

MINISTÈRE DES TRANSPORTS

LABORATOIRE CENTRAL

ÉTUDE DE L'UTILISATION D'UN GRAVIER
HORS SPÉCIFICATION DANS LES FONDATIONS
D'UNE ROUTE

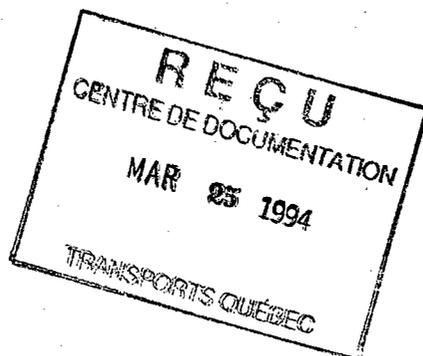
FÉVRIER 1990

GUY DALLAIRE, ING.

CANQ
TR
GE
SM
A.T.

324840

1.	Introduction	1
2.	Caractéristiques de la source exploitée	2
2.1	Avant concassage	2
2.1A	Granulométrie dans le banc	2
2.1B	Propriétés mécaniques du gravier naturel	3
2.2	Après concassage	5
2.2A	Étude des granulométries du calibre 56-0 (Fondation inférieure)	5
a)	En réserve	5
b)	Après compactage	6
c)	Évaluation de la courbe granulométrique de fondation inférieure	6
2.2B	Fondation supérieure	7
	Granulométrie de la fondation supérieure	7
a)	En réserve	7
b)	Après compactage	8
c)	Appréciation des différences granulométriques avant et après concassage	8
2.3	Étude au Laboratoire Central	8
2.3.1	Caractéristiques granulométriques	9
2.3.2	Propriétés physiques et mécaniques	10
2.3.3	Discussions	11
2.4	Particularités de gravier de fondations de la route 265	12
3.	Conclusion	14



MINISTÈRE DES TRANSPORTS
CENTRE DE DOCUMENTATION
200, Rue Dorchester sud, 7^e
Québec, (Québec)
G1K 5Z1

CANQ
TR
GE
SM
217

		PAGE
Tableau No 1	Synthèse des analyses échantillons	18
Calibre 19-0A	En réserve et sur la route après compactage	19
Tableau No 3A	Etude du produit traité en laboratoire - Granulométrie	20
Tableau No 3B	Etude du produit traité en laboratoire - Propriétés physiques et mécaniques	21
Tableau No 4B	Caractéristiques granulométriques d'échantillons prélevés en 1983 par Harvey et Fournier	22
Tableau No 5B	Caractéristiques granulométriques d'échantillons prélevés en 1984	23
Annexe 6	Moyenne granulométrique du calibre 19-0A en réserve et après compactage	24
	Analyses et études des échantillons prélevés dans le Banc Lamontagne (phases I à III)	25 à 27
Calibre 103	En réserve et après compactage	30
Calibre 100		31
	Granulat fin dans le banc	32
	Etude du produit traité en laboratoire pour	
	- la granulométrie	33
	- les propriétés physiques et mécaniques	34
Figure 5	Gravier brut et son gros granulat concassé à 0 - 28 mm	35
Figure 6A	Granulométrie de la fondation inférieure en 1987 (sondage) et après concassage en 1984	36
Figure 6B	Granulométries séparées de la figure 6A	37
Figure 7A	Fondation supérieure 0-20 en 1987 (sondage) et après compactage de 1984	38

Figure 7B	Granulométries séparées de la figure 7A.	
Figure 8	Répartition des particules fines, moyennes et grosses de la courbe de densité maximum 20-0	
Figure 9	Répartition des particules fines, moyennes et grosses de la courbe de densité maximum 56-0	
	Photos du pavage de la route No 265	43
	Devis de fondation inférieure drainante	45 à 49

INTRODUCTION

Depuis longtemps des bancs de gravier sont exploitées et il rare de trouver des études de réussites ou d'échecs de leur utilisation. En fonction de la qualité des granulats envisageables compte tenu des caractéristiques des granulats, les gisements peuvent être classés en trois catégories:

- A: très bonne qualité, permettant par exemple, l'utilisation de granulats à haute performance.
- B: bonne qualité, permettant l'utilisation en fondations ou couche bitumineuse.
- C: qualité moyenne à médiocre, ne permettant un emploi que dans la sous-fondation.

