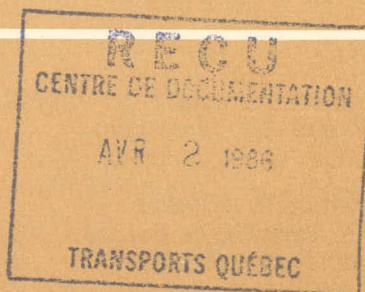


CANQ
TR
1481
33
Broch.

Recherches Transport

33

Essai de compactage au marteau vibrant



Ministère des Transports
Centre de documentation
930, Chemin Ste-Foy
6e étage
Québec (Québec)
G1S 4X9

CANQ
TR
GE
LC
120
33



Transports
Québec

N° de codification: RTQ-86-06

Auteur du rapport:

Paul Flon, ing.

Laboratoire central

Direction générale du génie

Étude produite par le ministère
des Transports du Québec.

Pour obtenir un exemplaire du rapport:

- Direction des communications
Jacques De Rome, directeur.

Secrétariat de la rédaction:

700, boul. Saint-Cyrille Est

Place Hauteville, 18^e étage

Québec (QC)

G1R 5H1 (418) 643-7052

Pour consultation:

- Centre de documentation
700, boul. Saint-Cyrille Est
Place Hauteville, 24^e étage
Québec (QC)
G1R 5H1 (418) 643-3578
- Centre de documentation
1410, rue Stanley, 8^e étage
Montréal (QC)
H3A 1P9 (514) 873-5467

«RECHERCHES TRANSPORT»

Dans la foulée du livre blanc sur la politique québécoise de la recherche scientifique, «Les voies de l'avenir», rapport de conjoncture sur la recherche-développement en transport au Québec, a fait ressortir l'urgence de consacrer des efforts particuliers à la diffusion des résultats de recherche.

«Recherches Transport» se veut une réponse simple et concise à cet objectif d'accessibilité à l'information scientifique.

Ce document technique s'adresse à toute personne, entreprise ou institution dont les champs d'intérêt concernent les disciplines reliées au transport. L'auteur de la recherche présente lui-même un résumé clair de son travail.

«Recherches Transport» est publié par la Direction des communications du ministère des Transports pour le compte du Comité ministériel de la recherche.

Comité ministériel de la recherche
Pierre La Fontaine, président.

Dépôt légal: 1^{er} trimestre 1986

Bibliothèque nationale du Québec

ISSN 0228-5541

Composition: Composition Orléans inc.

Essai de compactage au marteau vibrant

1) Introduction

L'essai au marteau vibrant est effectué au Laboratoire central du M.T.Q. depuis quelques années. Il présente l'avantage de pouvoir tester des matériaux plus grossiers qu'à l'essai Proctor modifié (40 mm au lieu de 20 mm). La norme du Proctor prévoit cependant la possibilité de remplacer des matériaux de calibre supérieur à 20 mm par d'autres matériaux de calibre 5 à 20 mm; mais on modifie de ce fait la granulométrie de l'échantillon original, qui l'est encore plus en raison de l'impact du marteau Proctor, surtout dans le cas des matériaux fragiles ou faciles à concasser. Le compactage par vibration évite cette fragmentation.

Une étude a été réalisée dans les laboratoires du Ministère, pour comparer les deux modes de compactage, choisir le processus d'essai au marteau vibrant le plus convenable et, pour aboutir rapidement à sa normalisation.

2) Comparaison marteau vibrant (M.B.) – Proctor modifié (P.M.)

L'essai M.V. est pratiqué différemment selon le laboratoire: l'échantillon peut être densifié en trois couches avec une minute de vibration par couche, ou bien en une couche avec une vibration de trois ou de deux minutes.

D'une manière générale, la masse volumique M.V. est toujours supérieure à la masse volumique P.M. de 2% en moyenne (compris entre 1,2% et 3,7% pour cette étude) dans le cas de l'essai trois couches – une minute, de 1,5% en moyenne (entre 0% et 3,3% pour cette étude) dans le cas une cou-

che – trois minutes, et de 0,5% en moyenne (entre 0% et 2,5% pour cette étude) dans le cas une couche – deux minutes.

