

CANQ
TR
1481
16
Broch.

Recherches Transport

16

Utilisation
de l'essai
macro Deval
humide

RECU
CENTRE DE DOCUMENTATION

MAI 10 1983

TRANSPORTS QUÉBEC

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

CANQ
TR
SE
LC
120
16

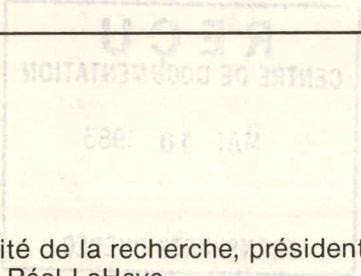


Transports
Québec

No de codification: RTQ-83-02

Auteur du rapport: Guy Dallaire, ing.

Étude produite par le ministère des Transports du Québec



Comité de la recherche, président:
Jean-Réal LaHaye
Directeur des communications:
Jacques De Rome

Secrétaire de la rédaction:
Roland Charbonneau, 643-6860
700, boul. Saint-Cyrille est
18^e étage, Place Hauteville
Québec (Québec) G1R 5H1

Centre de documentation, responsable:
Donald Blais, 643-3578
700, boul. Saint-Cyrille est
24^e étage, Place Hauteville
Québec (Québec) G1R 5H1

Avec la prolifération des études et des recherches effectuées par le ministère des Transports du Québec ou pour son bénéfice, il devenait urgent de trouver un outil de consultation simple et rapide. *Recherches Transport* s'inscrit donc dans une politique d'accessibilité à l'information scientifique telle que préconisée dans un livre blanc intitulé **Un projet collectif: énoncé d'orientations et plan d'action pour la mise en œuvre d'une politique québécoise de la recherche 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 l'étude ou de la recherche présente lui-même un résumé clair de son travail.

Dans tous les cas, un exemplaire du rapport peut être consulté au Centre de documentation du Ministère.

Recherches Transport est publié par la Direction des communications du ministère des Transports du Québec, pour le compte du Comité de la recherche.

Dépôt légal: 2^e trimestre 1983
Bibliothèque nationale du Québec
ISSN 0228-5541
Composition: Composition Orléans inc.

QTRD
CANQ
TR
1481
16
Broch.

Utilisation de l'essai macro Deval humide

Introduction

L'étude sur l'utilisation de l'essai macro Deval humide, pour déterminer la résistance à l'usure par attrition du gros granulat, a été élaborée à partir d'observations faites en chantier lors d'études antérieures. En effet, on a constaté que les granulats se dégradent sous l'action de l'équipement utilisé lors de la construction et celle de la circulation des camions, avant pavage. L'étude a donc été structurée de façon à permettre d'abord, une analyse du contenu en éléments schisteux ou argileux et, par la suite, l'examen des relations entre la résistance à l'usure par attrition et les autres caractéristiques de la qualité des gros granulats.

Échantillonnage

L'étude a porté sur l'évaluation des résultats d'analyses de trois cent soixante (360) échantillons, provenant de cent un (101) bancs de gravier des régions des Appalaches, des terres basses du Saint-Laurent et du Lac Saint-Jean, ainsi que de quarante (40) carrières de calcaire, dont douze (12) de la région de Montréal. Ce sont donc les résultats de trois cent soixante (360) essais Deval humide qui ont été analysés en parallèle avec autant de résultats d'essais d'absorption, de durabilité au $MgSO_4$ et du nombre pétrographique.

Résumé de l'essai macro Deval humide

La procédure normalisée suivie est celle figurant à la norme ENQ 2560-410. Cet essai Deval humide, qui vise à déterminer la résistance à l'usure par attrition (dans un milieu humide) d'un granulat, s'applique surtout à des granulats contenant

des éléments schisteux ou argileux. L'essai est caractérisé par la rotation d'un cylindre à paroi unie contenant des quantités précises de granulats, de billes d'acier et d'eau. L'usure par attrition est reproduite dans l'essai par une combinaison de frottements et de chocs modérés entre chacun des éléments. Toutefois, la caractéristique dominante est l'usure des particules entre elles et contre la paroi du cylindre.

