

MINISTÈRE DES TRANSPORTS  
CENTRE DE DOCUMENTATION  
200, RUE DORCHESTER SUD, 70  
QUÉBEC, (QUÉBEC)  
G1K 5Z1

ÉVALUATION DE GRANULATS UTILISÉS  
POUR DES MÉLANGES BITUMINEUX DANS  
LA RÉGION # 1 (GASPÉSIE).

REÇU  
CENTRE DE DOCUMENTATION  
MAR 27 1985  
TRANSPORTS QUÉBEC

Mai 1984

CANQ  
TR  
GE  
RC  
149

GUY DALLAIRE, ING.  
CHEF DIVISION DES GRANULATS  
LABORATOIRE CENTRAL  
MINISTÈRE DES TRANSPORTS

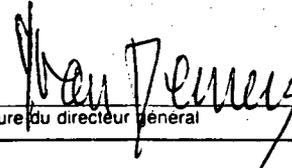
433256



Gouvernement du Québec  
Ministère  
des Transports

SOMMAIRE DE RAPPORT  
ÉTUDE OU RECHERCHE

MINISTÈRE DES TRANSPORTS  
CENTRE DE DOCUMENTATION  
200, Rue Dorchester sud, 7<sup>e</sup>  
Québec, (Québec)  
G1K 5Z1

Direction générale Recherche et Contrôle		N° de classement RTQ-85-04	
Titre du rapport Évaluation de gros granulats utilisés pour des mélanges bitumineux dans la région #1 (Gaspésie).			
Auteur du rapport Guy Dallaire, ing.		Rapport d'étape <input type="checkbox"/> An Mois Jour Rapport final <input type="checkbox"/> 8,5   0,5   0,1	
But de l'étude ou de la recherche Présence de bons granulats en Gaspésie		N° de dossier N° du contrat	
Etude ou recherche financée par (nom et adresse de l'organisme) Ministère des Transports Laboratoire Central		Etude ou recherche réalisée par (nom et adresse de l'organisme) Guy Dallaire, ing. Laboratoire Central	
Renseignements supplémentaires			
<p>Resumé du rapport</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Pour des revêtements, il y a des granulats de bonne qualité malgré leur absorption (en eau) de moyenne à élevée.</li> <li>- Les granulats sont enrobés d'une quantité excessive de poussière. Pour mettre à profit les pores, les discontinuités (microlits, microfissures) qui caractérisent l'absorption des agrégats, un lavage de ceux-ci s'impose. Le comportement de l'interface liant-granat sera ainsi beaucoup amélioré.</li> <li>- Limiter la durée de stockage aux intempéries (alternance de séchage, d'humidité, de chaleur, de froid et de gel).</li> </ul>			
Mots-clés gros granulats - Gaspésie - revêtement bitumineux.		<input checked="" type="checkbox"/> Diffusion autorisée <input type="checkbox"/> Diffusion interdite  Signature du directeur général	
		85 03 06 Date	



433256

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

ÉVALUATION DE GRANULATS UTILISÉS  
POUR DES MÉLANGES BITUMINEUX DANS  
LA RÉGION # 1 (GASPÉSIE).



QTRD  
CANQ  
TR  
GE  
RC  
1149

MAI 1984

GUY DALLAIRE, ING.  
CHEF DIVISION DES GRANULATS  
LABORATOIRE CENTRAL  
MINISTÈRE DES TRANSPORTS

101

## TABLE DES MATIERES

	Page
LOCALISATION DES SOURCES ECHANTILLONNEES . . . . .	i
ANNEXE 1 (lieux de prélèvements) . . . . .	ii
INTRODUCTION . . . . .	iii

### PARTIE 1: CHAPITRE GROS GRANULAT

1. GROS GRANULATS . . . . .	1
2. SENSIBILITE A L'EAU . . . . .	1
3. RESISTANCE A L'USURE PAR FROTTEMENT ET RESISTANCE A LA FRIABILITE . . . . .	3
3.1 Usure par frottement . . . . .	3
3.2 Résistance à la friabilité . . . . .	4
4. CARACTERISTIQUES DE SURFACE . . . . .	5
4.1 Absorption en eau . . . . .	5
4.2 Absorption en eau et propreté . . . . .	6
4.3 Durée d'entreposage . . . . .	7
5. CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS . . . . .	8

### PARTIE 2: CHAPITRE GRANULATS FINS

6. GRANULATS FINS . . . . .	13
7. PLASTICITE ET "ARGILOSITE" . . . . .	13
8. GRANULOMETRIE ET FORME . . . . .	14
8.1 Caractéristiques géométriques . . . . .	14
9. ABSORPTION EN EAU . . . . .	17
10. ESSAI DE FRIABILITE . . . . .	18
11. CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS . . . . .	20
12. REMERCIEMENTS . . . . .	20

## ANNEXE

Annexe 2: Pétrographie et caractéristiques géométriques des sables utilisés dans la confection des mélanges bitumineux . .	28
---	----

## TABLE DES MATIERES (SUITE)

### T A B L E A U X

	Page
Tableau 1: Gros granulat de gravier . . . . .	9
Tableau 2: Pierre concassée . . . . .	11
Tableau 3: Granulat fin (sable et additif) . . . . .	24

### F I G U R E S

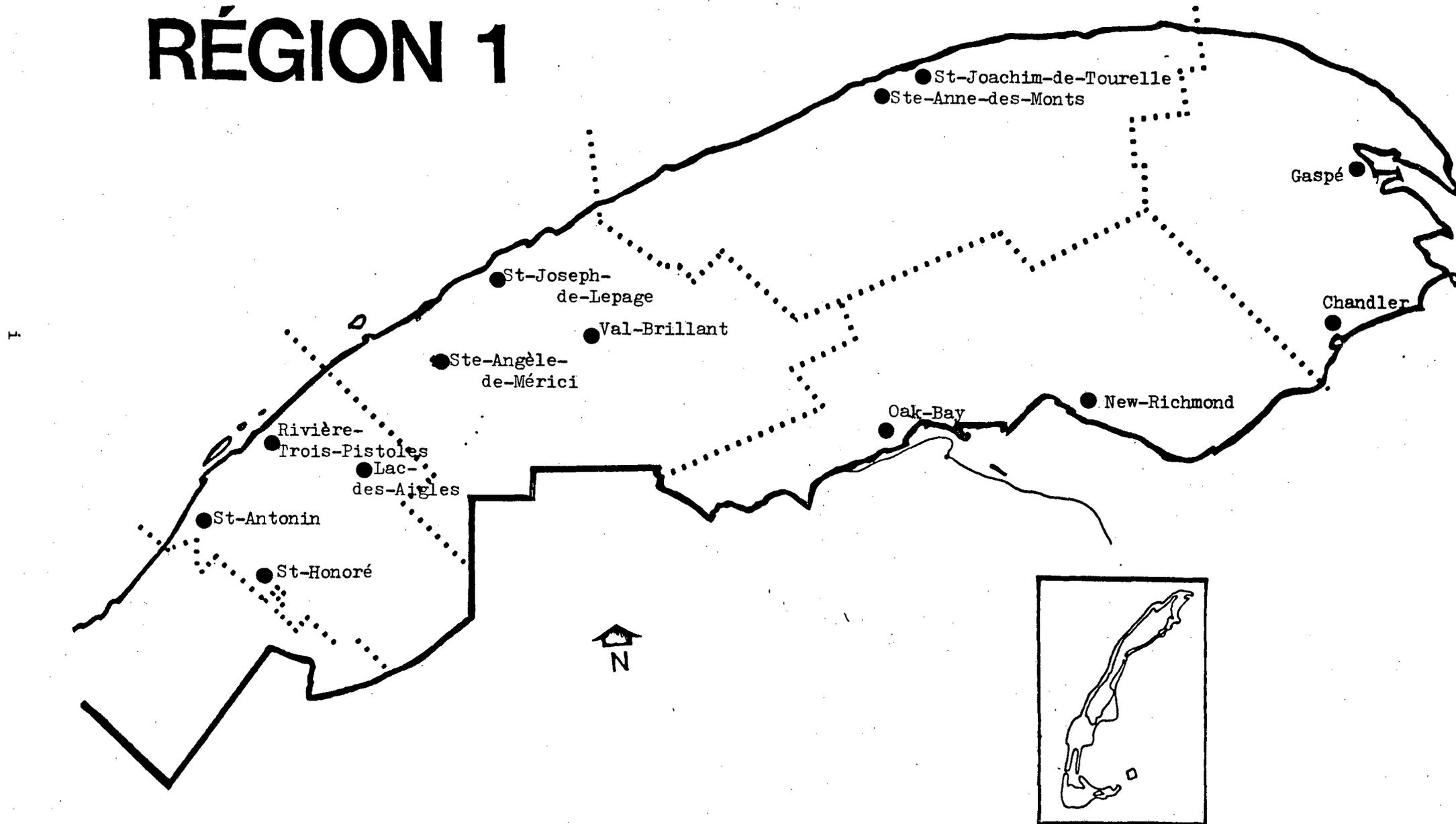
Figure 8: Représentation triangulaire de la granulométrie des dix-sept sables soumis . . . . .	15
Figure 5: CRIBLURE: Fuseau granulométrique . . . . .	21
Figure 6: RESIDUS : Fuseau granulométrique . . . . .	22
Figure 7: Fuseaux de sables . . . . .	23

### A P P E N D I C E

Appendice 3: Description des particules sphériques en verre . . . . .	37
--	----

LOCALISATION DES SOURCES ECHANTILLONNEES

# RÉGION 1



A N N E X E I

Lieux de prélèvements

Bancs de Gravier

Béton Rivière-du-Loup	Cté Rivière-du-Loup
Pavage Beau Bassin	Oak Bay, Cté Bonaventure
Pavage Beau Bassin	Gaspé, Cté Gaspé
Pavage Beau Bassin	New Richmond, Cté Bonaventure *
Construction B.M.L.	St-Honoré, Cté Témiscouata
Construction B.M.L.	St-Antonin, Cté Rivière-du-Loup *
Sylvius Roussel	Ste-Angèle-de-Mérici, Rimouski *
Pavage des Monts	Matane, Cté Matane *
MIQ	Ste-Anne-des-Monts, Cté Gaspé Ouest *

Pierre Concassée

Carrière Val Brillant	Val Brillant, Cté Matapédia
Pavage Mont Sterling	Ste-Anne-des-Monts, Cté Gaspé Ouest
St-Joseph-de-Lepage	St-Joseph-de-Lepage, Cté Rimouski
Thibault	St-Joachim-de-Tourelle, Gaspé Ouest

Sable

Pavage Mont Sterling,	Ste-Anne-des-Monts
Rousseau & Fils,	Chandler, Gaspé Est
Beaulieu,	St-Antonin, Rivière-du-Loup
Jean-Guy Roy,	Lac des Aigles, Rimouski

\* Dans les bancs de Gravier ci-haut mentionnés.

ÉVALUATION DE GRANULATS UTILISÉS  
POUR DES MÉLANGES BITUMINEUX DANS  
LA RÉGION #1 (GASPÉSIE).

---

Le Centre régional de Rimouski a soumis des échantillons prélevés dans des sources importantes (voir la liste en annexe I) de la péninsule de la Gaspésie. Ces échantillons ont été étudiés avec les essais existants dans le but de fournir le plus de données possibles, lesquelles peuvent contribuer à expliquer des défauts dans le comportement et la durée de pavages.

PARTIE 1

CHAPITRE GROS GRANULAT

## 1. GROS GRANULATS

Dans le but de caractériser cette fraction, plusieurs essais ont été effectués (voir tableaux #1 et 2). Nous avons d'abord accentué nos travaux sur la résistance à la sensibilité à l'eau (qui est différente de l'absorption en eau) lorsque les granulats sont soumis à des sollicitations. Les propriétés de résistance au frottement et à la friabilité sont par la suite évaluées. Finalement l'acuité du problème des caractéristiques de surfaces des granulats est mise en évidence.

## 2. SENSIBILITÉ A L'EAU

En général, les granulats possèdent à différents degrés des défauts de discontinuités (microlits, microfissures) et des vides. Les inclusions argileuses, les minéraux phyliteux et autres matériaux tendres caractérisent la qualité hydrophile des granulats.

La tendance à la saturation des granulats se manifeste dans les chaussées durant l'hiver. Cette tendance apparaît également au printemps et à l'automne durant la construction de la route. Plusieurs des granulats peuvent, sous ces conditions, ne pas garder leurs propriétés (ou leur nature) sous les actions internes ou externes, (en d'autres termes sollicitations d'usure et d'altération).

Pour une étude de ces sollicitations en laboratoire, nous avons utilisé deux essais qui s'effectuent en milieu aqueux et qui engendrent des mécanismes de dégradation: l'essai de durabilité  $MgSO_4$  (BNQ2560-650) et l'essai micro-Deval en présence d'eau (BNQ2560-070).

L'essai de durabilité  $MgSO_4$  est un essai sévère. Pour une perte basse à cet essai, les agrégats résistent à:

- 1- des variations de température
- 2- des cycles de mouillage et séchage combinés avec l'expansion cristalline d'un sulfate présent dans les fissures, les pores et les plans de discontinuités.

Suite aux pertes peu élevées à cet essai, les matériaux (soumis) de la Gaspésie résistent aux sollicitations mécaniques internes précitées. Face à des mécanismes internes de dégradation ou de fragmentation, ils constituent des granulats de qualité. Les pertes sont dans le cas des graviers inférieures à 6. Pour la pierre concassée la perte varie de 4 à 10.

L'essai micro-Deval en présence d'eau est, tel que mentionné auparavant, un point de repère pour évaluer l'usure progressive des granulats sensibles à l'eau. Pour des couches bitumineuses de surface, l'essai peut informer de la diminution de l'angularité des granulats (émoussage des arêtes) et du développement des caractéristiques de glissance.

Pour cet essai, le granulat est immergé dans l'eau durant 24 heures. L'eau pénètre par le jeu des minéraux hydrophiles situés dans les plans de discontinuités, lesquels constituent des zones de faiblesse. Celles-ci, combinées avec des matériaux tendres et altérables, affaiblissent la résistance à l'attrition. Le résultat de cet essai informe de la vulnérabilité d'un agrégat à cette sollicitation mécanique extérieure. Il peut être aussi identifié à un arrachement de très petites particules à la partie supérieure des granulats. Cette évaluation correspond à une perte de rugosité d'un revêtement qui peut conduire à une chaussée glissante.

Pour les gros granulats de gravier de la Gaspésie (tableau #1) les valeurs obtenues se situent surtout entre 12 et 16. La spécification en France pour des routes de circulation intense est de 15. Par ce choix, on considère dans ce pays, que des granulats répondant à cette exigence conviennent pour une couche de roulement dont le trafic supporte moins de 300 poids lourds (charge utile > 5T) par jour sur la voie la plus circulée. Cette quantité de trafic dépasse celle des routes de la Gaspésie. On peut donc considérer que les gros granulats de gravier résistent d'une façon très acceptable à l'usure progressive en présence d'eau.

