

Projet RECYMENT

Etude de la réactivité des bétons concassés : application aux graves non traitées et au traitement des sols

Contexte

La principale filière de valorisation des bétons de démolition consiste à les transformer par concassage en graves recyclées (GR), destinées aux travaux routiers, substitués aux graves non traitées de carrière (GNT). En 2011, l'IDDRIM a proposé un cadre national pour faciliter leur emploi sur la base des normes en vigueur ([note d'information IDDRIM n°22](#)). Dans les opérations routières les plus exigeantes, on attend des GR les mêmes performances que les GNT à partir du moment où elles respectent les normes en vigueur. Néanmoins, cette approche néglige le fait que les GR contiennent a priori des constituants encore réactifs, comme le ciment anhydre présent dans les bétons même très âgés. Cette réactivité potentielle pourrait améliorer au fil du temps leurs performances mécaniques.

Objectifs

Lauréat de l'appel à projet de l'ADEME « déchets du BTP 2013 », le projet Recyment a pour premier objectif d'évaluer la réactivité de graves recyclées produites à une échelle industrielle et l'évolution potentielle de leurs performances mécaniques après compactage. L'influence de la matière première constituant les graves recyclées est également investiguée. Le second objectif est d'étudier l'utilisation de la fraction fine des graves recyclées pour la fabrication d'un liant hydraulique destiné au traitement des sols en place.

Déroulement

Commencé en janvier 2014 pour 30 mois, le projet Recyment est coordonné par le LaSIE, Laboratoire des Sciences de l'Ingénieur pour l'Environnement de l'Université de La Rochelle, associé à l'entreprise Charier TP et sa filiale Planète Recyclage. Les deux objectifs du projet structurent le programme de recherches.

- *Etude du comportement des graves recyclés*

Il s'agit de caractériser une douzaine de GR produites par Planète Recyclage sur 18 mois, depuis leurs propriétés intrinsèques jusqu'à leur comportement géotechnique à long terme. Des GR fabriquées à partir de béton sélectionnés sont également étudiées. Les GR sont comparées à des graves de carrière de référence. En plus des études en laboratoire, cette comparaison est réalisée au moyen de planches expérimentales de grandes dimensions.

- *Fabrication d'un liant hydraulique routier*

Après concassage du béton, il est possible d'obtenir, à l'échelle industrielle, un matériau relativement fin. Cette matière première, fabriquée par Planète Recyclage, est utilisée comme constituant dans la formulation d'un liant hydraulique routier (LHR). Les performances de ce liant sont étudiées en laboratoire à l'aide d'essais géotechniques sur un sol réel.

Caractère innovant

Même si l'usage des graves recyclées s'est démocratisé dans beaucoup de régions, leur comportement réel est encore mal connu, sans doute parce que ce matériau a fait l'objet d'assez peu d'études scientifiques. Le projet Recyment a pour finalité d'apporter une meilleure connaissance des GR qui permettra de nouvelles voies de valorisation.

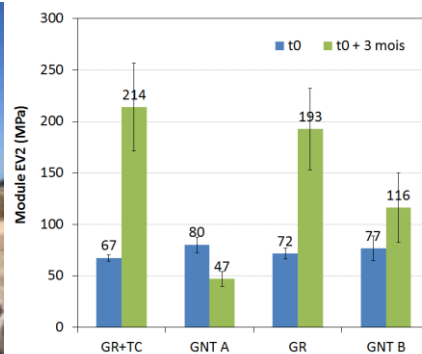
Synthèse des résultats à ce stade

Après deux années de projet, plusieurs résultats se dessinent.

- Les graves recyclées étudiées présentent des performances au moins équivalentes à celles des graves de carrière utilisées en assises de chaussées (de type GR2).

- En laboratoire, comme sur site des planches expérimentales (figure ci-dessous), une évolution significative des propriétés mécaniques a été observée. Néanmoins, elle semble dépendre du mode de concassage et de la composition.
- La présence de ciment anhydre dans les GR a été montrée ; elle offre une certaine hydraulité au GR, qui est jugée, pour l'heure, insuffisante pour expliquer l'évolution des propriétés mécaniques.
- La présence de terre cuite (TC) dans les GR pourrait fournir une autre explication à leur réactivité car cette matière est susceptible de provoquer des réactions pouzzolaniques.
- Les GR fabriquées à partir de bétons sélectionnés sont, à ce jour, peu concluantes, car leur étendue granulométrique est réduite. Ce résultat montre tout de même que la réactivité des GR est tributaire du bon arrangement granulaire.
- Des liants hydrauliques ont été formulés par mélange de fines issues de GR et de ciment Portland. Les études sur mortiers normalisés montrent qu'ils présentent des propriétés proches de celles de LHR produits par l'industrie cimentière.

À ce stade, il reste à expliquer clairement l'origine de la réactivité des GR. Les dernières études entreprises sur la fraction inférieure à 4 mm devraient nous apporter des réponses. Les LHR formulés au cours du projet doivent être validés par une campagne expérimentale sur des échantillons de sol réel.



Planches expérimentales du projet sur le site de Planète Recyclage : vue générale des planches (à gauche) ; évolution du module des 4 graves entre la mise en œuvre (t0) et 3 mois (à droite).

Application et valorisation

Si l'évolution positive au cours du temps des performances mécaniques des graves recyclées est confirmée, une modification des normes actuelles est envisageable : les épaisseurs des couches de forme ou assises de chaussée en GR pourront être dimensionnées en prenant en compte leur portance à long terme, comme c'est le cas pour les sols traités. A la clé une moindre consommation de ressources alternatives ! En outre, une meilleure compréhension de l'influence des constituants sur leurs propriétés permettra d'optimiser la composition des GR et donc leur élaboration. L'utilisation de la fraction fine des graves comme liant hydraulique routier offre une nouvelle voie de valorisation aux déchets inertes tels que béton et terre cuite. Enfin, les résultats du projet Recyement pourront contribuer à convaincre les maîtres d'ouvrage encore réticents à l'usage des graves recyclées, en complément du corpus technique existant et du nouveau guide « Acceptabilité de matériaux alternatifs en techniques routières – Les matériaux du BTP » (CEREMA, janvier 2016).

Contacts

Email : philippe.turcry@univ-lr.fr; pierre-yves.mahieux@univ-lr.fr; VFERBER@charier.fr

Site internet : lasie.univ-lr.fr

