

432581

LABORATOIRE CENTRAL - MINISTÈRE DES TRANSPORTS

ESSAI DEVAL HUMIDE

Guy Dallaire, ing.
Chef Division Sols et Agrégats

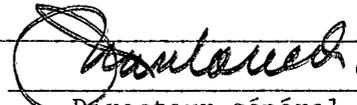
SAINTE-FOY, le 20 décembre 1982

MINISTÈRE DES TRANSPORTS
CENTRE DE DOCUMENTATION
200, RUE DORCHESTER SUD, 7^e
QUÉBEC, (QUÉBEC)
G1K 5Z1

QTRD
CANQ
TR
GE
RC W
144-RC

45 106



Rapport No	Code de classement RTQ-83-02	Date du rapport 80-04-01
Titre du rapport: Essai Deval humide		Rapport d'étape <input type="checkbox"/> Rapport final <input checked="" type="checkbox"/>
Auteur(s) du rapport: Guy Dallaire, ing.		No du projet d'étude ou de recherche: SA79 A-121
Objet de l'étude ou de la recherche: Utilisation du Micro-Deval comme essai de contrôle de qualité de certains granulats		No du contrat
Etude ou recherche financée par: (Nom et adresse de l'organisme) Ministère des Transports		
Etude ou recherche réalisée par: (Nom et adresse de l'organisme) Laboratoire central, 2700 rue Einstein, SAINTE-FOY (Québec) G1P 3W8		
Renseignements complémentaires:		
<p>Résumé du rapport</p> <p>La dégradation des granulats en chantier est évaluée en laboratoire par l'essai Deval humide qui mesure l'usure par attrition. Une relation entre l'usure par attrition et les autres caractéristiques de la qualité des gros granulats est examinée.</p> <p>L'étude a porté sur cent un (101) bancs de gravier ainsi que sur quarante-neuf (49) carrières ou effleurements différents. Pour chacune des sources échantillonnées, des essais Deval humide, absorption, durabilité au $MgSO_4$ et du nombre pétrographique ont été effectués.</p> <p>Les bonnes corrélations entre l'essai Deval humide et soit le nombre pétrographique et la durabilité au sulfate de magnésium permettent de juger de la conformité d'un granulats pour l'usage proposé dans une proportion appréciable des bancs de gravier et de carrières de calcaire sises dans les Apalaches et dans les Basses-Terres du St-Laurent.</p> <p>Il est donc possible d'économiser du temps et de l'argent en utilisant, comme premier critère d'acceptation de qualité, l'essai Deval humide.</p>		
Mots-clés Granulat, Micro-Deval, nombre pétrographique, durabilité, schisteux, argileux, absorption, graviers, attrition, calcaire	Diffusion autorisée <input type="checkbox"/> Diffusion restreinte <input type="checkbox"/> Diffusion interdite <input type="checkbox"/> Révision par le Comité de direction <input type="checkbox"/>	 Directeur général Date: 83-01-21

UTILISATION DE L'ESSAI DEVAL HUMIDE

INTRODUCTION

L'étude sur l'utilisation de l'essai 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, il a été observé 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 mise au point pour permettre d'abord une meilleure analyse du contenu en éléments schisteux ou argileux, puis l'examen des relations entre la résistance à l'usure par attrition et les autres caractéristiques de la qualité des 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 Apalaches, des Basses Terres du St-Laurent et du Lac St-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 DEVAL HUMIDE

La procédure normalisée suivie est celle figurant à la norme BNQ 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 (POUR LES 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 également aux exigences sur le nombre pétrographique et aussi pour 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 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 Apalaches et des Basses-Terres du St-Laurent.

COMPILATION DES RÉSULTATS POUR LA PIERRE CONCASSÉE DE CARRIÈRE

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 calcaire sises dans les Basses-Terres du St-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 vints 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 POUR 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 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 Grade D	Pourcentage des possibilités pour					
		que le MgSO ₄ soit		que le N.P. soit			
A- Béton de ciment exposé aux sels déglacants 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 déglacants	< 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)
	< 20	<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 Grade D	Pourcentage des possibilités pour					
		que le MgSO ₄ soit			que le N.P. soit		
A- Béton de ciment exposé aux sels déglacants 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 déglacants	< 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	