Par contre, la pierre concassée des quatre sources (voir tableau #2) échantillonnées montre des pertes supérieures (19,3 contre 14,5 valeur moyenne) à l'essai micro-Deval par rapport aux gros granulats de gravier. De plus en analysant à l'aide de l'essai de valeur au bleu le tamisat de cet essai, la qualité des fines est de meilleure qualité (moins argileuse) dans les graviers. Dans ces derniers, la valeur moyenne est de 0,60 dont 83% ( $\frac{15}{18}$ ) des résultats sont inférieurs à la valeur de 0,75. Dans le cas de la pierre concassée, la valeur moyenne au bleu du tamisat est de 0,90 dont 83% ( $\frac{5}{6}$ ) sont des résultats supérieurs à 0,75.

Les granulats parfaitement sains sont insensibles à l'eau et leur résistance mécanique externe et interne n'est pas modifiée en milieu aqueux. Selon les résultats obtenus et en assumant que les éléments argileux jouent en général un rôle nocif dans le comportement des granulats, nous sommes d'avis que les gros granulats de gravier résistent d'une façon très satisfaisante à des variations répétées de teneur en eau (phénomène de fatigue) et à l'usure par attrition. Par contre, les granulats de pierre concassée montrent une production de fines (en présence d'eau) plus élevée et de nature plus argileuse. L'existence possible de ces fines, à la surface de la chaussée, combinée avec le frottement des pneus ne conduira pas pour la majorité des routes de la Gaspésie à une perte de microrugosité ou une usure rapide par polissage. Dans le cas de tracé et de trafic défavorables (virages, carrefour, vitesses élevées, trafic intense) les granulats de graviers bien concassés devraient préférablement être choisis plutôt que ceux de la pierre concassée.

### 3. RÉSISTANCE A L'USURE PAR FROTTEMENT ET RÉSISTANCE A LA FRIABILITÉ

#### 3.1 USURE PAR FROTTEMENT

Les propriétés de friction d'un pavage mouillé dépend d'un design adéquat d'un mélange bitumineux et de l'utilisation de granulats de qualité. La teneur en gros granulats est un critère important

pour caractériser la macrotecture. Celle-ci joue un rôle d'autant plus important que l'on roule vite (dans ce cas, les accidents sont les plus graves). Ce macro-relief, combiné avec l'effet des rayures des pneus assure l'évacuation de l'eau entre les granulats de surface (au-dessus de la matrice) et évite le risque d'aquaplanage. Il permet de garder le contact avec une chaussée mouillée grâce aux aspérités de celle-ci. La propriété qui détermine l'aptitude d'un pavage à garder une rugosité grossière est sa résistance à l'usure par frottement. Le meilleur essai existant pour mesurer cette propriété est l'essai Dorry. D'autre part, le sable utilisé dans des conditions hivernales peut être un élément important pour l'usure d'un pavage. Des "égratignures" peuvent être remarquées dans les zones d'accélération et de freinage, carrefours, virages et zones de vitesses élevées. Par l'essai Dorry, une échelle de valeur de résistance à l'usure par frottement nous permet de sélectionner ou d'évaluer des granulats de meilleure viabilité aux sollicitations précitées. L'ensemble des valeurs obtenues (inférieures à 8) nous indique que les granulats soumis sont parmi les meilleurs (et disponibles) lesquels peuvent contribuer, pour la quantité de trafic des routes de la Gaspésie, à une plus longue durée possible de couche de roulement. Les gros granulats de gravier montrent une perte moyenne de 3,9% contre 6,5% (1,7 fois plus élevée) pour la pierre concassée. Ce qui corrobore une fois de plus une meilleure qualité de granulats dans les graviers.

### 3.2 RESISTANCE A LA FRIABILITE

Dans le but de mesurer ce paramètre, nous avons utilisé l'essai français "Mesure du coefficient de friabilité".

Notre étude a consisté à concasser le gros granulats en éléments inférieurs à 5 mm et d'éliminer de ce produit les particules passant le tamis #100. La fraction résultante (5-150) a été soumise dans un cylindre de micro-Deval à une action de fragmentation (et non d'usure par attrition) au moyen de billes d'acier beaucoup plus grandes (6 à 100 fois) que les particules

de la prise d'essai. La charge est constituée de (9) billes de 30 mm, 21 billes de 18 mm et un complément de billes de 10 mm pour totaliser un poids de 2500 g. Une quantité de 2,5 litres d'eau a été ajoutée aux 500 grammes de matériaux préparés.

Le coefficient de friabilité se traduit par le calcul de la teneur des particules inférieure à 80 µm. Ces mesures de fragmentation en particules fines (Passant 80 µm) sont indiquées dans les tableaux #1 et #2 à la colonne "Friabilité".

Les valeurs moyennes de 21,1 pour les granulats de graviers et de 23,2 pour la pierre concassée nous informent d'une bonne résistance à la friabilité. Cette évaluation est basée sur les résultats suivants:

- carrière Sintra à Princeville : 22,5 (grès)
- carrière Sintra à St-Jean-Chrysostome: 22,7 (grès)
- carrière Gosselin à Thetford Mines : 24,3 (Andésité)
- carrière St-Flavien, Cté Lotbinière : 20,4 (Andésité)
- carrière Domlin à St-Adolphe, Wolfe : 68,0 (calcaire cristallin)
- carrière Hébert à Sherbrooke : 51,0 (schiste à chlorite et séricité)

#### 4. CARACTÉRISTIQUES DE SURFACE

##### 4.1 ABSORPTION EN EAU

Sur le chantier, les granulats contiennent presque toujours de l'humidité. La quantité d'eau libre dépasse généralement celle qu'absorbent les granulats. Les conditions d'humidité rencontrées selon notre climat, sont les suivantes:

- 1- L'agrégat contient un excès d'humidité en surface (cette sursaturation est la caractéristique des fréquentes périodes pluvieuses des mois ouvrables).
- 2- L'agrégat est superficiellement sec ou l'agrégat n'absorbe pas d'eau (saturation).

- 3- L'agrégat est sec mais contient un peu d'humidité interne. Cet état est observé en été à la surface des réserves de granulats.
- 4- Entièrement sec, si l'on a procédé à un séchage suffisamment énergique pour la confection de mélanges bitumineux à chaud.

La valeur de l'absorption trouvée avec l'essai ASTM C-127 (BNQ2560-067) est un indice de rétention et d'avidité en eau. Elle est dépendante de la porosité, des défauts de discontinuités (microlits, microfissures) des granulats. Les valeurs obtenues sont de:

- 0,92 à 2,88% (moyenne de 1,98) pour les graviers.
- 0,92 à 1,49% (moyenne de 1,14) pour la pierre concassée.

Tel que mentionné auparavant, les agrégats soumis sont de bonne qualité et ce malgré leur absorption (en eau) de moyenne à élevée.

#### 4.2 ABSORPTION EN EAU ET PROPRETE

Le pré-requis pour mettre à profit l'introduction du bitume dans les pores, les vides et les discontinuités de ces agrégats est la propreté (BNQ2560-350). Ce pré-requis n'est pas respecté. Soixante-et-dix pour cent (70%) des sources ne répondent à l'exigence (assez large) de 1,5% de particules fines inférieure à 80 µm. La norme AASHTO M80 recommande que ce pourcentage soit inférieur à 0,5% et considère 1% comme le maximum admissible.

Cette poussière est en quantité très élevée. Le tableau #1 montre des valeurs de 4,6, 4,4, 3,9, 2,7 etc... La moyenne est de 2,45% de passant 80µm pour le gros granulat de gravier, ce qui est inacceptable. La même remarque s'applique pour la pierre concassée, le tableau #2 montre des valeurs de 3,5, 3,1, 1,8 etc... pour une moyenne de 1,8% de fines. Cette poussière argileuse, dérivée du concassage de schiste, affecte l'adhésion du liant au granulat, Le comportement de l'interface liant-granulat est conséquemment réduit. Pour une adhésivité et une

meilleure pénétration du bitume dans les micro et macro reliefs du granulat, il faudra enlever cette barrière de poussière qui a définitivement un rôle nocif. Pour ce faire, nous recommandons qu'il soit spécifié dans les contrats, que le gros granulat obtenu du tamisage du produit concassé soit lavé. Il est absolument inutile de rechercher une amélioration de l'adhérence de matériaux souillés par des fines terreuses, argileuses, des mottes ou autres. Seul, un lavage (et non un dépoussiérage) peut nous débarrasser de cette "saleté" engendrée surtout par les alternances de sécheresse, d'humidité, de chaleur, de froid et de gel. Aussi, le concassage par temps humide, qui est la cause d'impuretés colloïdales (argileuses et humides) justifie cette recommandation de lavage soigné du gros granulat (précédé ou accompagné d'un tamisage). Ne nous fions pas à la pluie qui est loin d'être un moyen efficace, elle ne ferait que créer des concentrations de fines dispersées ici et là dans une réserve. Donc, la concrétisation de fines en surface, de pellicules de colloïdes démontrent la nécessité absolue, dans la plupart des cas, du lavage du gros granulat.

#### 4.3 DUREE D'ENTREPOSAGE

Les intempéries (alternances climatiques) démontrent aussi la nécessité de limiter la durée de stockage de matériaux. Plusieurs techniciens ont déjà noté une altération de surface de ceux-ci, laquelle est difficilement décelable par les moyens ordinaires actuels.

## 5. CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS (GROS GRANULATS)

- Les gros granulats soumis sont de bonne qualité pour revêtement bitumineux malgré leur absorption (en eau) de moyenne à élevée.
- Ils sont enrobés d'une quantité excessive de poussière et pour mettre à profit les pores, les vides et les discontinuités qui caractérisent l'absorptivité des agrégats, un lavage de ceux-ci s'imposent. Le comportement de l'interface liant-granulat sera ainsi beaucoup amélioré.
- Limiter la durée de stockage aux intempéries (alternance de séchage, d'humidité, de chaleur, de froid et de gel).

PROVENANCE

TABEAU #1

MUNICIPALITE

(GROS GRANULAT DE GRAVIER)

COMTE

No: RAPPORT	CALIBRE	MgSO <sub>4</sub> >5mm	MgSO <sub>4</sub> <5mm	DENSITE >5mm	DENSITE <5mm	ABSORPTION >5mm	ABSORPTION <5mm	VALEUR AU BLEU #10	VALEUR AU BLEU #40	SEDIMENTATION		% DE PARTICULES		LAVAGE C-117	FRAGMENTATION	FRIABILITE	MICRO DEVAL	VALEUR AU BLEU (m.d.)	COEFFICIENT D'USURE DORRY	NOMBRE PETROGRAPHIQUE	REMARQUE
										5u	2u	PLATES ALLONG									
AG-229-83	GRAVIER CONCASSE 16-22mm	3,6%		2,59		1,20%		0,23	0,33			19	38	1,7	80,6%	23,7%	14,8%	0,57		122	Béton Riv.-du-Loup Riv. Trois-Pistoles (M. Riv.-du-Loup)
AG-230-83	GRAVIER CONCASSE 16-22mm	5,2%		2,58		1,48%		0,28	0,38			16	39	2,2	83,5%	21,2%	14,8%	0,70	3,1	108	Béton Riv.-du-Loup Riv. Trois-Pistoles (M. Riv.-du-Loup)
AG-211-83	GRAVIER CONCASSE 9,5-16mm	4,6%		2,59		1,30%		0,39	0,50			12	20	2,5	73,0%	21,2%	15,8%	0,60	5,4	128	Pavage Beau Bassin Gaspé
AG-212-83	GRAVIER CONCASSE 9,5-16mm	3,8%		2,61		1,20%		0,33	0,50			28	38	1,8	86,0%		16,0%	0,73		130	Pavage Beau Bassin Gaspé
AG-484-83	GRAVIER CONCASSE 4,75-19,0mm	4,1%		2,60		1,21%		0,15	0,23			19	35	1,5	73,0%	13,0%	25,3%	0,36	3,9	119	CONST. B.M.L. St-Honoré Temiscouata
AG-485-83	GRAVIER CONCASSE 4,75-9,5mm	2,5%		2,61		1,01%		0,16	0,26			24	12	0,8	71,0%		12,0%	0,35	3,3	126	CONST. B.M.L. St-Honoré Temiscouata
AG-225-83	GRAVIER CONCASSE 9,5-16mm	1,6%		2,64		0,92%		0,22	0,29			8	15	1,4	82,8%	18,0%	12,2%	0,59	3,5	105	CONST. B.M.L. St-Antoine
AG-226-83	GRAVIER CONCASSE 9,5-16mm	1,5%		2,63		1,01%						23	44	1,3	95,0%	18,6%	15,8%	0,58	3,9	103	CONST. B.M.L. St-Antoine
AG-666-83	GRAVIER CONCASSE 12,5mm	7,5%		2,60		1,67%		0,32	0,45			30	21	3,8	58,0%	26,3%	19,6%	0,72	4,0	119	BANC Cyrillus Rousset Ste-Angèle-de-Mérici
AG-205-83	GRAVIER CONCASSE 6,3-15,5mm	5,9%		2,64		1,29%		0,20	0,22			30	60	2,2	52,0%	21,4%	15,4%	0,69	3,7	141	Pavage Beau Bassin New Richmond Cte Bonaventure

PROVENANCE

TABLEAU #1 (suite)

MUNICIPALITE

(GROS GRANULAT DE GRAVIER)

COMTE

No: RAPPORT	CALIBRE	MgSO <sub>4</sub> >5mm	MgSO <sub>4</sub> <5mm	DENSITE >5mm	DENSITE <5mm	ABSORPTION >5mm	ABSORPTION <5mm	VALEUR AU BLEU #10	VALEUR AU BLEU #40	SEDIMENTATION		% DE PARTICULES		LAVAGE C-117	FRAGMENTATION	FRIABILITE	MICRO DEVAL	VALEUR AU BLEU (m.d.)	COEFFICIENT D'USURE DORRY	NOMBRE PETROGRAPHIQUE	REMARQUE
										5u	2u	PLATES ALLONG									
AG-204-83	GRAVIER CONCASSE 6,3-15,5mm	5,2%		2,64		1,39%						29	22	1,7	50,0%	21,8%	15,4%	0,78	5,2	133	Pav. Beau Bassin New Richmond Cte Bonaventure
AG-213-83	GRAVIER CONCASSE 6,3-16mm	4,4%		2,53		2,05%		0,23	0,27			60	19	3,9	60,0%	22,4%	14,6%	0,64	3,3	147	Pav. des Monts Matane
AG-214-83	GRAVIER CONCASSE 6,3-16mm	4,8%		2,45		2,88%						26	19	4,6	53,0%	22,7%	18,0%	0,63		136	Pav. des Monts Matane
AG-218-83	GRAVIER CONCASSE 6,3-16mm	3,4%		2,51		2,24%		0,21	0,33			27	31	4,4	47,3%	23,0%	16,0%	0,68		143	Pav. des Monts Matane
AG-222-83	GRAVIER CONCASSE	1,3%	2,14%	2,64	2,69	1,16%		0,10		0,6	0,3					19,9%	7,6%	0,43		106	MTQ Ste-Anne- des-Monts
AG-221-83	GRAVIER CONCASSE	0,9%		2,64		1,30%		0,12	0,14			22	21			19,7%	6,8%	0,34	2,2	111	MTQ Ste-Anne- des-Monts
AG-207-83	GRAVIER CONCASSE 6,3-12,5mm	6,7%		2,62		1,57%		0,56	0,67			19	29	2,7	67,0%	23,0%	15,8%	1,09	4,7	116	Pav. Beau Bassin Oak Bay
AG-208-83	GRAVIER CONCASSE 6,3-12,5mm	6,1%		2,61		1,57%		0,62	0,76			17	33	2,8	62,0%	23,0%	16,4%	0,87	5,2	121	Pav. Beau Bassin Oak Bay
Moyenne						1,98%								2,45		21,1%	14,5%	0,60	3,9		

PROVENANCE TABLEAU #2 MUNICIPALITE (PIERRE CONCASSEE) COMTE  
 ARR. VAL-RIILLANT AP-130-83  
 ARR. VAL-RIILLANT AP-127-83  
 AVERAGE MONT STEBLING AP-119-83  
 ARR. ST-JOSEPH-LEPAGE AP-122-83  
 ARR. ST-JOSEPH-LEPAGE AP-124-83  
 ARR. ST-JOSEPH-LEPAGE AP-125-83  
 ARR. THIBEAULT-JOACHIM AP-120-83  
 ARR. VAL-RIILLANT AP-129-83  
 ARR. VAL-RIILLANT AP-128-83  
 ARR. ST-JOSEPH-LEPAGE AP-296-83  
 ARR. ST-JOSEPH-LEPAGE AP-123-83

No: RAPPORT

CALIBRE

MgSO<sub>4</sub> > 5mm

MgSO<sub>4</sub> < 5mm

DENSITE > 5mm

DENSITE < 5mm

ABSORPTION > 5mm

ABSORPTION < 5mm

VALEUR AU BLEU #10

VALEUR AU BLEU #40

SEDIMENTATION  
5u  
2u

PLATES ALLONG % DE PARTICULES

LAVAGE C-117

FRAGMENTATION

FRIABILITE

MICRO DEVAL

VALEUR AU BLEU (m.d.)