Même si les matériaux de la catégorie C ne représente en général qu'un intérêt limité, ils constituent, dans les régions où les problèmes d'approvisionnement ou d'environnement existent, une source potentielle à considérer. Toutefois il est important de connaître les problèmes posés par ces matériaux hors spécifications.

Le présent rapport fournit des explications de l'échec de l'emploi d'un gravier non conforme pour fondations de routes et approfondit des possibilités de traitement de ce genre de matériaux.

Le banc L. Lamontagne de la municipalité de Bernierville, Comté de Mégantic a été exploité pour la confection des matériaux de fondations inférieures et supérieures de la route 265. Moins de deux ans après la pose du revêtement des fissures longitudinales et des ornières accompagnées de faïencage sont apparues. ^{Photo No 1 et 2} Selon les expertises de la division Structures de chaussées du Service des Sols & chaussées, la quantité importante de fines et la qualité des granulats de fondations constituent les causes importantes de la dégradation du revêtement.

2. CARACTÉRISTIQUES DE LA SOURCE EXPLOITÉE

2.1 Avant concassage

2.1 A) Granulométrie dans le banc

Les premiers rapports d'analyses d'échantillons envoyés en avril 1983 à notre laboratoire par messieurs R. Harvey et R. Fournier de la division de prospection montrent des granulométries dont les teneurs en fines sont élevées et voisines la limite de 8% avant concassage. Le tableau no. 4B en annexe montre les résultats de ces premières analyses. La teneurs en fines (passant 80 μm) est de 7.8% comme moyenne. La granulométrie séparée montre une teneur

en fines de 16.4 alors que le passant 5 mm indique 44%.

Ronald Blanchet a prélevé 5 mois plus tard (84/09/20), six échantillons dont les analyses granulométriques apparaissent au tableau no.5B en annexe. La teneur moyenne de fines (6.0%) est aussi relativement élevée avant concassage.

Le Laboratoire Central a prélevé en juillet 89 pour la présente étude un échantillon de 13 sacs qui ont été mélangés de façon homogène en laboratoire. L'analyse granulométrique a montré 48% de passant 5 mm et 3.2% de passant 80 μ m (voir rapport AL-318-89 phase I)

Le dernier échantillonnage montre donc près de deux (2) fois moins de fines que ceux du Service des Sols et chaussées (84/09/200 et (83/04/07).

2.1 B Propriétés mécaniques du gravier naturel

L'analyse pétrographique du gros granulat montre 50 à 55% de schistes à séricite et chlorite tendres et durs, à 3 à 10% de schiste argileux, 35 à 55% de grès et quartzite dur et friables.

Ces éléments schisteux contiennent des minéraux feuilletés, des paquets phylitieux et des discontinuités (microlits, microfissures...). Ce qui explique la valeur relativement élevée de l'absorption: 1.46% (BNQ 2560 - 067).

L'analyse des échantillons de gravier brut prélevés par P. Roy en 86 et R. Blanchet en 84 révèle au micro Deval une perte moyenne de 44.4. Selon Pasquier (1), une telle valeur se rencontre quand:

- 1) les minéraux phylitieux sont abondants
- 2) les vides, les microfissures, les microlits sont nombreux
- 3) la structure (dimension, forme et orientation des cristaux...) est celle d'un grès quartzueux. Les grès offrent une plus faible résistance que les quartzites à l'attrition.

La dureté des minéraux libérés par attrition agit de deux manières:

- Ils forment avec l'eau une boue composée de minéraux d'altération et de minéraux phylitieux.

- Ils constituent un abrasif de choix: le quartz à grains très fins.

L'essai micro Deval est considéré comme un moyen révélateur du danger que des granulats, (comme ceux décrits plus haut) peuvent présenter en raison de l'évolution possible dans la production de fines sensibles à l'humidité et au gel. (J. Durrieu, 1957, RERA no. 301). Ces fines hydrophiles, plastiques, altérables affectent la viabilité d'une route si elles sont en quantité élevées.

