

PROBLÉMATIQUE

Les matériaux de fondation des chaussées subissent des sollicitations de nature et d'intensité variées, notamment pendant leur construction : cisaillement, attrition, compression, broyage, trituration, dislocation, frottement, etc. Chaque essai réalisé habituellement pour établir une caractéristique d'un matériau ou en vérifier la conformité ne simule bien souvent qu'une seule forme de dégradation. La presse à cisaillement giratoire (PCG), utilisée jusqu'à maintenant pour caractériser et formuler un enrobé, offre aussi pour les matériaux de fondation la possibilité de reproduire la multiplicité des sollicitations. La façon d'appliquer les contraintes à l'occasion d'un essai (pétrissage, compression, réorientation des granulats) accorde plus d'importance à l'ensemble du matériau qu'à ses composantes ou à une de ses caractéristiques.

L'objectif de l'étude dont il est ici question est de vérifier l'intérêt de l'essai à la PCG pour évaluer la performance des matériaux de fondation et d'évaluer la possibilité qu'il remplace ou qu'il complète d'autres essais sur ces matériaux.

TRAVAUX RÉALISÉS

Sept matériaux granulaires de type MG-20 ont été étudiés. Trois matériaux ont été échantillonnés dans les Basse-Terres du Saint Laurent (un calcaire siliceux, une calcilutite et une dolomie), trois dans les Appalaches (un gravier schisteux, un gravier gréseux avec schiste argileux et un grès schisteux) et un dans le Plateau Laurentien (gneiss granitique). Tous les essais courants ont été réalisés pour connaître les caractéristiques intrinsèques et de fabrication des gros granulats et des granulats fins. Tous les matériaux ont été reconstitués pour obtenir une granulométrie comparable, à une teneur en eau de 3 %, avant de faire l'essai à la PCG. L'étude exclut les effets de contraintes extérieures telles que le gel et la présence d'une forte teneur en eau à l'occasion du dégel.

Les essais à la PCG réalisés avec une contrainte de 900 kPa et comptant 200 rotations sur des échantillons de 400 mm de hauteur et de 160 mm de diamètre ont permis de classer le potentiel de dégradation des différents types de matériaux analysés en comparant le cumul des variations du pourcentage passant tous les tamis du fuseau de spécification du MG-20 aux résultats des essais de caractérisation.

PRINCIPAUX RÉSULTATS

La dégradation des matériaux est exprimée en variation de la surface sous la courbe granulométrique avant et après l'essai à la PCG. La surface sous la courbe est calculée au moyen d'un programme informatisé à partir des pourcentages passant chacun des tamis. La production de particules plus fines entraîne une augmentation des pourcentages passant les tamis, d'où une augmentation de la surface comprise sous la courbe granulométrique. Pour chacun des matériaux analysés, la variation de la surface sous la courbe granulométrique est la suivante : gravier gréseux avec schiste argileux (+81), grès schisteux (+75), calcaire siliceux (+71), calcilutite (+51), gneiss granitique (+65), gravier schisteux (+50) et dolomie (+27). L'analyse comparative des résultats des essais permet de classer le comportement des matériaux en trois catégories (tableau 1). La catégorie C (gravier gréseux et grès schisteux) correspond à des changements granulométriques élevés sur pratiquement tous les tamis, davantage entre les tamis de 630 µm et de 5 mm. Les valeurs élevées des caractéristiques intrinsèques (micro-Deval de 28,6 % et Los Angeles de 23,4 % pour le gravier gréseux; micro-Deval de 24,4 % et Los Angeles de 20,9 % pour le grès schisteux) et de fabrication ainsi que de la variation de la surface spécifique expliquent la production élevée, sous sollicitations, de particules fines dégradables, hydrophiles et nuisibles. La catégorie A (dolomie) présente la résistance la plus élevée aux sollicitations de la PCG, même au niveau du granulat fin.

Les trois catégories de comportements proposées sont cependant difficiles à différencier d'après les essais sur les granulats fins, notamment sur les plans de la détermination des fines adhérentes, de la friabilité, du micro-Deval des granulats fins et du pourcentage de particules allongées. L'équivalent de sable permet de distinguer la catégorie C des deux autres. En ce qui a trait aux gros granulats, la somme des valeurs micro-Deval et Los Angeles permettent de bien distinguer les trois catégories.

CONCLUSION

Cette étude a permis de catégoriser le comportement de sept matériaux de fondation de manière suffisamment discriminatoire pour étendre l'étude à d'autres matériaux et pour en valider les résultats par l'examen du comportement de ces matériaux sur la route.

La PCG permet d'envisager une évaluation intéressante de la performance d'un matériau de fondation MG-20 sous l'action des engins de compactage et du trafic ainsi que d'écarter les matériaux potentiellement évolutifs. Il faut toutefois évaluer la dégradation effective sur la route de ces matériaux avant d'établir une nouvelle spécification. L'essai à la PCG ne peut pas pour l'instant remplacer ni compléter d'autres essais; les résultats obtenus tendent plutôt à démontrer la pertinence des exigences actuelles au regard des gros granulats (micro-Deval et Los Angeles).

RÉFÉRENCE

Ruth, B.E. et Tia, M. 1998, "Aggregate Degradation Testing by Gyrotory Testing Machine ", Department of Civil Engineering, University of Florida, Transportation Research Board,"*Recueil des communications, 77th Annual Meeting.*

RESPONSABLES : Guy Dallaire, ing.
Claude Robert, ing. M.Sc.
Service des matériaux
d'infrastructures

DIRECTEUR :



Michel Labrie.ing.

ESSAIS	Catégorie A	Catégorie B	Catégorie C
Variation de la surface sous la courbe granulométrique	< 40	de 40 à 75	≥ 75
Variation de la surface spécifique des granulats	< 1,00	de 1,00 à 1,90	≥ 1,90
Micro-Deval : > 5 mm (grade B)	< 10 %	de 10 à 20 %	de 20 à 35 %
Los Angeles	< 20 %	> 20 %	
Micro-Deval + Los Angeles	< 30 %	de 30 à 40 %	≥ 40 %
Absorption : > 5 mm < 5 mm	< 0,95 % < 0,95 %		≥ 0,95 % ≥ 0,95 %
MgSO ₄ : > 5 mm < 5 mm	< 5 % < 5 %		≥ 5 % ≥ 5 %
Propreté > 5 mm	< 0,6 %		≥ 0,6 %
Particules plates	< 15 %	de 15 à 30 %	≥ 30 %
Équivalent de sable	≥ 70		< 40

Tableau 1 : Catégories de matériaux soumis à la PCG en fonction de leurs caractéristiques intrinsèques et de fabrication