COEFFICIENT D'USURE DORRY

NOMBRE PETROGRAPHIQUE

REMARQUE

ARR. VAL-RIILLANT AP-130-83	PIERRE CONC	4,6%		2,65		1,02%		0,57	0,65	29	43	1,6		21,5%	19,8%	0,84	8,0	118	Cté Matapédia
ARR. VAL-RIILLANT AP-127-83	PIERRE CONC	4,2%		2,67		0,92%		0,50	0,69	-	-	0,8		22,8%	16,4%	0,78	8,4	118	Cté Matapédia
AVERAGE MONT STEBLING AP-119-83	PIERRE CONC	9,4%		2,62		1,30%		0,28	0,37	19	32	3,1		23,9%	23,8%		8,4	134	Ste-Anne-des-Monts
ARR. ST-JOSEPH-LEPAGE AP-122-83	PIERRE CONC	7,4%		2,61		1,30%		0,35	0,48	33	41	1,8		23,9%	14,8%	0,92		116	Cté Rimouski
ARR. ST-JOSEPH-LEPAGE AP-124-83	PIERRE CONC	10,0%		2,60		1,49%		0,34	0,41	36	39	1,6		24,5%	21,2%	1,07	5,0	119	Cté Rimouski
ARR. ST-JOSEPH-LEPAGE AP-125-83	PIERRE CONC	6,3%		2,64		0,74%		0,44	0,45	12	28	0,6		21,7%	18,2%	1,13	4,0	108	Cté Rimouski
ARR. THIBEAULT-JOACHIM AP-120-83	PIERRE CONC	8,5%		2,62		1,22%				-	-	3,5		27,1%	21,2%	0,70	7,9	106	St-Joachim-de-Tourelle
ARR. VAL-RIILLANT AP-129-83	PIERRE CONC	4,5%		2,66		0,93%		0,59	0,77	40	31	1,6		22,3%	Imp.		8,2	112	Gross. max. 12,5mm
ARR. VAL-RIILLANT AP-128-83	PIERRE CONC	6,3%		2,66		0,93%		0,50	0,74	38	27	1,9		24,7%	Imp.		8,6	117	Gross. max. 12,5mm
ARR. ST-JOSEPH-LEPAGE AP-296-83	PIERRE CONC.	6,4%		2,61		1,20%		0,33	0,34	25	23	2,1		21,7%	Imp.		5,3	132	Gross. max. 12,5mm
ARR. ST-JOSEPH-LEPAGE AP-123-83	PIERRE CONC	8,8%		2,62		1,20%		0,37	0,43	-	-	1,5		22,6%	Imp.		4,2	134	Gross. max. 12,5mm

01.11.2010 10:00:00  
 02.11.2010 10:00:00  
 03.11.2010 10:00:00  
 04.11.2010 10:00:00  
 05.11.2010 10:00:00  
 06.11.2010 10:00:00  
 07.11.2010 10:00:00  
 08.11.2010 10:00:00  
 09.11.2010 10:00:00  
 10.11.2010 10:00:00  
 11.11.2010 10:00:00  
 12.11.2010 10:00:00  
 13.11.2010 10:00:00  
 14.11.2010 10:00:00  
 15.11.2010 10:00:00  
 16.11.2010 10:00:00  
 17.11.2010 10:00:00  
 18.11.2010 10:00:00  
 19.11.2010 10:00:00  
 20.11.2010 10:00:00  
 21.11.2010 10:00:00  
 22.11.2010 10:00:00  
 23.11.2010 10:00:00  
 24.11.2010 10:00:00  
 25.11.2010 10:00:00  
 26.11.2010 10:00:00  
 27.11.2010 10:00:00  
 28.11.2010 10:00:00  
 29.11.2010 10:00:00  
 30.11.2010 10:00:00  
 01.12.2010 10:00:00  
 02.12.2010 10:00:00  
 03.12.2010 10:00:00  
 04.12.2010 10:00:00  
 05.12.2010 10:00:00  
 06.12.2010 10:00:00  
 07.12.2010 10:00:00  
 08.12.2010 10:00:00  
 09.12.2010 10:00:00  
 10.12.2010 10:00:00  
 11.12.2010 10:00:00  
 12.12.2010 10:00:00  
 13.12.2010 10:00:00  
 14.12.2010 10:00:00  
 15.12.2010 10:00:00  
 16.12.2010 10:00:00  
 17.12.2010 10:00:00  
 18.12.2010 10:00:00  
 19.12.2010 10:00:00  
 20.12.2010 10:00:00  
 21.12.2010 10:00:00  
 22.12.2010 10:00:00  
 23.12.2010 10:00:00  
 24.12.2010 10:00:00  
 25.12.2010 10:00:00  
 26.12.2010 10:00:00  
 27.12.2010 10:00:00  
 28.12.2010 10:00:00  
 29.12.2010 10:00:00  
 30.12.2010 10:00:00

PROVENANCE

TABLEAU #2 (suite)

MUNICIPALITE

(PIERRE CONCASSEE)

COMTE

No: RAPPORT

CALIBRE

MgSO<sub>4</sub>>5mm

MgSO<sub>4</sub><5mm

DENSITE >5mm

DENSITE <5mm

ABSORPTION >5mm

ABSORPTION <5mm

VALEUR AU BLEU #10

VALEUR AU BLEU #40

5u  
2u  
SEDIMENTATION

PLATES  
ALLONG % DE PARTICULES

LAVAGE C-117

FRAGMENTATION

FRIABILITE

MICRO DEVAL

VALEUR AU BLEU (m.d.)

COEFFICIENT D'USURE DORRY

NOMBRE PETROGRAPHIQUE

REMARQUE

CARR. ST-JOS  
DE-LEPAGE  
AP-121-83

PIERRE CONC.  
6,3-12,5mm

12,8%

2,60

1,38%

0,36

0,45

37  
33

2,2

22,4%

1mp.

3,6

121

Gros max. 12,5

Moyenne

1,14

1,8

23,2

23,2

19,3

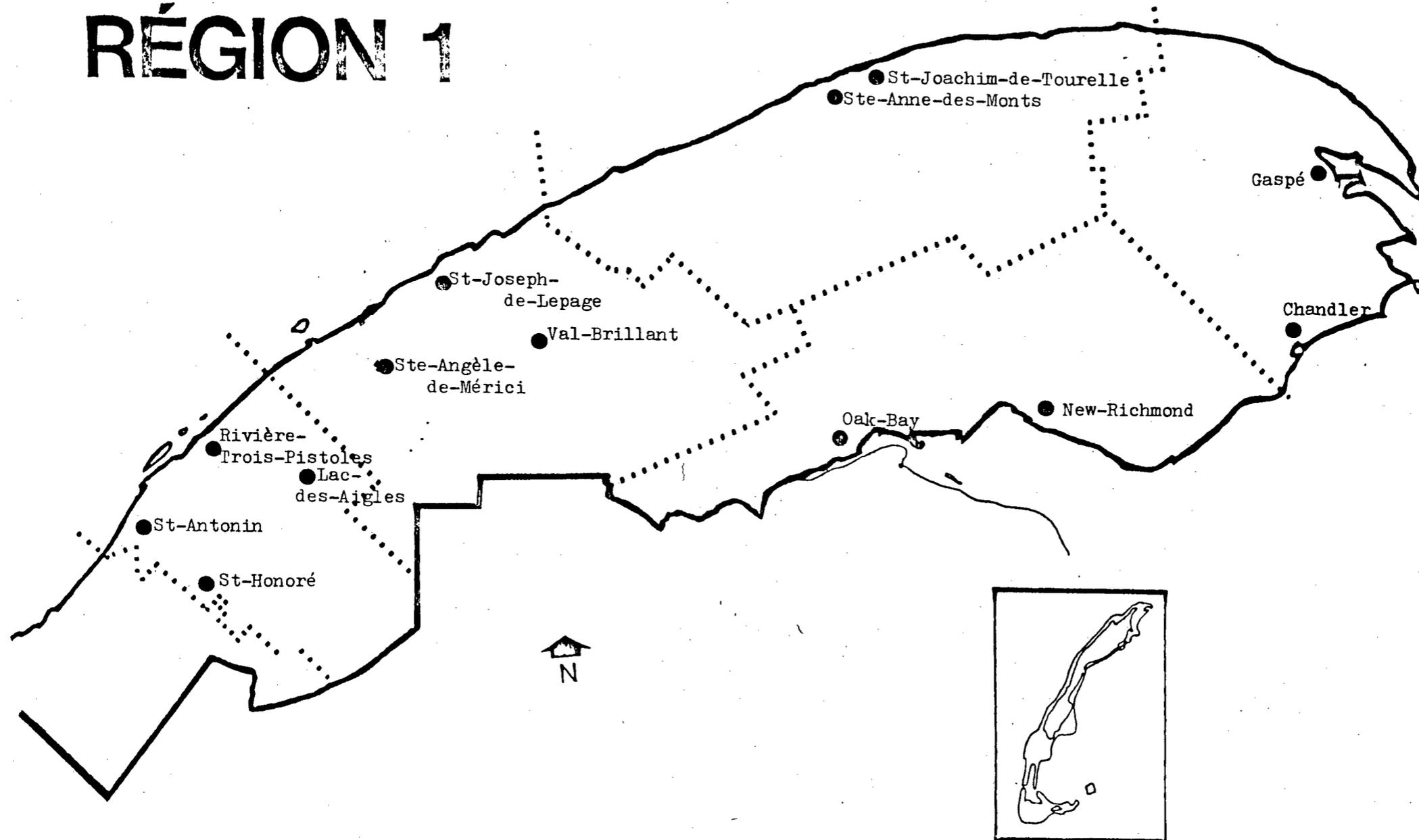
6,5

PARTIE 2

CHAPITRE GRANULATS FINS

LOCALISATION DES SOURCES ECHANTILLONNEES

# RÉGION 1



## 6. GRANULATS FINS

Cette fraction représente une partie essentielle dans la fabrication du béton bitumineux. Elle constitue avec le liant et le filler (ne pas confondre avec sable fin correcteur) l'ossature de la phase enrobante du gros granulat. Plusieurs caractéristiques doivent être approfondies pour s'assurer d'une contribution significative au comportement d'un pavage.

## 7. PLASTICITÉ ET "ARGILOSITÉ"

Des sols comme des marnes argileuses silteuses ou sableuses deviennent, par adjonction d'eau, plastiques. Le fait de pouvoir le rouler en boudin devient une indication de la cohésion de ces sols. Parmi les sables soumis, nous avons noté des valeurs de l'indice de plasticité voisines ou supérieures à 5 (voir tableau #3). Il y a donc des fines plastiques. Les valeurs de limite de liquidité supérieures à 15 et celles de l'essai équivalent de sable (35 - 50) en témoignent. Ces fines plastiques ont la propriété de gonfler et de se ramollir à l'humidité et de se contracter en période d'assèchement. Elles constituent donc un élément défavorable à leur utilisation.

Les effets d'aglutimation, la fabrication de mottes d'éléments fins, l'humidité non essorable de sable fin (module de finesse très bas) constituent des problèmes à approfondir pour une alimentation homogène. Les sables qui montrent un indice de plasticité supérieur à 5 devront être refusés. Pour confirmer ce refus, un autre point de repère valable est l'essai de valeur au bleu. Cet essai caractérise la fraction argileuse d'un sol et est le mieux adapté pour mettre en évidence la présence d'argile. (Il fournit ainsi une mesure de la nocivité reliée à la présence de l'eau). En se référant au tableau #3, les valeurs au bleu supérieures à 0,10 (tamisat no.10) nous indiquent un indice de plasticité supérieur à 4. Ainsi, une valeur au bleu supérieure à 0,10 nécessiterait une sédimentation, des essais de limite de la qualité et de plasticité. Il serait avantageux que des laboratoires du service des Centres Régionaux réalise cet essai

au bleu de méthylène lequel est rapide et peu coûteux. Le mode opératoire et l'appareillage sont très simples.

Ce qui justifie en outre la réalisation de cet essai est que sa signification a été vérifiée à l'aide d'expériences en laboratoire (Bull. de liaison No.107, mai, juin 1980, pages 130-137) lesquelles ont démontré une forte corrélation entre la V.B. et l'indice de plasticité des sols limoneux ainsi qu'un coefficient d'activité (Skempton) des argiles  $< 2 \mu\text{m}$ .