2.2 Après concassage

2.2.A Étude des granulométries du calibre 56.0

- a) En réserve: Le prélèvement de quatre (4) échantillons montre que le concassage des 10% (teneur moyenne) des particules retenues sur le tamis 63 a produit un matériau conforme. Ce matériau renferme 60% de gros granulats (ret. 5 mm) entourés d'une matrice d'une teneur de 12.5% de particules passant le tamis 80 μ m. La courbe granulométrique de la figure 2A indique indépendamment de la nature du matériau une répartition des différentes grosseurs de

grains qui contribuent à un bon calage et une bonne transmission des charges.

b) Après compactage

En se référant au tableau no. 1 et à la figure 2-A, les données nous informent qu'il n'y a pas eu une dégradation intense. La teneur en fines (passant 80 μm) passe de 5.0 en réserve à 6.1 après compactage. Le changement au tamis 5 mm est de 40 à 42%. Il faut souligner que la teneur en eau lors de la pose, a été de 5.7%, laquelle est inférieure à l'humidité optimum (6.0%).

c) Évaluation de la courbe granulométrique de fondation inférieure

Le fuseau granulométrique obtenu (figure 2-A) voisine la courbe de densité maximale laquelle permet un arrangement serré des particules. La présence de toutes les fractions permet d'augmenter le nombre de points de contacts et aussi la compacité. La valeur moyenne de masses unitaires mesurées in-situ est de 2232Kg/m³ (ou 139.5 lb/pi³) accom-

pagnée d'une teneur en eau de 5.7%. Cette compacité élevée est corroborée par le point de repère conventionnel: voisinage de 30% au tamis 2 mm.

Pour éviter les inconvénients suivants: diminution de la résistance au cisaillement, réduction des déformations sous une charge et de la rigidité de la fondation inférieure, il faut connaître l'humidité à ne pas dépasser: 6.0%. L'addition d'eau fera gonfler le sol et les particules vont se disperser. Les vides seront remplacés par l'eau et le gravier aura perdu sa stabilité.

2.2. B **Fondation supérieure**

Granulométrie de la fondation supérieure

- a) En réserve: En comparant la courbe granulométrique obtenue à la courbe dite de Talbot, le matériau sera moins portant que prévu dans le design de chaussée en raison d'une bosse de sable (fig. 2B). Il est reconnu qu'un matériau ayant ce genre d'excès de sable devient difficilement essorable une fois imbibé d'eau. Un

tel matériau devrait subir un traitement de "désablage" pour diminuer la rétention en eau.

b) Après compactage

Puisque la courbe granulométrique après compactage est approximativement la même que celle en réserve, la même appréciation et la même remarque du paragraphe précédent s'appliquent.

c) Appréciation des différences granulométriques avant et après concassage

En comparant la granulométrie du granulat fin avant et après concassage, la figure 2C, nous apprend que le concassage a multiplié par deux (2) la fraction Ret 80 Passant 315 c'est-à-dire de 7.5 à 16%. Par contre la production de particules fines (passant 80 μm) est demeuré la même.

2.3 Étude au Laboratoire Central

Cette étude avait pour but de connaître la contribution du concassage à la qualité du granulat fin. Pour ce faire, M. Guy Tremblay, ingénieur a prélevé, le 89/07/19, un échantillon de 13 sacs. Après séchage, ceux-ci ont

été mélangés de façon homogène. Le produit résultant a été divisé en trois fractions lesquelles ont été analysées séparément:

- 1- Gravier brut (0-112) tel que reçu (identifié plus loin: phase I)
- 2- Gravier concassé à 0-28 m (phase II)
- 3- le gros granulat (retenu 5 mm et passant 112 mm) a été concassé à 0-28 mm (phase III)

Les tableaux 3A et 3B montrent les résultats des analyses granulométriques et qualitatives effectuées pour chacune de ces trois phases.

2.3.1 Caractéristiques granulométriques

Les granulométries des phases I et 2 (gravier brut et gravier brut concassé à 0-28 mm) diffère d'environ 5 unités pour les tamis 5 mm à 160. La figure 5 montre le parallélisme. Quand au tamis 80, la variation n'est pas élevée: $5.4 - 3.2 = 2.2\%$. Ces deux courbes nous confirment l'importance du "désablage" pour l'obtention d'un produit plus perméable et moins gélif. La teneur en fines argileuses est ainsi moins élevée. Un moyen de réduire la teneur

en sable (et en argile) est de concasser seulement le gros granulat. La figure 5 et le tableau 3A montrent le résultat de ce traitement: il y a 31% de granulat fin contre 54 et 48% pour le gravier brut concassé ou non.