Le résultat de l'essai, qu'on identifie comme le coefficient d'usure par attrition ou encore la résistance à l'usure par attrition, est simplement le pourcentage de particules altérées qui passent le tamis de 75 μm .

Compilation des résultats pour les graviers

Pour faciliter l'application pratique des données de l'étude, les résultats des divers essais, dont le Deval humide, ont été compilés par région administrative. C'est ainsi que les cent quatre-vingt onze (191) échantillons de gravier analysés provenaient de trois régions: 1, 3-2 et 5, à partir respectivement, pour chacune, de 48, 22 et 31 bancs de gravier.

La compilation statistique des résultats a en outre été reportée sous forme de graphiques pour illustrer les valeurs obtenues à l'essai Deval humide en fonction du nombre pétrographique puis du % de perte à l'essai de durabilité au sulfate de magnésium ($MgSO_4$).

Conclusion relative aux graviers

La compilation des résultats, résumée au tableau 1, montre par exemple que 97%

des échantillons ayant un Deval humide égal ou inférieur à 25 satisfont aux exigences sur le Nombre pétrographique et aussi, à celles de la durabilité au $MgSO_4$ pour les usages suivants: emprunt granulaire, fondations inférieure et supérieure, couche bitumineuse de base, de liaison et couche de roulement avec moins de 800 véhicules par jour. Pour 50% des échantillons analysés, le Deval humide a été égal ou inférieur à cette exigence de 25. Conséquemment, pour les usages ci-haut mentionnés, il ressort que les essais de Nombre pétrographique et de Durabilité au $MgSO_4$ peuvent être remplacés, dans 50% des cas, par l'essai macro Deval humide pour juger de l'acceptation des granulats.

D'un autre côté, un Deval humide inférieur à 15 (exigence à laquelle seulement 12% des échantillons analysés satisfont) semble être un critère très valable pour accepter un granulat destiné aux classes 2 et 3. Si on se réfère au tableau 1, on voit que dans 87% des cas, ces granulats ont un Nombre pétrographique inférieur à 135 et que dans 100% des cas, le résultat à l'essai de Durabilité au $MgSO_4$ répond aux exigences.

L'essai Deval humide peut donc, en moins de 48 heures (au lieu des 7 jours requis avec l'essai au $MgSO_4$), permettre de juger de la conformité d'un granulat pour l'usage proposé dans une proportion appréciable des bancs de gravier des Appalaches et des terres basses du Saint-Laurent.

La pierre concassée de carrière: compilation des résultats

Les échantillons de pierre concassée, qui ont servi à évaluer le coefficient d'usure par attrition comme critère d'acceptation,

ont été prélevés de carrières de calcaires dans les terres basses du Saint-Laurent, principalement celles des régions de Montréal, Québec et Trois-Rivières. Parmi les appartenances géologiques des granulats provenant de ces carrières, on retrouve celles du Trenton-Chazy, de Black River, ainsi que quelques autres dites schisteuses, associées au grès ou encore aux roches volcaniques.

Les cent quatre-vingt-trois (183) échantillons analysés ont été prélevés dans quarante-neuf (49) carrières ou affleurements différents des régions suivantes: 1, 3-1, 4, 5, 6-1, 6-2, 6-3 et 6-4.

Conclusion relative à la pierre de carrière

L'analyse des résultats d'essais, qui figure en résumé au tableau 2, permet d'avancer ce qui suit: un granulat dont la valeur à l'essai Deval humide est inférieure à 22 répond généralement aux exigences de la qualité du Cahier des charges et devis généraux pour utilisation comme emprunt granulaire, fondations inférieure et supérieure, couche bitumineuse de base, de liaison et de surface sujette à moins de huit cents (800) véhicules par jour. De même, un coefficient d'usure par attrition inférieur à 15 permet d'accepter des granulats proposés pour bétons de ciment exposés ou non aux sels déglaçants ainsi que ceux destinés au béton bitumineux de classes 2 et 3.