## 8. GRANULOMÉTRIE ET FORME

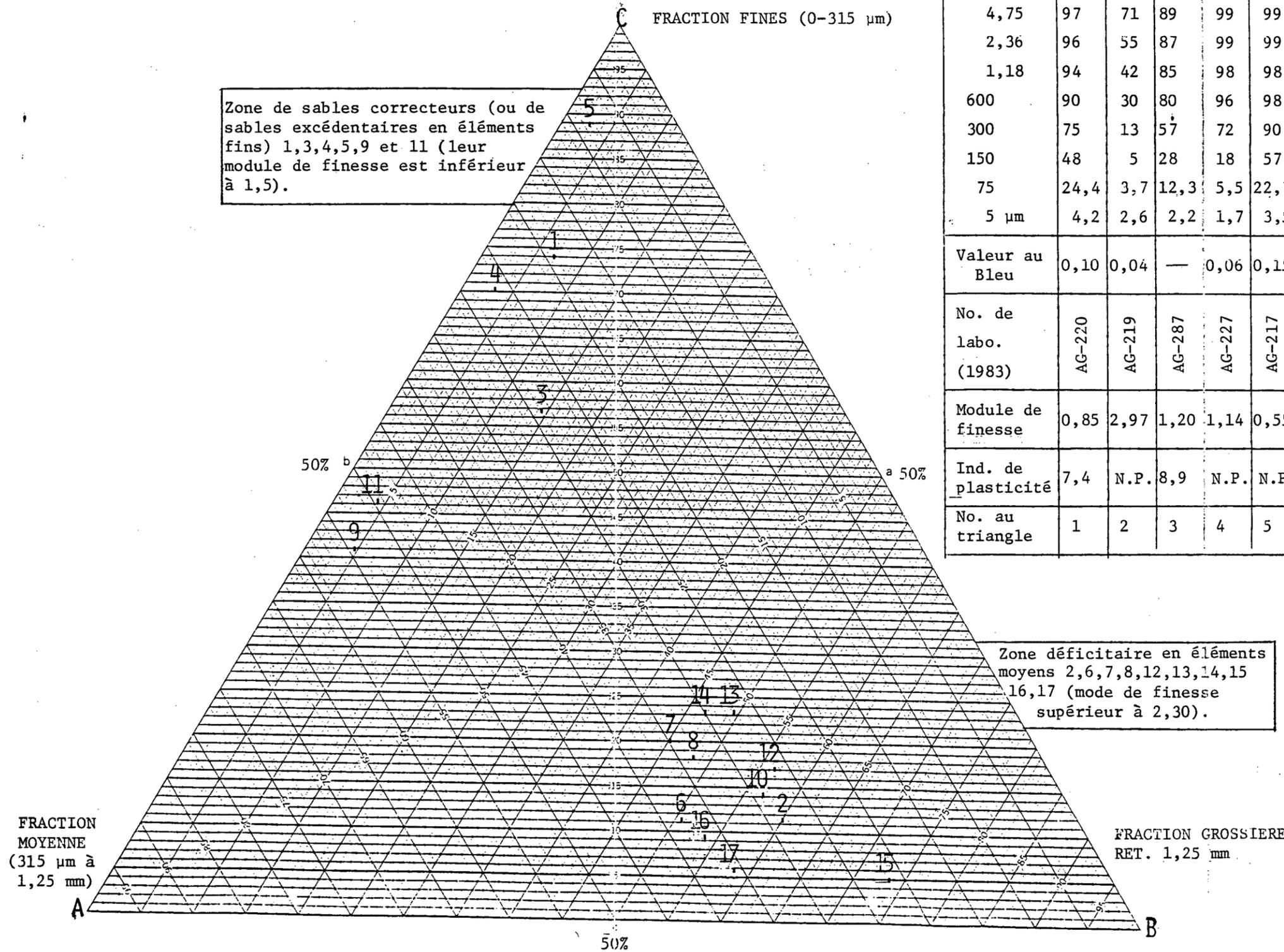
La granulométrie a une importance primordiale car c'est par elle que l'on peut atteindre la compacité maximale. Par rapport à d'autres facteurs comme l'angularité, l'état de la surface et la résistance mécanique des fragments, elle est modifiable dans le sens que l'on peut la faire varier. Elle apparaît comme étant le recours le plus fréquent pour corriger des caractéristiques géométriques ou des propriétés mécaniques déficientes. Elle est le paramètre le plus important pour ce qui est de la maniabilité et de stabilité des granulats traités ou non (Tourenq et Denis).

Nous excluons dans le présent document l'analyse des combinaisons de différentes granulométries pour l'obtention d'une granulométrie conforme aux spécifications. Les fuseaux des figures 5, 6 et 7 sont fournis à titre d'information.

### 8.1 Caractéristiques géométriques

Dans le but d'estimer la forme, l'angularité des grains des sables, nous avons considéré trois fractions granulométriques: Retenu 1,25, Passant 1,25 et Retenu 315 et finalement le Passant 315  $\mu\text{m}$ . A l'aide de ces trois grosseurs, nous avons porté sur un même diagramme triangulaire, les dix-sept courbes granulométriques. La figure no.8 montre ce mélange ternaire qui a l'avantage de visualiser chacun des sables soumis (les criblures et résidus n'apparaissent pas sur cette figure) par un point.

FIGURE NO.8



TAMIS	% PASSANT																
25																	97
19	99		96							100		100					96
12,5	99	100	93					100								100	44
9,5	98	94	92	100	100	99	100	100	99	96	99	97	96	96	88	99	92
4,75	97	71	89	99	99	81	92	92	98	77	97	76	73	73	64	81	83
2,36	96	55	87	99	99	64	73	72	97	62	97	59	62	63	44	64	67
1,18	94	42	85	98	98	50	55	53	95	45	95	45	53	54	28	49	44
600	90	30	80	96	98	28	37	36	88	28	91	31	42	42	14	27	25
300	75	13	57	72	90	12	20	19	43	16	46	18	25	25	7	11	8
150	48	5	28	18	57	7	10	10	12	11	15	11	14	14	5	6	2
75	24,4	3,7	12,3	5,5	22,7	5,4	5,8	5,8	7,1	8,7	8,7	7,4	9,7	9,4	3,3	4,7	1,0
5 µm	4,2	2,6	2,2	1,7	3,5	2,7	3,6	2,4	4,8	2,3	1,9	3,0	5,4	2,1	1,7	0,7	—
Valeur au Bleu	0,10	0,04	—	0,06	0,15	0,11	0,07	0,08	0,08	0,10	0,09	0,12	0,16	0,17	0,14	0,12	0,05
No. de labo. (1983)	AG-220	AG-219	AG-287	AG-227	AG-217	AG-216	AG-203	AG-206	AG-223	AG-665	AG-486	AG-224	AG-209	AG-210	AG-228	AG-215	AG-286
Module de finesse	0,85	2,97	1,20	1,14	0,55	3,03	2,88	2,94	1,57	2,89	1,46	2,86	2,32	2,30	3,48	3,05	3,24
Ind. de plasticité	7,4	N.P.	8,9	N.P.	N.P.	6,3	N.P.	N.P.	N.P.	3,7	N.P.	3,8	N.P.	4,8	4,8	6,4	N.P.
No. au triangle	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17

NOS. DE LABO.	NOS. DE TRIANGLE	PROVENANCE
AG-220	1	Pav. Mont Sterling, Ste-Anne-des-Monts
AG-219	2	MTQ, Ste-Anne-des-Monts
AG-286 AG-287	3 17	Rousseau & Fils, Chandler, Gaspé Est
AG-227	4	Beaulieu, St-Antonin, Cté Riv.-du-Loup
AG-216 AG-217	5 6	Pav. des Monts, Matane
AG-203 AG-206	7 8	Pav. Beau-Bassin, New Richmond Cté Bonaventure
AG-223 AG-486	9 11	Cyrius Roussel, Ste-Angèle-de-Mérici Cté Rimouski
AG-665 AG-224	10 12	Jean-Guy Roy, Lac-des-Aigles, Rimouski BML St-Antonin, Cté Riv.-du-Loup
AG-209 AG-210	13 14	Beau-Bassin, Gaspé
AG-228	15	Béton Rivière-du-Loup
AG-215	16	Pav. des Monts, Matane

Représentation triangulaire de la granulométrie des dix-sept sables soumis

Ce point (numéroté) est une représentation instantanée de la granulométrie d'un sable. Comme moyens de mesure de la forme des grains, nous avons utilisé un microscope binoculaire dont les observations ont été photographiées. Les photographies de chacune des trois fractions précitées ont été comparées aux indices de la charte (fig. no.9) de détermination visuelle et à la classification du "British standard".

Un travail (voir annexe no.2) de M. Viateur Blanchette, technicien de notre laboratoire, nous montre avec photos que parmi six (6) sources de sable dont trois (3) de sables correcteurs:

- 1- les grains sont angulaires dans la partie fine 0-315 de toutes les sources;
- 2- les grains sont angulaires dans la totalité des sables correcteurs (1, 3, 9 de la représentation triangulaire);
- 3- chez les sables grossiers (14, 15 et 17 du triangle) étudiés, il n'y a pas de forme commune (arrondie ou angulaire) dans les grains plus gros que 315 µm. En d'autres termes, pour chacun des trois (3) sables, la même fraction (retenu 1,25 mm par exemple) montre des formes différentes.

De ces observations, on peut affirmer que les sables correcteurs contribuent par leurs grains avec arêtes vives et de surfaces irrégulières et anguleuses (voir photos 5, 9 et 18) à augmenter la stabilité d'un mélange et la résistance à la déformation. Toutefois l'addition de ces sables (ainsi que la criblure) est défavorable à l'obtention d'une meilleure maniabilité et de mise en place. Ces défauts peuvent être corrigés en diminuant le plus possible la proportion des constituants de sables correcteurs, de criblure et de "sable de concassage".

Quant à une évaluation rapide de la forme des sables moyens à grossiers, la norme française P18564 "Détermination du coefficient d'écoulement des sables" semble être le moyen le plus adéquat et le plus simple.

MINISTÈRE DES TRANSPORTS  
CENTRE DE DOCUMENTATION  
200, Rue Dorchester sud, 7<sup>e</sup>  
Québec, (Québec)  
G1K 5Z1

9. ABSORPTION EN EAU

Pour des granulométries de sable à béton (donc de granulométries assez identiques) voici les valeurs des absorptions obtenues selon différentes régions de la province.

	Région de l'Abitibi	Région de Québec et Côte Nord	Région de la Chaudière	Région du Bas St-Laurent et de la Gaspésie
	No. 8	No. 3-1	No. 3-2	No. 1
Nombre de sources	13	22	21	55
Moyenne	0,60	0,40	0,71	1,64
$\sigma$	0,22	0,19	0,30	0,33

Ce qui signifie que la fraction 5 à 160 (ou #4 à #100) des sables à béton de la Gaspésie absorbent, en moyenne, au moins deux (2) fois plus d'eau que les régions de l'Abitibi, de Québec, de la Côte Nord et de la Chaudière. L'analyse pétrographique des constituants explique cette propriété absorbante des sables à béton de la péninsule. Ceux-ci, tel que décrit dans l'annexe 2, sont composés de grains de calcaire, de grès, de pélite de schiste alors que la nature des grains de sable des trois autres régions est surtout composée de quartz et de feldspath.

Selon une estimation sommaire, les sables soumis comme constituant principal et de V.B. inférieures à 0,08, ont des valeurs en absorption très voisines à celles des bétons de ciment. Voici un exemple:

- les sables de Pavage Beau Bassin, New Richmond, pour béton bitumineux ont une absorption en eau de 1,42 (moyenne de 2) et des V.B. de 0,07 et 0,08 alors que les sables à béton de ciment de plusieurs sources de la municipalité montrent une valeur de 1,45 (moyenne de 30 données).

Pour des sables dont la V.B. est supérieure à 0,10 et une teneur de fines (<80  $\mu$ m) supérieure à 3%, la comparaison avec l'absorption de sable artificiel "témoin" dont la granulométrie identique est confectionnée avec des billes de verre (disponibles sur le marché)

serait très utile. En assumant que ces billes de verre (voir photo no.19) n'absorbent que l'eau sise entre les particules de l'agrégat, la valeur d'ADSORPTION de l'eau (donc des vides des pores, des microfissures) des grains du sable pourrait être calculée comparativement à la méthode actuelle, la quantité d'eau absorbée par les fines argileuse (l'hydrophilie) serait excluse dans les calculs du bitume absorbé par les grains.

Une approche comme celle-ci s'impose car nous avons noté que le fait de faire passer le passant 200 d'un sable à béton de 3,7% à 9,7% (nos.13 et 14 du triangle) produit une absorption deux fois plus élevée (0,89 à 1,83%). La V.B. des sables 13 et 14 est de 0,16 et leur module de finesse est de 2,31. La moyenne des modules de finesse du sable à béton était de 2,86. La quantité d'eau absorbée par les éléments argileux des fines (détectées par la valeur au bleu) devrait donc être enlevée lors des calculs de bitume absorbé par le granulat fin.

Dans une autre idée, les sables "absorbants" de la Gaspésie peuvent créer des problèmes de "conservation d'eau" lors des opérations de transport, manutention, et stockage. Ces problèmes de rétention d'eau et d'humidité non essorables vont nécessiter, lors du processus de séchage, une augmentation de consommation de combustible. Malheureusement, les moyens pour réduire le coût de séchage sont peu nombreux. Le stockage sous abris (incluant le bache) semble assez coûteux et difficile, mais peut être envisagé.

#### 10. ESSAI DE FRIABILITÉ

Nous avons soumis les sables (constituants principaux) à cet essai dont la description est faite au paragraphe 3.2. Il constitue un essai d'écrasement en présence d'eau.

La dimension et la forme des grains peuvent intervenir dans la résistance à la fragmentation. Les sables argileux et arêtes vives résistent moins bien que les sables à grains ronds. La différence est surtout marquée que si les sables comportent un grand pourcentage d'aiguilles ou de plaquettes. Les coefficients obtenus varient

de 20 à 26. En comparant ces résultats aux valeurs de références indiquées au paragraphe 3.2, les sables soumis offrent une très bonne résistance à la friabilité. Cette évaluation s'applique aussi aux criblures des carrières de Val Brillant et de St-Joseph-de-Lepage.

11- CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS (GRANULATS FINS)

Le laboratoire du Centre Régional de Rimouski doit s'équiper pour la réalisation de l'essai de Valeur au Beau (BNQ-2560-255).

Le granulat fin est un granulat de bonne qualité même s'il absorbe deux fois plus d'eau que celui des régions 3-1, 3-2 et 8.

L'utilisation de franulométrie identique mais confectionnée avec des billes de verre (voir coordonnées dans l'annexe no.3) pourrait préciser davantage l'eau entre les grains. Par comparaison et déduction, les absorptions d'eau et de bitume par le granulat fin pourraient être également mieux déterminées.

