., GARCIA-DIAZ E., Construction and Building Materials 106 (2016) 35-42

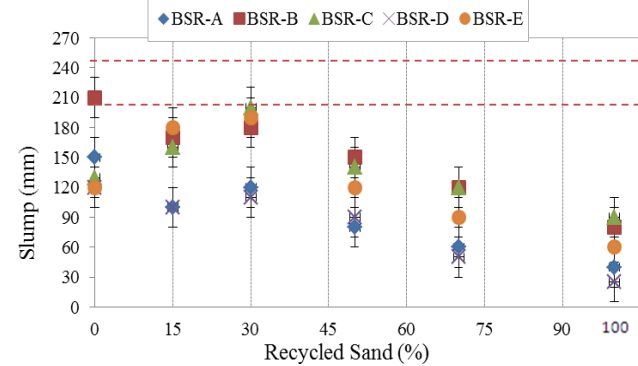


- ▶ Bétons à base de sable recyclés
 - Stabilité rhéologique versus taux de recyclé

Rhéologie à t0



Rhéologie à t0+90 min



Comportement équivalent pour la viscosité

Influence du taux granulats recyclés et du couple ciment adjuvant sur la rhéologie des bétons recyclés , Rapport SIGMA BETON L2MGC, PN RECYBETON

Comportement au jeune âge et différé des bétons recyclés : influence de la saturation initiale en eau et du taux de substitution, Thèse Z.A. Tahar, Université de Cergy Pontoise , Novembre 2016





► Bétons à base de sables recyclés

■ Synthèse

- Difficulté de dissocier la part d'eau inter-granulaire de la part d'eau absorbée pour les sables recyclés avec un risque d'impact sur la maîtrise de l'Eau Efficace (si taux de substitution significatif)
- Un impact sur la rhéologie (raidissement accéléré) au-delà de 30 à 40% de substitution est constaté