En résumé, il est donc possible d'économiser du temps et de l'argent en utilisant, comme premier critère d'acceptation de qualité, l'essai macro Deval humide, du fait que cet essai se réalise dans un temps assez court et que pour une proportion importante des échantillons soumis pour différents usages, il s'avère concluant pour juger de la qualité.

Tableau 1
Ensemble des bancs de gravier

Utilisation	Deval humide		Pourcentage des possibilités pour				
	Grade D		que le MgSO ₄ soit		que le N.P. soit		
A- Béton de ciment exposé aux sels déglaçants et béton bitumineux du type 2 (couches d'autoroutes et routes provinciales)	< 15	< 12	100	(23/23)	< 135	87	(20/23)
	< 20	< 12	92	(48/52)	< 135	61	(37/61)
B- Béton bitumineux du type 3 (routes régionales)	< 15	< 15	100	(23/23)	< 145	96	(22/23)
	< 20	< 15	98	(51/52)	< 145	72	(44/61)
	< 22	< 15	95	(63/66)	< 145	64	(47/74)
C- Béton de ciment non exposé aux sels déglaçants	< 15	< 15	100	(23/23)	< 155	96	(22/23)
	< 20	< 15	98	(51/52)	< 155	83	
D- Béton bitumineux du type 5 (couche de surface de moins de 800 véhicules par jour)	< 25	< 18	97	(94/97)	< 200	98	(102/104)
E- Béton bitumineux du type 4 (couche de base et de liaison)	< 25	< 25	99	(96/97)	< 250	100	(104/104)
F- Fondation supérieure	< 25	< 20	98		< 200	98	(102/104)
	< 25	< 20	99	(96/97)	< 200	98	(102/104)
G- Fondation inférieure	< 25	< 25	99	(96/97)	< 300	100	(104/104)
	< 20	< 25	100	(52/52)	< 300	100	(61/61)
H- Emprunt	< 25	< 35	100		< 400	100	

Tableau 2
Ensemble des carrières et affleurements

Utilisation	Deval humide		Pourcentage des possibilités pour				
	Grade D		que le MgSO ₄ soit		que le N.P. soit		
A- Béton de ciment exposé aux sels déglaçants et béton bitumineux du type 2 (couches d'autoroutes et routes provinciales)	< 15	< 12	100	(56/56)	< 135	96	(54/56)
	< 20	< 12	95	(87/92)	< 135	73	(67/92)
B- Béton bitumineux du type 3 (routes régionales)	< 15	< 15	100	(56/56)	< 145	96	(54/56)
	< 20	< 15	98	(91/92)	< 145	80	(74/92)
C- Béton de ciment non exposé aux sels déglaçants	< 15	< 15	100	(56/56)	< 195	98	(55/56)
	< 20	< 15	98	(90/92)	< 195	88	interpolé
	< 22	< 15	98	(99/101)	< 195	86	interpolé
D- Béton bitumineux du type 5 (couche de surface de moins de 800 véhicules par jour)	< 20	< 18	99	(91/92)	< 200	98	(90/92)
	< 22	< 18	99	(100/101)	< 200	93	(94/101)
	< 25	< 18	97	(115/118)	< 200	88	(103/122)
E- Béton bitumineux du type 4 (couche de base et de liaison)	< 22	< 25	100	(101/101)	< 250	97	(98/101)
F- Fondation supérieure	< 20	< 20	100	(92/92)	< 200	98	(90/92)
	< 22	< 20	100	(100/100)	< 200	93	(94/101)
	< 25	< 20	98	(115/118)	< 200	88	(103/117)
G- Fondation inférieure	< 22	< 25	100	(92/92)	< 300	99	(91/92)
H- Emprunt	< 22	< 35	100		< 400	100	

6