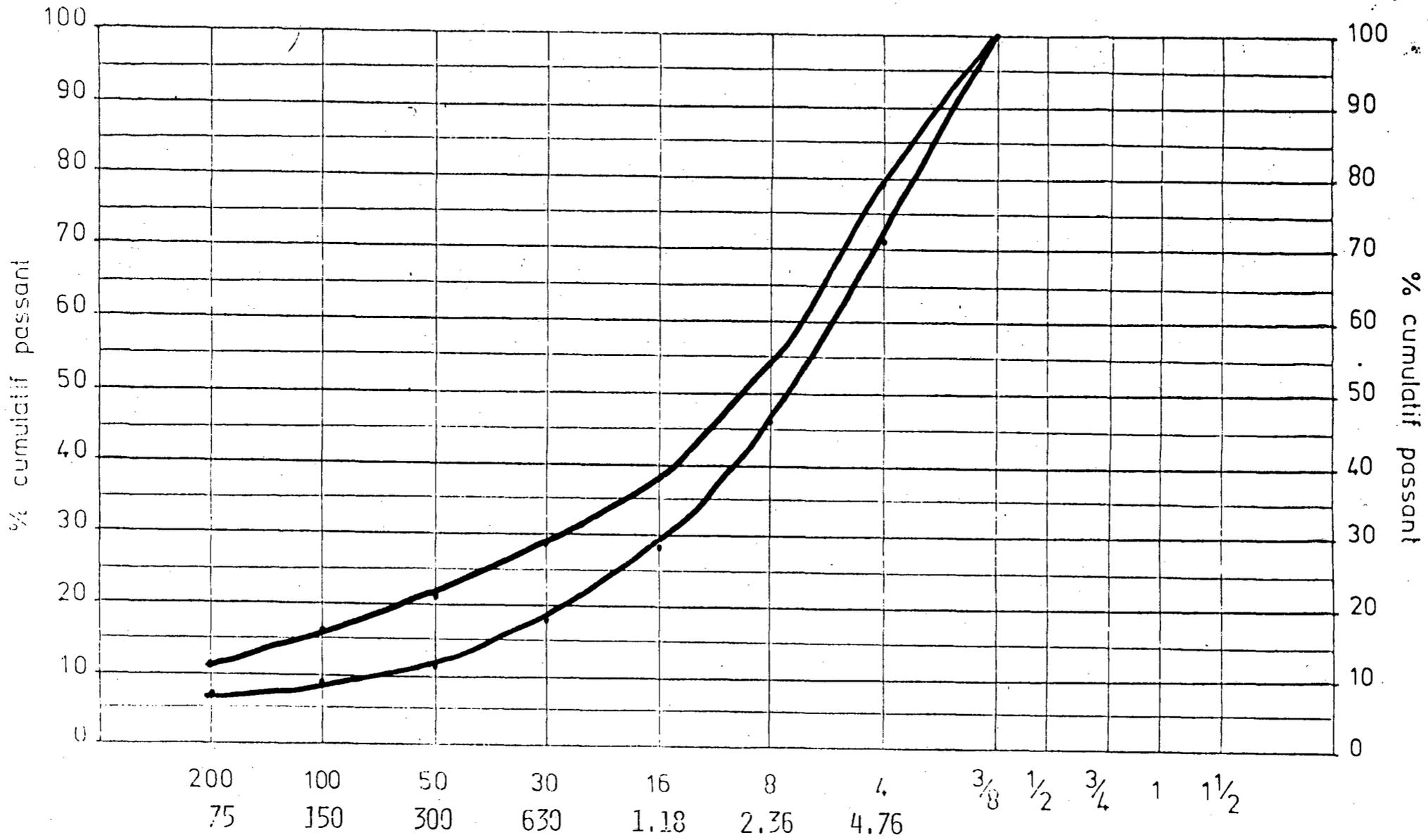
12- REMERCIEMENTS

Les travaux de cette étude ont été réalisés avec la collaboration de madame J. Laplante, messieurs G. Lauzier, G. Moreau, V. Blanchette, G. Genest, M. Brais et R. Hawey. Leur contribution a été très appréciée.

CARRIÈRES DE VAL-BRILLANT  
 ET DE ST-JOSEPH-DE-LEPAGE

CRIBLURE: FUSEAU GRANULOMÉTRIQUE  
 GRANULOMETRIE

FIGURE NO.5

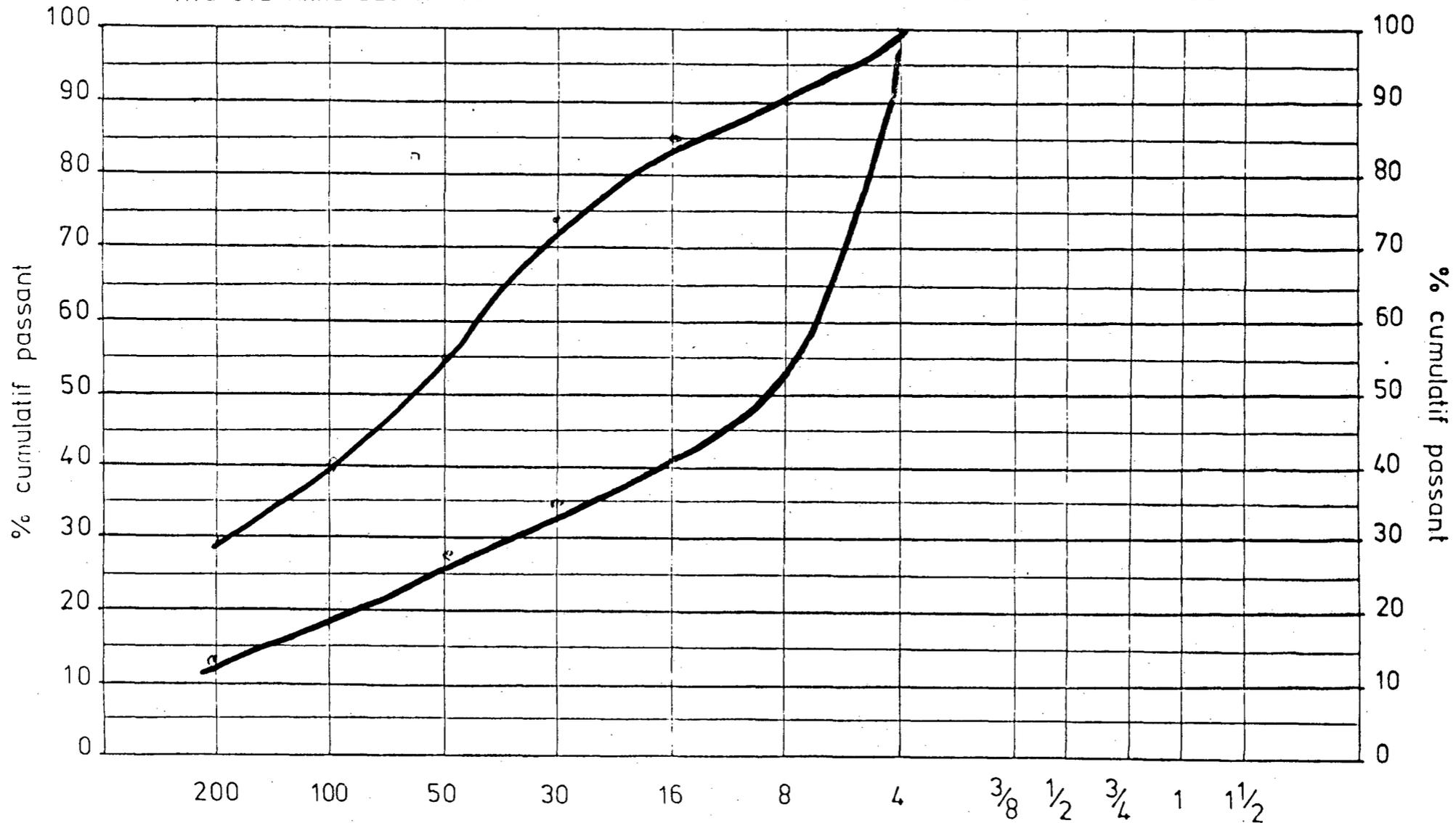


RÉSIDUS: BÉTON RIVIÈRE-DU-LOUP  
 PAVAGE BEAU-BASSIN - GASPÉ  
 BML ST-ANTONIN - RIV.-DU-LOUP  
 MTQ STE-ANNE-DES MONTS - CASPÉ OUEST

FUSEAU GRANULOMÉTRIQUE  
 GRANULOMÉTRIE

FIGURE NO.6

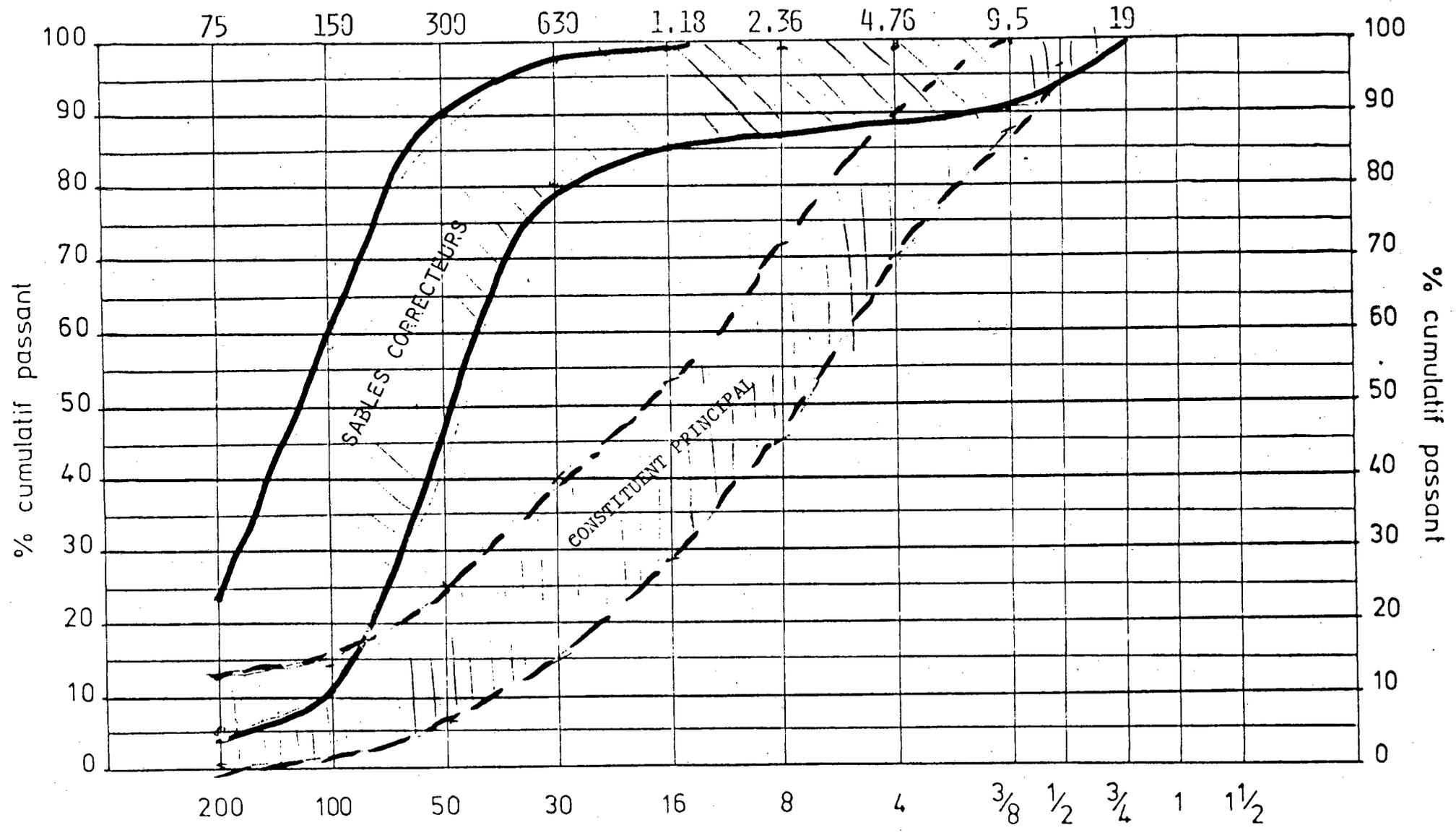
TAMISAT DE PIERRE CONCASSÉE



(N.B.: Indice de plasticité et limite de liquidité  
 à faire pour des V.B. supérieures à 0,10).

FUSEAUX DES SABLES  
GRANULOMETRIE

FIGURE NO.7



TABEAU 3

GRANULAT FIN (SABLE ET ADDITIF)

PROVENANCE

MUNICIPALITE

COMTE

No: RAPPORT	CALIBRE	MgSO <sub>4</sub> >5mm	MgSO <sub>4</sub> <5mm	DENSITE >5mm	DENSITE <5mm	ABSORPTION >5mm	ABSORPTION <5mm	VALEUR AU BLEU #10	VALEUR AU BLEU #40	SEDIMENTATION		% PASSANT 75µm		MODULE DE FINESSE	LIMITE LIQUIDE	INDICE DE PLASTICITE	FRIABILITE	VALEUR AU BLEU P.10 - R.40	VALEUR AU BLEU (M.D.)	EQUIVALENCE DE SABLE	NOMBRE PHOTOGRAPHIQUE	REMARQUE
										5U	2U	G.S.	G.C.									
AG-228-83	SABLE 0-16mm	8,1	7,78%	2,56	2,61	1,85%	1,42%	0,14	0,22	1,7	0,9	5,2	3,3	3,48	21,1	4,8	22,4%		0,61	50	120	Béton Riv.-du-Loup Riv. Trois-Pistoles Cté Riv.-du-Loup
AG-209-83	SABLE 0-9,5mm		4,75%	2,57	2,53	1,67%	1,83%	0,16	0,26	5,4	2,8	13,3	8,7	2,32			18,9%	0,08			133	Beau Bassin Gaspé
AG-210-83	SABLE 0-9,5mm		5,15%	2,58	2,54	1,48%	1,83%	0,17	0,25	2,1	1,4	12,8	8,4	2,30	21,1	4,8	21,7%	0,12		43	141	Beau Bassin Gaspé
AG-224-83	SABLE 0-4,75mm		4,70%	2,61	2,65	1,29%	1,01%	0,12	0,26	3,0	1,4	9,6	7,4	2,86	19,6	3,8	20,2%	0,12		33	104	B.M.L. St-Antonin Cté Riv.-du-Loup
AG-223-83	SABLE ADDI		10,47%	—	2,55	—	2,25%	0,08	0,10	4,8	2,0	7,2	7,1	1,57	—	N.P.	—	0,07		45	—	Sylvius Roussel Ste-Angèle-de-Mérici Cté Rimouski
AG-665-83	SABLE 0-19,5mm		10,86%	2,58	2,60	2,05%	1,83%	0,10	0,26	2,3	1,4	11,2	8,7	2,89	19,9	3,7	—	0,07		43	—	Jean-Guy Roy Lac-des-Aigles Cté Rimouski
AG-486-83	SABLE ADDI		5,68%	—	2,53	—	2,25%	0,09	0,16	1,9	0,6	8,9	8,7	1,46	—	N.P.	—	0,08		42	—	Sylvius Roussel Ste-Angèle-de-Mérici Cté Rimouski
AG-206-83	SABLE 0-6,3mm		6,82%	2,61	2,62	1,48%	1,42%	0,08	0,17	2,4	0,1	6,4	5,8	2,94	—	N.P.	—	0,08		36	130	Pav. Beau Bassin New Richmond Cté Bonaventure
AG-203-83	SABLE 0-6,3mm		7,75%	2,62	2,64	1,48%	1,42%	0,07		3,6	1,3	6,3	5,8	2,88	—	—	—			53	148	Pav. Beau Bassin New Richmond Cté Bonaventure
AG-215-83	SABLE		9,25%	2,34	2,56	4,47%	1,63%	0,12	0,24	0,7	0,4	5,9	4,7	3,05	23,3	6,4	26,2%	0,08		44	150	Pav. des Monts Matane
AG-216-83	SABLE TAMISE 0-6,3mm		8,96%	2,39	2,57	3,79%	1,42%	0,11	0,22	2,7	—	6,6	5,4	3,03	23,2	6,3	24,8%	0,07		47	153	Pav. des Monts Matane