2.3.2 Propriétés physiques et mécaniques

Le fait de concasser à 0-28 mm le gravier brut ou seulement son gros granulat ne change pas le faible degré initial d'argilosité, ainsi que la proportion et la qualité des particules fines.

En se référant au tableau 3B, les valeurs au bleu de 0.04, 0.03 et 0.05 nous montrent que le concassage du gravier brut ou seulement son granulat ne produisent pas d'effets nuisibles associés à la quantité et l'activité des particules argileuses. La nocivité mesurée par cet essai est donc faible. Ceci est corroboré par les valeurs élevées d'équivalent de sable de 75.2, 74.5 et 74.3 qui indiquent des proportions constantes des particules plus grosses que celles du silt, argile et poussière.

Les essais d'absorption sur le granulat fin montrent dans les phases I, II et III (tableau 3B) une avidité ou une rétention en eau sensiblement égale (1.19, 1.01, 0.97).

2.3.3 Discussions

L'échantillon de 13 sacs prélevés en 1989 par le Laboratoire Central est différent quant à sa qualité et sa granulométrie des échantillons de 1983 et 1984 (voir tableau 1). La teneur en fines et la valeur de micro deval se distinguent. Il y a donc dans le banc des zones différentes. La partie du banc échantillonnée en 1989 n'est pas représentative de des zones exploitées en 1984 et 1985. Les propriétés mesurées avec l'échantillon de 1989 ne peuvent pas s'appliquer pour l'ensemble du banc et plus précisément dans des zones exploitées à cinq ans d'intervalles.

Pour évaluer l'influence du granulat fin d'un gravier non conforme, le laboratoire devra aussi envisager le concassage (du gros granulat) de gravier humidifié. On sait que l'eau est particulièrement active vis-à-vis des composants argileux. Avec une immersion (de 24 heures par exemple), l'eau pénètre par le jeu des minéraux hydrophiles situés dans les plans de discontinuités (microfissures, microlits, pores) lesquels constituent des zones de faiblesse. L'étude du concassage de granulats saturés d'eau peut révéler des propriétés plus voisines de celles existantes dans les exploitations.

2.4 Particularités du gravier de fondations de la route 265

Le district no 27 de Plessisville a constaté en 1985 une détérioration du pavage montrant des fissures, des ornières et des zones de faïencage. Selon une étude du Service des Sols et Chaussées une quantité élevée de fines et de granulats fins dans les fondations est responsable de cette détérioration. En 1987, des travaux de sondage, pour fins d'échantillonnages ont été effectués entre autres à Bernierville à l'endroit du contrat PE 1009 de 1984. Nous avons donc comparé, pour ce contrat, les granulométries obtenues après compactage de fondations inférieure et supérieure, avec celles révélées par l'analyse des échantillons prélevés lors de ces travaux de sondage. Ces données de 1984 et 1987 nous ont été fournies par M. Pierre Roy du Service de l'Assurance de la qualité, Division Est.

Les granulométries séparées du gros granulat et du granulat fin de chacune des fondations sont tracées sur les figures 6B et 7B. Elles indiquent que pour le gros granulat des fondation inférieure et supérieure, il n'y a pas eu de dégradation pour la période de 1984 (fondations compactées) à 1987 (échantillons de sondage). D'ailleurs les valeurs de micro Deval du gravier concassé sont de 23.1 et de 21.2. Par contre pour cette période ces mêmes figures attestent que le granulat fin s'est dégradé. Les

figures 6A et 7A, qui montrent les granulométries combinées, indiquent d'une autre façon une prédominance marquée de la dégradation du granulat fin.

Nous avons eu tort à date d'ignorer le rôle nocif que peut avoir le granulat fin. Durrieu (2) souligne le cas de granulats qui dans une route en service, sous les effets combinés du trafic, de l'humidité et du gel donnent lieu à la production de fines dangereuses. Pasquier (3) fait ressortir dans sa thèse de doctorat que la présence de minéraux phylitieux ne peut assurer une cohésion suffisante des éléments car leur résistance à l'attrition est faible. La proportion de ces minéraux et la sensibilité à l'eau évoluent parallèlement.