La teneur en eau M.V. est toujours inférieure à la teneur en eau P.M. de 1% environ (entre 0,6% et 1,5% pour cette étude), en valeur absolue, ce qui est tout de même relativement important puisque cela peut représenter une variation de 10% à 30%. La différence (M.V.-P.M.) la plus faible en terme de masse volumique s'applique en général aux petits calibres (5-0 mm); cette observation n'est pas vraie pour ce qui est de la teneur en eau.

3) Problèmes de pertes de particules

On comprend que la facilité avec laquelle les grains s'imbriquent entre eux, conditionne l'état de compactage obtenu. Si le mode de compactage imposé est la vibration, le point optimum est difficile à définir, d'autant plus que le matériau est mal gradué (c'est-à-dire si les grains s'imbriquent mal). On constate que la vibration tend à faire remonter en surface de l'eau et des particules fines, qui commencent à passer par-dessus la dame de compactage si la vibration se poursuit.

À partir du moment où l'eau et les fines apparaissent en surface, il n'est pas nécessaire de chercher un autre point à teneur en eau plus élevée, même si on risque d'obtenir une masse volumique un peu plus forte: les pertes sont plus importantes et l'échantillon n'a plus la même granulométrie, ni la même teneur en eau. Dans ce cas, on ne peut tracer le côté humide de la courbe de compactage qu'on présume avoir une forme

de cloche. La masse volumique maximum trouvée, grossièrement évaluée au point où la saturation de l'échantillon semble complète, n'est pas forcément un optimum; celui-ci serait plutôt légèrement plus élevé et légèrement décalé vers une teneur en eau plus forte.

Il est possible de tenir compte des pertes en les récupérant puis en les pesant, humides et sèches. On admet qu'elles font partie de l'échantillon densifié, et on corrige en conséquence la masse volumique sèche maximum et la teneur en eau. Une vraie valeur optimum peut alors être définie avec une réelle courbe en cloche. Il n'est cependant pas souhaitable d'imposer des procédures de correction, étant donné la manière aléatoire de récupérer pratiquement ces pertes.

4) Choix de la procédure d'essai

L'essai en une couche avec deux minutes de vibration résout en partie le problème des pertes, puisqu'elles sont bien moindres. La courbe est davantage en forme de cloche et l'optimum M.V. est très voisin de l'optimum Proctor, pour une teneur en eau légèrement moindre. On conseille donc de généraliser cette procédure dans tous les laboratoires; dans le cas où des pertes ont été observées, on relève la masse volumique sèche correspondant à l'apparition de ces pertes. Une étude sera tout de même entreprise pour évaluer la densification sous une seule minute de vibration; on peut pré-sager qu'elle sera inférieure à la densification Proctor.

On formulera d'autre part les recommandations suivantes:

- le niveau de la surface du matériel dans le moule est parfois difficile à mesurer, en raison de la présence de grosses particules, ou de l'agglomération de particules

plus fines sous la dame de compactage. Il s'agit d'introduire une petite plaque en acier inoxydable, dont l'épaisseur (3 mm) est retranchée par après;

- le projet de norme prévoyait de reprendre l'essai si la hauteur de l'échantillon est de plus de 133 mm ou de moins de 127 mm. Il est difficile de se conformer à cette exigence pour l'essai M.V. en une couche deux minutes; on conseille donc à tous les opérateurs de remplir systématiquement le moule et le collet jusqu'à ras bord, puis d'araser, quel que soit le matériel. Une modification du projet de norme est suggérée en ce sens.

Note. – Quand un échantillon comporte très peu de particules fines, il est possible d'augmenter son niveau de densification en rajoutant un certain pourcentage de fines, selon sa granulométrie initiale; la densification diminue à nouveau si l'on en rajoute de trop. La teneur optimum en fines semble donc varier d'un matériau à l'autre, tout en étant inférieure en général à 10% (pourcentage passant 80 μ m).

5) Conclusion

L'essai au marteau vibrant, sur un échantillon densifié en une couche avec deux minutes de vibration, donne des résultats relativement fiables et comparables à ceux du Proctor modifié, tout en permettant l'étude de matériaux plus grossiers. On peut donc préconiser l'utilisation systématique de cette méthode, et en accélérer la normalisation.

Pour informations supplémentaires, communiquer avec Paul Flon, Division des sols et granulats, Service du laboratoire central, tél.: (418) 643-3178.

MINISTÈRE DES TRANSPORTS



QTR A 153 595