TABLEAU 3 (suite)

SABLE ET ADDITIF

PROVENANCE

MUNICIPALITE

COMTE

No: RAPPORT	CALIBRE	MgSO <sub>4</sub> >5mm	MgSO <sub>4</sub> <5mm	DENSITE >5mm	DENSITE <5mm	ABSORPTION >5mm	ABSORPTION <5mm	VALEUR AU BLEU #10	VALEUR AU BLEU #40	SEDIMENTATION		% PASSANT 75µm		MODULE DE FINESSE	LIMITE LIQUIDE	INDICE DE PLASTICITE	FRIABILITE	VALEUR AU BLEU P.10 - R.40	VALEUR AU BLEU (M.D.)	EQUIVALENCE DE SABLE	NOMBRE PHOTOGRAPHIQUE	REMARQUE	
										5µ	2µ	G.S.	G.C.										
AG-217-83	SABLE ADDI.		0,74%	—	2,61	—	1,42%	0,15		3,5	3,0	22,8	22,7	0,55	—	—	20,6%			—			Pav. des Monts Matane
AG-227-83	SABLE ADDI.		7,19%	—	2,65	—	0,81%	0,06	0,08	1,7	0,2	5,6	5,5	1,14	—	N.P	—		0,09	44			Bealieu St-Antonin
AG-287-83	SABLE FILLER		6,05%	2,59	2,61	1,76%	2,04%	—	0,17	2,2	2,0	13,8	12,3	1,20	27,1	8,9	—		0,08	31			Rousseau & Fils
AG-219-83	SABLE		2,95%	2,61	2,63	1,49%	1,63%	0,04	0,16	2,6	0,7	5,2	3,7	2,97	—	N.P	19,8%		0,07	47	122		MTQ Ste-Anne-des-Monts
AG-286-83	SABLE BRUT		16,59%	2,58	2,62	2,05%	1,42%	0,05		—	—	1,2	1,0	3,24	—	N.P	—			55	183		Rousseau & Fils
AG-220-83	SABLE ADDI.		2,89%	—	2,66	—	1,42%	0,10	0,20	4,2	1,5	25,2	24,4	0,55	24,9	7,4	—			35			Pavillon Mont Sterling

# CARACTERISTIQUES DE GRANULATS EMPLOYE DANS LE BETON BITUMINEUX

TABLEAU 3 (suite)

GRANULAT FIN DE GRAVIER CONCASSE

PROVENANCE

MUNICIPALITE

COMTE

No: RAPPORT	CALIBRE	MgSO <sub>4</sub> > 5mm	MgSO <sub>4</sub> < 5mm	DENSITE > 5mm	DENSITE < 5mm	ABSORPTION > 5mm	ABSORPTION < 5mm	VALEUR AU BLEU #10	VALEUR AU BLEU #40	SEDIMENTATION		% PASSANT 75µm		LAVAGE C-117	FRAGMENTATION	FRIABILITE	MICRO DEVAL	VALEUR AU BLEU (m.d.)	COEFFICIENT D'USURE DORRY	NOMBRE PE-TROGRAPHIQUE	REMARQUE	
										5u	2u	av.	ap.									
AG-342-83	TAMISAT 4,75mm							0,19		9,9	6,9	29,0	29,0									Béton Riv.-du-Loup Riv. Trois-Pistoles CM Riv.-du-Loup
AG-340-83	TAMISAT 4,75mm							0,20		6,6	4,8	15,1	15,1									Beau Bassin Gaspé
AG-343-83	TAMISAT 4,75mm							0,22		5,7	3,3	27,3	27,3									B.M.L. St-Antonin Ctê Riv.-du-Loup
AG-341-83	TAMISAT 4,75mm							0,10		3,1	1,8	13,8	13,8									MTQ Ste-Anne- des-Monts

TABLEAU 3 (suite)

CRIBLURE

PROVENANCE

MUNICIPALITE

COMTE

No: RAPPORT	CALIBRE	MgSO <sub>4</sub> >5mm	MgSO <sub>4</sub> <5mm	DENSITE >5mm	DENSITE <5mm	ABSORPTION >5mm	ABSORPTION <5mm	VALEUR AU BLEU #10	VALEUR AU BLEU #40	SEDIMENTATION		% PASSANT 75µm		LAVAGE C-117	LIMITE LIQUIDE	INDICE DE PLASTICITE	FRIABILITE	VALEUR AU BLEU P10-R40	VALEUR AU BLEU (m.d.)	EQUIVALENCE DE SABLE	NOMBRE PHOTOGRAPHIQUE	REMARQUE
										5u	2u	av.	ap.									
L-BRILLANT AP-125-83	CRIBLURE	5,07%		2,63	2,66	0,92%	1,01%	0,20	0,46	3,6	2,3	12,4	8,9		194	4,2	23,0	0,12		38	114	Val Brillant
L-BRILLANT AP-126-83	CRIBLURE	5,11%		2,66	2,66	0,96%	1,21%	0,29	0,47	3,5	2,7	10,4	7,4		185	3,6	22,7	0,12		43	116	" "
AP-299-83	CRIBLURE 0-9,5mm		9,0%	2,52	2,61	1,47%	1,21%	0,16	0,25	2,1	1,4	12,1	8,7		208	4,2	25,5	0,08		43	—	
AP-300-83	CRIBLURE 0-9,5mm		11,06%	2,59	2,62	1,39%	1,63%	0,17	0,24	2,8	2,1	14,7	11,5		208	4,6	—	0,07		38	—	Carr. St-Joseph- de-Lepage

A N N E X E 2

TRAVAUX DE M. VIATEUR BLANCHETTE, TECHNICIEN

Pétrographie et caractéristiques géométriques des sables utilisés dans la confection des mélanges bitumineux.

Voir les références de forme et d'angularité dans les photos des figures nos. 11 et 12 et la charte visuelle de la figure no.9.

Rapport no.	Triangle no.	Photo no.	Intervalle de grosseur	Ret.	Estimation en % des formes caractéristiques illustrées à la figure no. 11 et la qualité angulaire illustrée à la figure no. 12	Charte visuelle	Identification et remarque (énumération des constituants par ordre d'importance)
AG-210-83	14	2	1,25mm	300µm	40% cubique & subarrondie 40% cubique & subangulaire 10% allongée & subarrondie 10% allongée & subangulaire	400-500 600-700 400-500 800-900	Calcarénite, calcaire cristallin, grès, quartz, transparent
AG-210-83	14	3	300µm	75µm	90% cubique & subangulaire 10% allongée & subangulaire	600-700 800-900	calcarénite, calcaire cristallin, quartz transparent, grès.
AG-220-83	1	4	25mm	1,25mm	55% cubique & subarrondie 45% allongée & subarrondie	400-500 400-500	quartz transparent, quartz laiteux, grès, calcaire, gneiss granitique.
AG-220-83	1	5	1,25mm	300µm	80% cubique & subangulaire 10% aplatie & subarrondie 10% allongée & subarrondie	600-700 400-500 400-500	quartz transparent, quartz laiteux, schiste chlorite, mica calcaire, grès calcaire cristallin, calcarénite, quartz transparent, grès, quartz pelite.
AG-220-83	1	6	300µm	75µm	80% cubique & angulaire 10% allongée & subangulaire 10% aplatie & subangulaire	+ de 10 <sup>3</sup> 600-700 600-700	quartz transparent, quartz laiteux, schiste chlorite, mica calcaire, grès calcaire cristallin, calcarénite, quartz transparent, grès, quartz pelite.
AG-223-83	9	7	12,5mm	1,25mm	80% cubique & subangulaire 10% cubique & subarrondie 10% allongée & subarrondie	600-700 400-500 400-500	calcaire cristallin, calcarénite, quartz transparent, grès, quartz pelite.

N.B. 80% des particules agglomérées se situent sur les tamis 2,36mm et 1,25

ANNEXE 2 (suite)

Rapport no.	Triangle no.	Photo no.	Intervalle de grosseur Pass.	Ret.	Estimation en % des formes caractéristiques illustrées à la figure no. 11 et la qualité angulaire illustrée à la figure no. 12	Charte visuelle	Identification et remarque (énumération des constituants par ordre d'importance)
AG-223-83	9	8	1,25mm	300µm	90% cubique & angulaire 10% allongée & subarrondie	+ de 10 <sup>3</sup> 400-500	Pélite, calcaire cristallin, grès
AG-223-83	9	9	300µm	75µm	80% cubique & angulaire 10% cubique & subangulaire 10% allongée & subangulaire	+ de 10 <sup>3</sup> 600-700 800-900	calcaire cristallin, pélite, grès dur
AG-228-83	15	10	12,5mm	1,25mm	80% cubique & subarrondie 10% cubique & subangulaire 10% allongée & subarrondie	400-500 600-700 400-500	grès, quartz transparent, calcarénite, calcaire cristallin, schiste argileux.
AG-228-83	15	11	1,25mm	300µm	80% cubique & subarrondie 15% allongée & subarrondie 5% aplatie & subarrondie	400-500 400-500 400-500	grès, quartz transparent, schiste argileux, calcaire cristallin
AG-228-83	15	12	300µm	75µm	90% cubique & subangulaire 5% aplatie & subarrondie 5% allongée & subarrondie	500-700 400-500 400-500	quartz transparent, grès, schiste argileux, calcaire cristallin
AG-286-83	17	13	19mm	1,25mm	90% cubique & subarrondie 10% cubique & subangulaire	400-500 600-700	calcarénite, grès calcaire cristallin
AG-286-83	17	14	1,25mm	300µm	90% cubique & subangulaire 10% allongée & subarrondie	600-700 400-500	calcarénite, calcaire cristallin
AG-286-83	17	15	300µm	75µm	95% cubique & angulaire 5% allongée & subangulaire	+ de 10 <sup>3</sup> 800-900	calcarénite, calcaire cristallin
AG-287-83	3	16	19mm	1,25mm	80% cubique & subangulaire 10% allongée & subarrondie 10% allongée & subangulaire	600-700 400-500 800-900	grès, pélite, calcaire, carenrite, schiste, mica.
AG-287-83	3	17	1,25mm	300µm	90% cubique & subangulaire 10% allongée & subangulaire	600-700 800-900	pélite, grès, calcaire cristallin
AG-287-83	3	18	300µm	75µm	95% cubique & angulaire 5% allongée & angulaire	+ de 10 <sup>3</sup> + de 10 <sup>3</sup>	pélite, calcaire cristallin, grès, quartz transparent

0-99	100-199	200-299	300-399	400-499	500-599	600-699	700-799
0-99	100-199	200-299	300-399	400-499	500-599	600-699	700-799
800-899	900-999	1000-1099	1100-1199	1200-1299	1300-1399	1400-1499	1500-1599

Fig.. 9

- Charte de détermination visuelle de l'angularité des particules selon KRUMBEIN, LEES et la BRITISH Standard 812 (TOURENO ET DENIS)

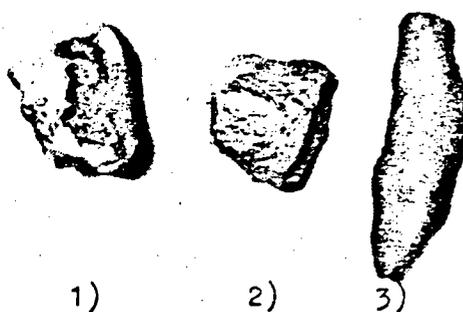
FORME DES PARTICULES

On utilisera les termes cubique, allongée ou aplatie pour décrire des particules de forme géométrique imparfaite.

FIGURE 12

Particules de forme caractéristique:

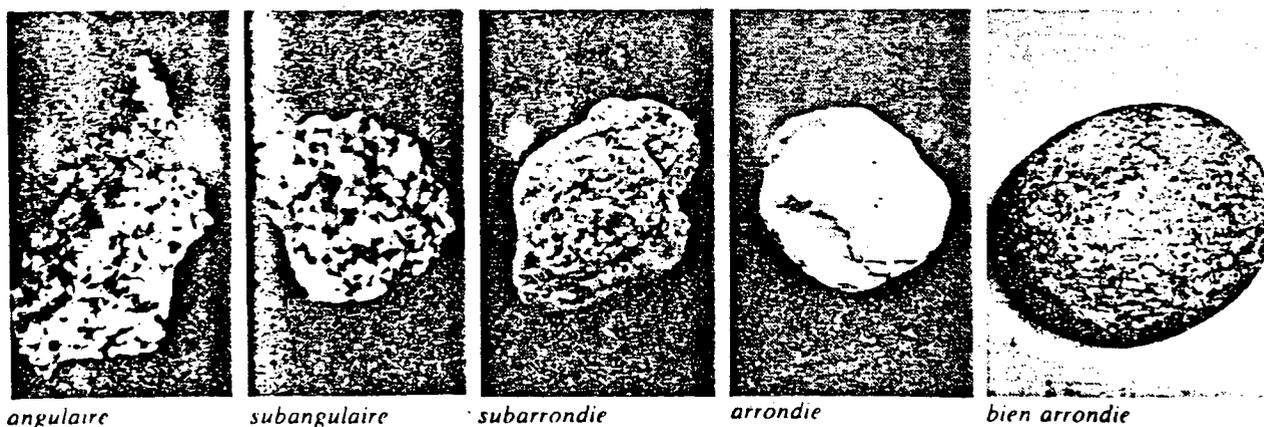
- 1) cubique
- 2) aplatie
- 3) allongée



DIFFERENTE ANGULARITE DE PARTICULES

On utilisera les termes angulaire, subangulaire, subarrondie, arrondie, bien arrondie pour décrire l'angularité des particules.