Le laboratoire central indique au bas des remarques d'analyses de matériaux dont le micro Deval est élevé (>30) que les matériaux en question vont se dégrader sous l'action de l'équipement de chantier. L'interprétation des ingénieurs et techniciens au ministère semble s'appliquer seulement aux gros granulats. Or l'analyse du gravier (Banc Lamontagne) de la présente étude confirme en outre la dégradation du granulat fin. Il ne faudrait donc pas à l'avenir oublier ce type de dégradation qui pour la route 265 est une cause importante de l'apparition précoce des dégâts dans le pavage. D'ici à ce que le MTQ ait un essai mesurant la dégradation du granulat fin prove-

nant du concassage d'un gravier hors spécification, il faudra considérer le micro Deval comme un moyen important de signifier que des granulats fins peuvent présenter des fines nuisibles qui vont affecter la viabilité d'une route.

3. Conclusion s et recommandations

1. Les Appalaches contiennent des bancs de gravier dont le micro Deval est hors spécification. Le banc Luc Lamontagne de Bernierville, Cté Mégantic est un exemple: son micro Deval est de 45 avant concassage. L'utilisation de matériaux de ce type de gravier engendre, avec le temps, dans les fondations d'une route comme celle de la route 265, une dégradation du granulat fin. Par contre, il faut souvent s'attendre que le gr. granulat suite au concassage ne subisse pas de dégradation en raison d'une diminution de 50% de la valeur du micro Deval (45 versus 23). D'ici à ce que l'on trouve un essai de dégradation du granulat fin, il faudra considérer cet essai effectué sur le gravier à l'état brut, comme un moyen révélateur de danger de production de fines nocives provenant du granulat fin.
2. Si des problèmes de rareté de matériaux et des contraintes économiques ou environnementales nous conduisent (exemple régions 3-2¹⁾ et utiliser des matériaux non conformes, des précautions doivent être envisagées pour ne pas répéter l'échec du

type route 265 et ainsi préserver la qualité d'un ouvrage.
Les mesures à examiner sont les suivantes:

- a) remplacement total du granulat fin par une criblure ou sable de pierre de bonne qualité. Il y aurait conséquemment un matériau résistant aux sollicitations mécaniques (cisaillement, attrition, choc) hydriques (gel, absorption) et d'une portance accrue. Si cette opération de remplacement est d'un coût élevé, l'incorporation de criblure à 50% ou 75% est une option à étudier. Dans ce cas une solution intéressante à choisir est un mélange ternaire constitué de tamisage à 10 mm du gravier, du concassage des éléments supérieurs à 10 mm; et enfin une combinaison de ce concassé retenu sur le 10 mm à une fraction prédéterminée de criblure et de sable. Pour l'acceptation de bancs de gravier non conformes, il faudra arrêter de concevoir ou d'accepter une élaboration simplifiée au niveau de l'installation du concassage. La recomposition à partir de fractions granulométriques devra comporter, pour l'installation, des dispositifs de recomposition volumétrique très soignés.
- b) Protection des fondations
 - i) Profiter des échecs et des expériences de d'autres pays doivent nous permettre de concevoir plus rapidement des chaussées plus durables avec différentes techniques.

Ainsi en France, un document (3) du 6 mai 1974, sanctionné par le S.E.T.R.A. et le PCPC traite de la réalisation des assises de chaussées en graves non traitées. Il souligne que ces matériaux en couche de base (équivalent de nos fondations) ont été supplantées depuis une dizaine d'années par des matériaux aux liants hydrauliques ou hydrocarbonés. Depuis au moins 1964, l'unique façon du Ministère des Transports du Québec de concevoir des routes consiste à ajouter de l'eau comme liant dans nos matériaux de fondations. Pourtant pour les français l'ajout de 3% de ciment est considéré comme économiquement rentable et permet d'obtenir une bien meilleure assise. Pour éviter un échec avec un gravier non conforme ou marginal est de systématiser une stabilisation au bitume ou au ciment. Ceci permettra delimitier à une valeur plus convenable des contraintes de traction de compression et de cisaillement qui s'exercent dans les fondations.

ii) Un autre moyen que les français ont recours pour ne pas répéter des échecs dans le cas de fondation non traitée est l'ajout d'un traitement de surface au bitume, double couche, sur la fondation supérieure. Ce procédé a donné des résultats satisfaisants car il permet de supporter provisoirement la circulation, de conserver les caractéristiques (rigidité, capacité portante, stabilité, teneur en eau optimale) obtenues par compactage, et de contribuer à une meilleure tenue de la future couche bi-

tumineuse de surface. Cette réalisation française porte à réflexion et nous invite à envisager prioritairement cette solution.