FIGURE 12



( ROND )		( ARRONDIE )		( SUB. ARRONDIE )		( SUB. ANGULAIRE )	
0-99	100-199	200-299	300-399	400-499	500-599	600-699	700-799
800-899	900-999	1000-1099	1100-1199	1200-1299	1300-1399	1400-1499	1500-1599
( SUB. ANGULAIRE )		( ANGULAIRE )					

Fig.. 9 - Châtes de détermination visuelle de l'angularité des particules selon KRUMBEIN, LEES et la BRITISH Standard 812 (TOURENG ET DENIS)



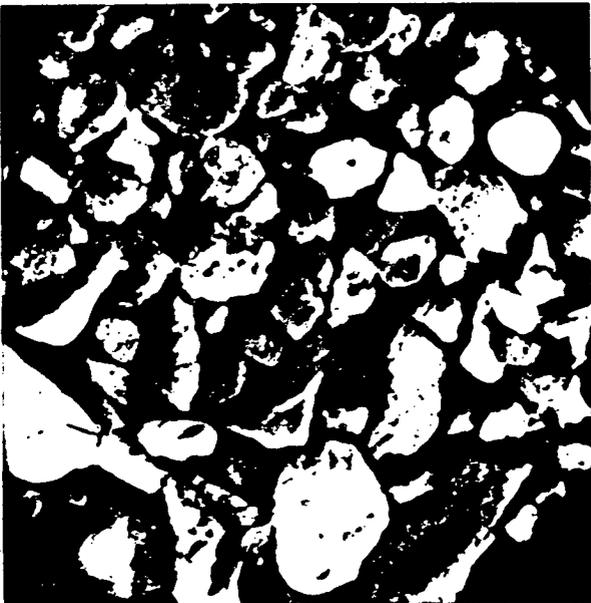
AG-210-83  
TRIANGLE # 14  
PHOTO # 1

X 10



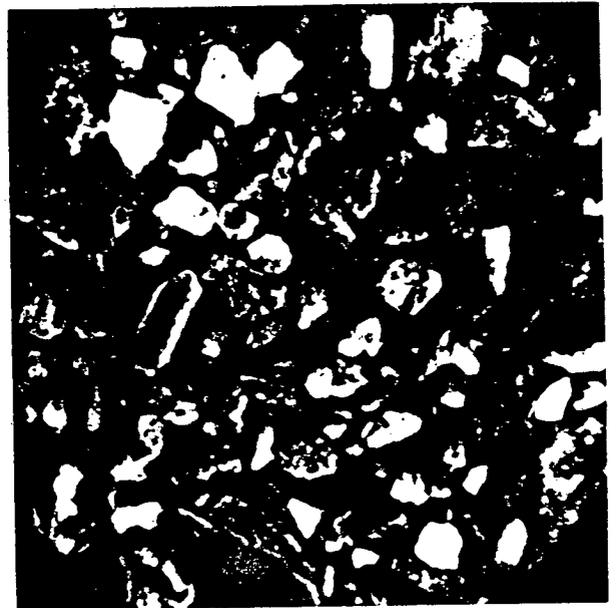
AG-220-83  
TRIANGLE # 1  
PHOTO # 4

X 10



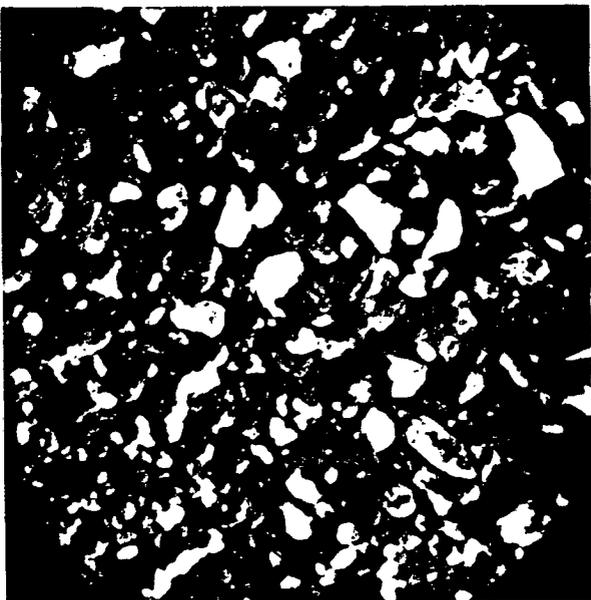
AG-210-83  
TRIANGLE # 14  
PHOTO # 2

X 25



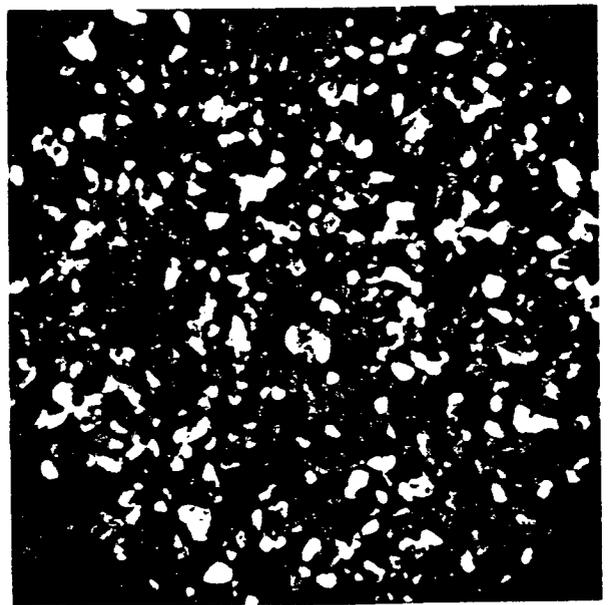
AG-220-83  
TRIANGLE # 1  
PHOTO # 5

X 25



AG-210-83  
TRIANGLE # 14  
PHOTO # 3

X 40



AG-220-83  
TRIANGLE # 1  
PHOTO # 6

X 40



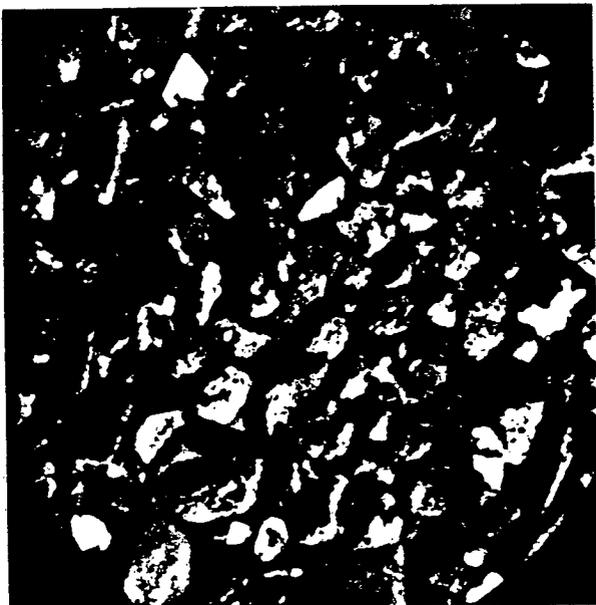
AG-223-83  
TRIANGLE # 9  
PHOTO # 7

X 10



AG-228-83  
TRIANGLE # 15  
PHOTO # 10

X 10



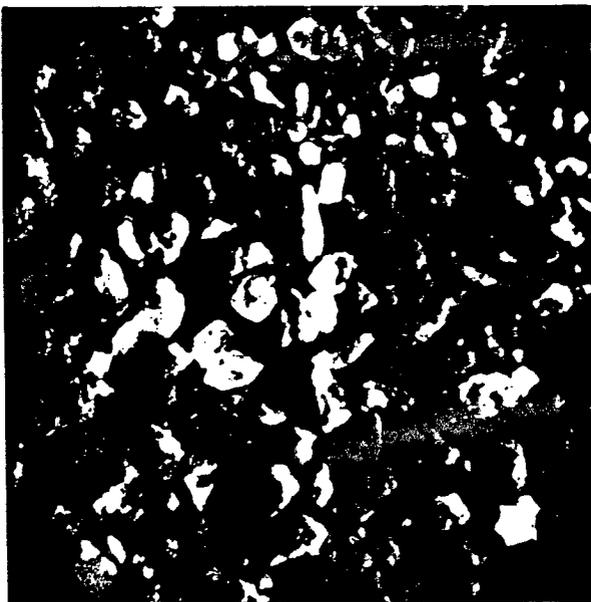
AG-223-83  
TRIANGLE # 9  
PHOTO # 8

X 25



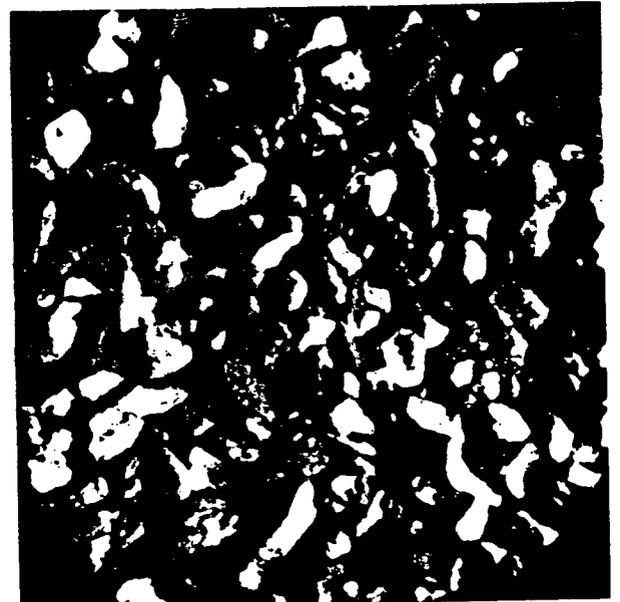
AG-228-83  
TRIANGLE # 15  
PHOTO # 11

X 25



AG-223-83  
TRIANGLE # 9  
PHOTO # 9

X 40



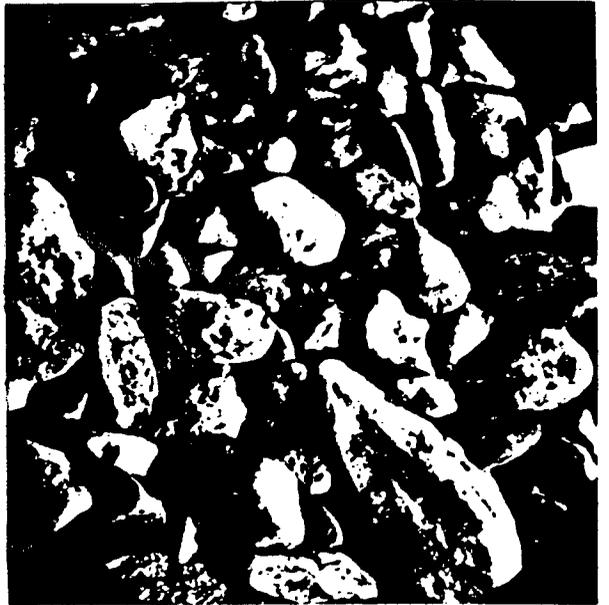
AG-228-83  
TRIANGLE # 15  
PHOTO # 12

X 40



AG-286-83  
TRIANGLE # 17  
PHOTO # 13

X 10



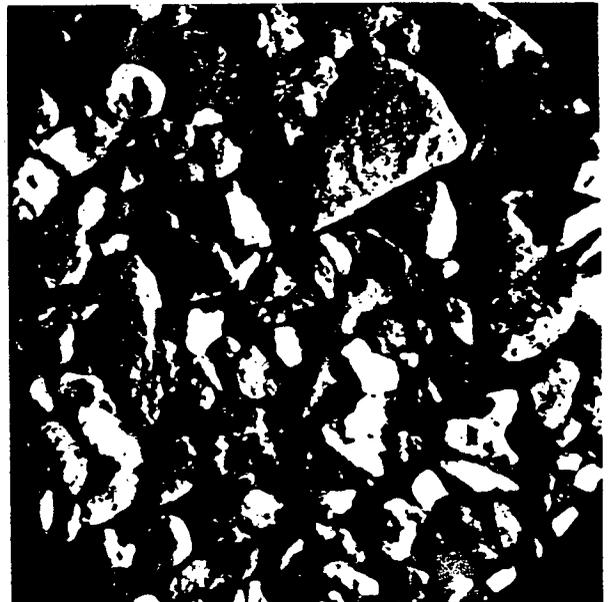
AG-287-83  
TRIANGLE # 3  
PHOTO # 16

X 10



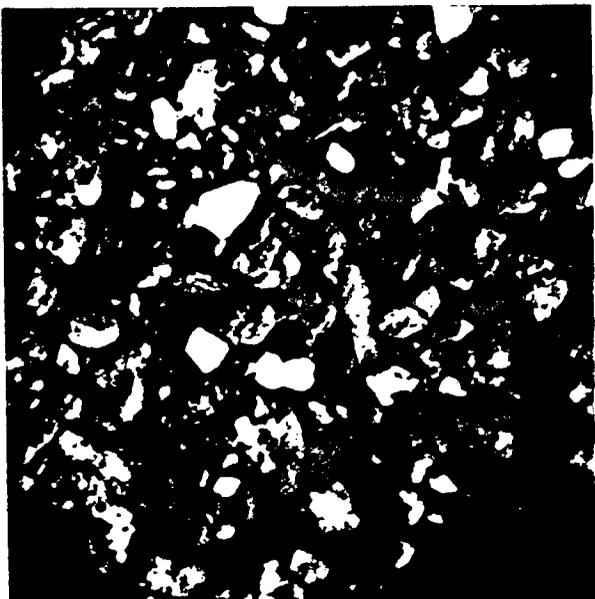
AG-286-83  
TRIANGLE # 17  
PHOTO # 14

X 25



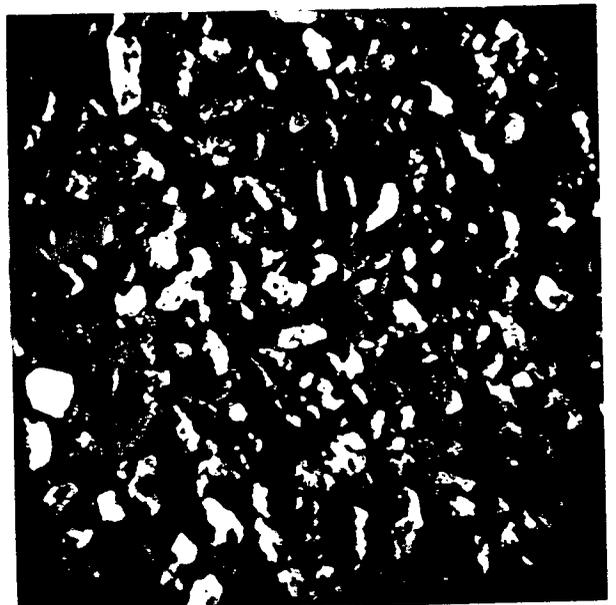
AG-287-83  
TRIANGLE # 3  
PHOTO # 17

X 25



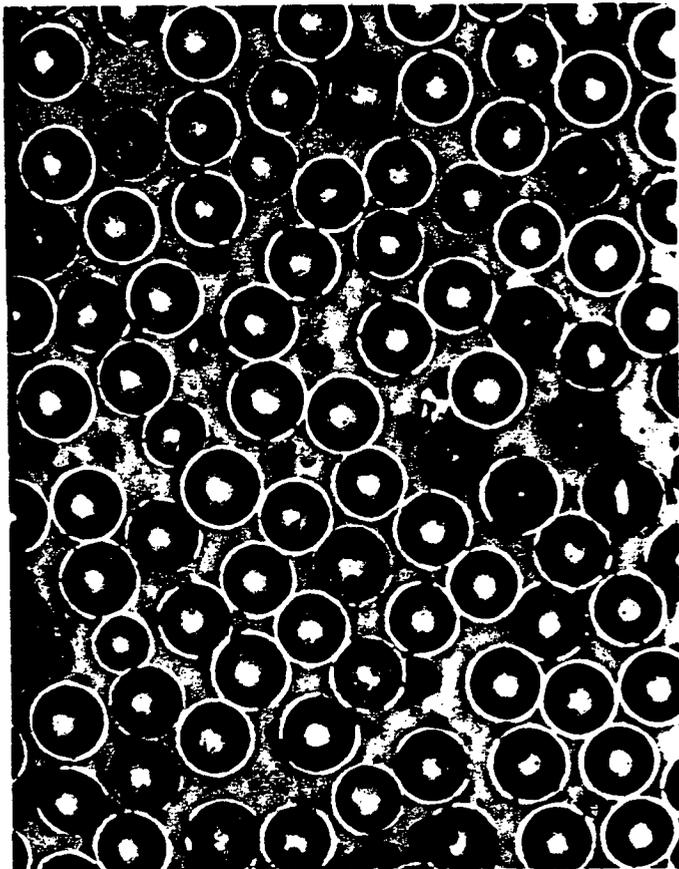
AG-286-83  
TRIANGLE # 17  
PHOTO # 15

X 40



AG-287-83  
TRIANGLE # 3  
PHOTO # 18

X 40



PASSANT 160  $\mu\text{m}$  BILLES DE VERRE  
RETENU 80  $\mu\text{m}$   
PHOTO # 19 X 80