- 3- Les matériaux montrant plus de 50% de particules passant le tamis 5 mm sont des sources fréquentes de problèmes. La fondation supérieure 0-20 mm de la route 265 contient 57% de cette fraction. Il faudrait donc envisager pour cette usage les exigences de la teneur du passant 5 mm de 60% à 50% maximum. L'excès de sable, rend la fondation difficilement essorable une fois imbibée d'eau et accentue la dégradation sous l'action du trafic. Une granulométrie plus grossière, telle que 0-28 ou 0-40 mm, obtenue par concassage contient en général moins de granulat fin.
- 4- La granulométrie de référence pour établir des spécifications de fondations correspond à une courbe de poids spécifique maximum tracée au moyen de l'équation de Fuller ou Talbott. Elle permet un arrangement serré de grains qui augmente le nombre de points du contact et la compacité. Cette granulométrie de référence a souvent engendré des imperméabilités et instabilités dans les fondations provenant du concassage d'éléments schisteux et micacés (chlorite, séricite ...) ou autres matériaux insuffisamment durs ou sensibles à l'eau ou au gel. Ces matériaux proviennent surtout des Appalaches. Les deux croquis de la figure 8 montrent des possibilités d'arrangement optimum des grains pour obtenir une bonne stabilité. Par une répartition homogène des particules fines, moyennes et grosses, tel qu'indiqué au croquis triangulaire, on obtient, après compactage, un bon calage et une bonne transmission des charges (4). Ces propriétés sont maintenues à long terme avec des granulats résistants aux chocs, à l'attrition et aux sollicitations climatiques. Dans le cas de granulats hors spécifications comme ceux du banc Luc Lamontagne de

Bernierville, il y a évolution granulométrique du granulat fin d'une fondation supérieure soumise à des chocs violents du fait de la circulation rapide des poids lourds. Dans ce cas la structure bicouche du deuxième croquis de la figure 8 est à considérer. La granulométrie de densité maximum optimise dans la partie inférieure la couche de fondation l'imbrication des particules de la fraction 10-20 mm. Celle-ci est superposée d'une couche de granulat fin de bonne qualité qui remplace le granulat fin provenant du gravier schisteux dégradable. Cette structure drainante permet durant l'exécution des travaux et une fois la route en service, un égoutement qui diminue le ramolissement de la fondation. Le calibre 0-20 mm résultant serait moins gélif que le calibre utilisé actuellement et contribuerait à la capacité portante de l'ensemble de la structure de la route.

La figure 9 concerne la fondation inférieure. Elle montre la courbe granulométrique correspondante au poids spécifique maximum. Les remarques et appréciations précitées pour la fondation supérieure sont en général les mêmes. Toutefois pour le calibre 0-56 mm, trois couches sont à considérer: 56-28, 28-10 et 0-10 mm. Une expérience en vraie grandeur de cette structure permettrait d'évaluer sa stabilité, sa rigidité et sa drainabilité.

Bibliographie

- (1) Pasquier, Thèse, 3ième cycle. Essai de corrélation entre les caractéristiques pétrographiques et les coefficients Deval et Los Angeles sur les matériaux de viabilité (Département des côtes du Nord).
- (2) Revue Générale des Routes et Aérodrômes, No 301-1957 Durieu, quelques considérations sur la constitution, le mode d'exécution et le comportement des diverses couches d'une chaussée souple pour grande route à trafic lourd.
- (3) Recommandation pour la réalisation des assises de chaussées en graves non traitées, Ministère de l'aménagement du territoire de l'Équipement et des Transports, SETRA et L.C.P.C., 6 mai 1974.
- (4) Assises non traitées, Guide pratique de construction routière, R.G.R.A., supplément No 12 no 560, 1980.