CENTRE DE DÉVELOPPEMENT TECHNOLOGIQUE DE L'ÉCOLE POLYTECHNIQUE DE MONTRÉAL

APPENDICE #3

DESCRIPTION DES PARTICULES  
SPHÉRIQUES EN VERRE

(RE: PHOTO #19)

P

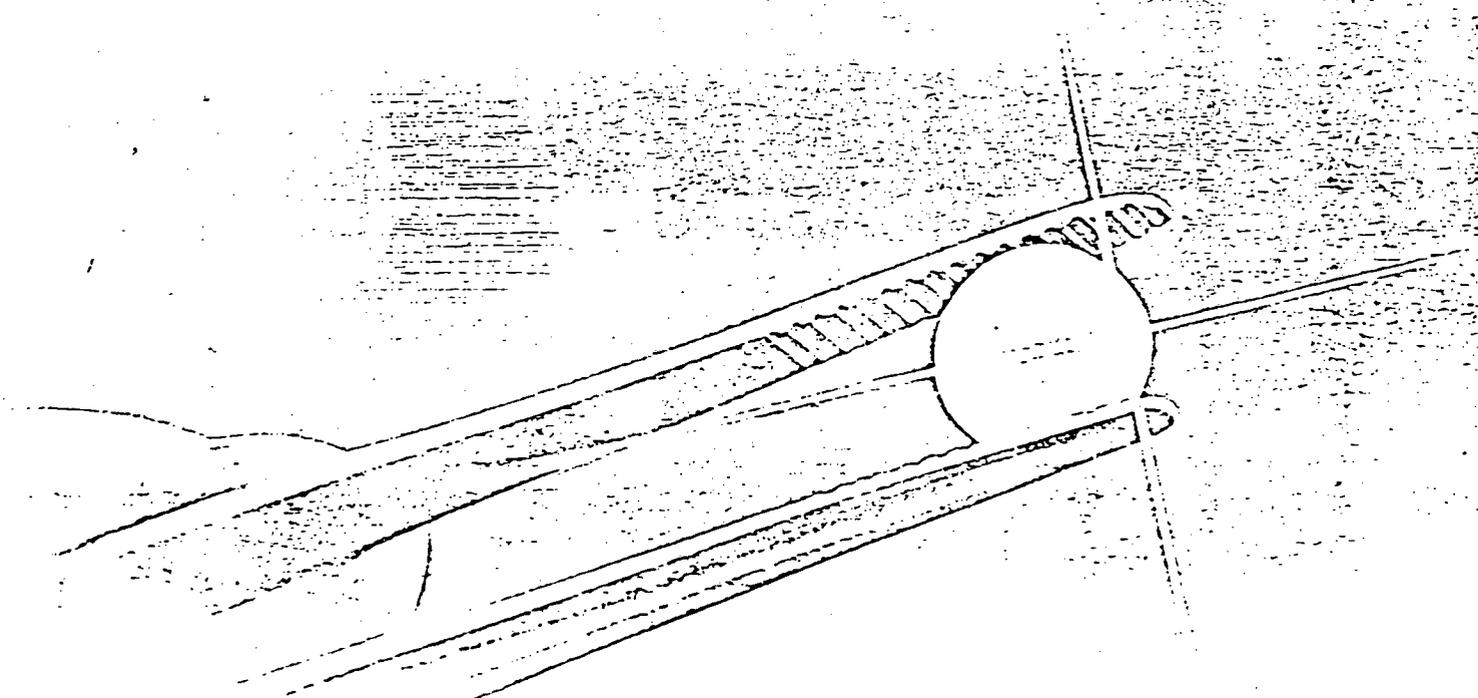
# Bootters technical quality glass beads

FOR INDUSTRIAL AND SCIENTIFIC APPLICATIONS

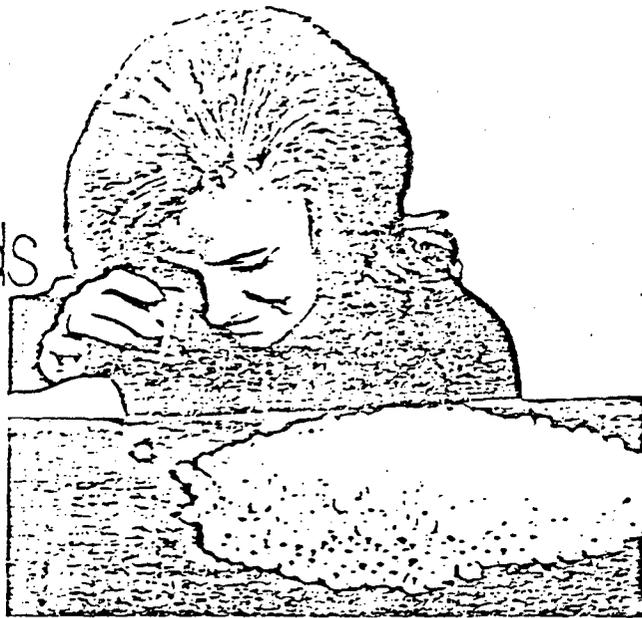
V SERIES (CROWN BARIUM)

P SERIES (SODA LIME)

H SERIES (HIGH DENSITY)



# Potters technical quality glass beads



manufactured  
to precise  
specifications  
to assure  
maximum  
reliability

Potters Technical Quality Glass Beads are custom formulated, using specially selected materials, to provide certain properties, such as high degree of roundness, tight size gradations, minimum contamination and elimination of broken particles.

These special characteristics provide the controls necessary for precise results in a wide range of sensitive industrial applications—instrumentation, coating, filtration, electromechanical and electrochemical operations and many others. The potential uses are limited only by your imagination.

Technical Quality Glass Beads are available in three series: P Series (Soda Lime glass), V Series (Crown Barium glass), and H Series (High Density glass). Potters' Technical Service Group provides complete analytical and applications services to help you solve specific problems, meet process objectives, and prepare specifications and procedures.

## V SERIES BEADS

(CROWN BARIUM GLASS)

V Series beads are manufactured only from custom formulations of Crown Barium glass, a tough material which is used, among other applications, for shot peening where especially heavy particles are required. The beads are sized with high accuracy (minimum 90% within size) and are specially processed to minimize contamination and assure that there are virtually no broken particles. The beads are white or crystal clear in color and are free from visible surface films, contamination or grayness. Sizes available range from 16 mm to 1 mm (U.S. Sieve 18). Special size gradations, colors and custom coatings are also readily available.

## P SERIES BEADS

(SODA LIME GLASS)

P Series beads are manufactured from specially selected soda lime glass; they can be produced to custom formulations if required. They are specially processed for maximum roundness by an exclusive Potters' technique and can be graded to size-range accuracies as high as 98% between reasonable screen increments. The beads are white or crystal clear in color and are free from surface films, visible contamination or grayness. They are available in stock size ranges from 1190-707 microns (U.S. Sieves 16-25) to 105 microns and finer (U.S. Sieve 140). Special size gradations and custom coatings are frequently produced to provide the spherical material suited to a customer's specific needs.

## H SERIES BEADS

(HIGH DENSITY)

H Series beads are manufactured from a special formulation to provide a high refractive index of approximately 1.9. H Series beads are used for high intensity retroreflection or where material of higher density is required. Sizes, ranging from 841 microns to 74 microns, are graded with high accuracy. Manufacturing processes minimize contamination and assure that there are virtually no broken particles. The beads are white in color and are lead-free. Special size gradations and custom coatings are available.

## STRINGENT QUALITY CONTROL

To assure our customers that Technical Quality Glass Beads meet or exceed specifications, Potters' fully staffed Quality Control Laboratories use specialized laboratory test equipment to check every batch of beads for accuracy of size gradation, cleanliness, clarity, composition and coating uniformity (should it apply). Beads are tested in maximum 2,000 lb. lots. Lot samples and test results are retained and are available on request. In addition to our normal lot control procedures, where specifications are extremely critical, Potters' quality control personnel will coordinate with receiving inspection activities to assure mutual accuracy.

*size 100 microns  
indicated*

# APPLICATIONS LIMITED ONLY BY YOUR IMAGINATION

- Precise retroreflection
- Instrumentation
- Coating
- Filtration
- Atomic Fuel for special purposes
- Battery spacers
- Chromatography
- Cleaning of conduits or tubing
- Decoration
- Enamelizing
- Encapsulation
- Filters and extenders
- Filter performance testing
- Finishing
- Greeting card decoration
- Heat treating (fluidized beds)
- Hydraulic fluid testing
- Hourglasses
- Mechanical plating
- Optical frame molding
- Packing media in distillation stacks
- Paint grinding
- Point-of-purchase displays
- Polishing
- Printing
- Special reflectorization projects
- Reflectorized signs and markers
- Release mediums
- Scientific apparatus
- Sintering
- Strike surfaces and match beads
- Time-acceleration devices
- Tumbling and vibratory cleaning

*About  
cut 1/16  
in quarters  
of 1/32 + less.*

## V SERIES

DESIGNATION	U.S. SIEVES	RANGE INCHES	RANGE MILLIMETE.
V-630		.638-.614	16.2-15.6
V-590		.607-.574	15.4-14.6
V-550		.572-.535	14.5-13.6
V-510		.532-.496	13.5-12.6
V-470		.493-.457	12.5-11.6
V-430		.453-.417	11.5-10.6
V-390		.414-.378	10.5-9.6
V-350		.374-.339	9.5-8.6
V-320		.335-.299	8.5-7.6
V-280		.295-.260	7.5-6.6
V-240		.256-.220	6.5-5.6
V-220	3-1/2-5	.223-.157	5.66-4.00
V-190	4-5	.187-.157	4.76-4.00
V-1607	5-6	.157-.132	4.00-3.30
V-160	5-7	.157-.111	4.00-2.92
V-130	6-8	.132-.094	3.36-2.38
V-110	7-10	.111-.079	2.83-2.00
V-080	10-14	.079-.056	2.00-1.41
V-070	12-16	.066-.033	1.69-1.00
V-040	16-20	.047-.033	1.19-.84

## P SERIES

DESIGNATION	U.S. SIEVES	RANGE INCHES	RANGE MICRONS
P-047	16-25	.0429-.0278	1100-707
P-0337	20-30	.0331-.0234	841-595
P-033	20-35	.0331-.0197	841-500
P-0280	25-35	.0278-.0197	707-500
P-0230	30-40	.0234-.0165	595-420
P-020	35-45	.0197-.0138	500-350
P-0170	40-50	.0165-.0117	420-297
P-0140	45-60	.0139-.0095	354-250
P-0120	50-70	.0117-.0083	297-210
P-010	60-80	.0098-.0070	250-177
P-008	70-140	.0083-.0041	210-105
P-0080	70-100	.0083-.0059	210-149
P-007	80-120	.0070-.0049	177-125
P-0050	100-140	.0059-.0041	149-105
P-006	100-230	.0059-.0024	149-62
P-004	minus 140	.0041 & finer	105 & finer

## H SERIES

DESIGNATION	U.S. SIEVES	RANGE INCHES	RANGE MICRONS
H-0337	20-30	.0331-.0234	841-595
H-0230	30-40	.0234-.0165	595-420
H-017	40-60	.0165-.0117	420-297
H-012	50-70	.0117-.0083	297-210
H-005	140-200	.0041-.0029	105-74
H-003	minus 170	.0035 & finer	88 & finer
H-002	minus 200	.0029 & finer	74 & finer

TRUSS INDUSTRIES LTD  
61 Industrial Blvd.,  
Parsippany, N.J.  
74) 659-5109

*Handwritten notes and initials:*  
L.P.  
C.P.F. - 4

C.P.F. - 4

- IMPACT BEADS - SIZE DESIGNATION -

SIZE	U.S. Std. screen Nos.	Inches	Millimeters	Microns	Class #
A	20 - 30	.0331 - .0232	.840 - .590	840 - 590	1
B	30 - 40	.0232 - .0165	.590 - .420	590 - 420	1
C	40 - 60	.0165 - .0098	.420 - .250	420 - 250	1
D	50 - 70	.0117 - .0083	.297 - .210	297 - 210	1
E	60 - 80	.0098 - .0070	.250 - .177	250 - 177	1
AB	50 - 80	.0117 - .0070	.297 - .177	297 - 177	111
AC	60 - 100	.0098 - .0059	.250 - .149	250 - 149	111
AD	70 - 140	.0083 - .0041	.210 - .105	210 - 105	111
G	80 - 120	.0070 - .0049	.177 - .125	177 - 125	1
H	100 - 140	.0059 - .0041	.149 - .105	149 - 105	1
AE	100 - 170	.0059 - .0035	.149 - .088	149 - 88	111
AF	100 - 200	.0059 - .0029	.149 - .074	149 - 74	111
I	120 - 170	.0049 - .0035	.125 - .088	125 - 88	1
J	140 - 200	.0041 - .0035	.105 - .074	105 - 74	1 F
AC	140 - 270	.0041 - .0021	.105 - .053	105 - 53	111
F	170 - 230	.0035 - .0024	.088 - .062	88 - 62	1 F
AH	170 - 325	.0035 - .0017	.088 - .044	88 - 44	11
AL	200 - 400	.0029 - .0015	.074 - .037	74 - 37	IV
AI	270 & finer	.0021 & finer	.053 & finer	53 & finer	IV
AQ	325 & finer	.0017 & finer	.044 & finer	44 & finer	V
AS	400 & finer	.0015 & finer	.037 & finer	37 & finer	IV

*Handwritten notes:*  
Sous le Paux de l'Etat Fédéral et Provincial  
Vente sous de 20 lb.  
250-1950-16  
Livre Mesure  
5.37/16

\* 20,000,000 beads/l  
et 2.03 x 10<sup>-5</sup> grams  
May 1972

*Handwritten note:*  
1977

MINISTÈRE DES TRANSPORTS



QTR A 095 248