Tableau no. 1

SYNTHÈSE DES ANALYSES DES ÉCHANTILLONS

					Assurance - Qualité								Sondage					
Matériaux alluvionnaires échantillonnés par:					Grav. conc. 0-63				Gravier conc. 0-20				Gra.conc 0-63 mm		Grav.conc			
Service Sols et chaussées		Service Ass.Qualité		Laboratoire Central	En réserve		Sur route après comp.		En réserve		Sur route après comp.							
Date	1983	1984	1986	1989	1984		1984		1984		1984		1987		1987			
	x	σ	x	σ	x	σ	x	σ	x	σ	x	σ	x	σ	x	σ		
Passant 5 mm	44.	15.8	47.7	6.7	49	48	40	4.9	42	1.3	57.2	5.3	57	5.9	48	3.2	47.7	2.6
P 80 G.S.	16.4	5.9	11.1	3.0	11.2	6.7	12.5	-	14.5	-	12.7	14.2	-	22.3	-	23.6	-	
P 80 G.C.	7.8	3.0	5.3	1.9	5.5	3.2	5.0	1.3	6.1	0.79	7.3	1.3	7.0	1.4	10.7	2.6	11.3	3.7
Micro Deval		44.4			36.4						23.1							

ANNEXE

Calibre 19-0A EN RÉSERVE

Tamis	25	20	14	10	5	1.25	630	315	80
Contrat 327-0926	100	97.8	87.7	76.7	57.2	34.1	26.1	17.7	7.3
PE 100 9	100	98	86		48	25		14	6.7
Moyenne	100	97.9	86.8	76.7	52.6	29.5	26.1	15.8	7.0

Sur la route, après compactage

Tamis	25	20	14	5	2.5	1.25		315	80
Contrat 327-0926	99.3	96.3	87.1	58.7	42.5	31.3	24.1	15.6	6.8
PE 100 9	100	97.	84	55		31		16	7.3
Moyenne	99.6	96.6	85.5	56.8	42.5	31.2	24.1	15.8	7.0

Tableau no. 3A

Etude du produit traité en laboratoire: GRANULOMÉTRIE

	Gravier Brut 0-112		Gravier Brut concassé à 0-28		Gros Granulat (Passant 112 et retenu 5 mm) concassé à 0-28 mm	
	Séparé	Combiné	Séparé	Combiné	Séparé	Combiné
112 mm	97	98				
56 mm	83	91				
28 mm	64	81	97	99	99	99
14 mm	53	68	57	80	66	76
5 mm	100	48	100	54	100	31
2.5 mm	82	39	85	46	71	22
1.25 mm	66	32	70	38	47	15
630 µm	51	24	55	30	33	10
315 µm	29	14	35	19	23	7
160 µm	13	6	18	10	16	5
80 µm	6.7	3.2	9.9	5.4	11.3	3.5
5 µm	1.7	0.8	3.1	1.7	2.9	0.9
module de finesse (5-160)	2.60		2.38		3.09	
	Phase I	Phase II		Phase III		

Tableau 3B

Étude du produit traité en laboratoire

PROPRIÉTÉS PHYSIQUES ET MÉCANIQUES

	Gravier Brut 0-112 mm	Gravier Brut concassé à 0-28 mm	Gros Granulat (Passant 112 et Retenu 5 mm) concassé à 0-28 mm
Valeur au bleu	0.04	0.03	0.05
Absorption du granulat fin (%)	1.19	1.01	0.97
% d'éléments schisteux	63	53	65
% de quartzite	15	25	16
% de grès	21	21	17
micro Deval (B)	36.4	31.3	27.0
Equivalent de sable	75.2	74.5	74.3
	Phase I	Phase II	Phase III

Tableau no. 4B

No. rapport	% Passant 5mm	% Passant 80 de la gran. séparée	% Passant 80 de la gran. combinée
AG-050-83	54	13.0	7.0
AG-050-83-2	47	15.8	7.5
AG-050-82-3	64	15.5	10.0
AG-051	39	5.3	2.0
AG-052-83	42	16.5	6.9
AG-052-83	55	12.6	6.9
AG-054-83	34	21.5	7.4
AG-055-83	44	17.7	7.8
AG-056-83	29	27.0	7.5
AG-057-83	60	21.7	13.1
AG-058-83	55	18.0	9.8
AG-088-83-1	65	20.5	13.4
AG-089-83-2	21	22.8	4.9
AG-088-83-3	47	16.9	7.9
AG-089-83-A	32	13.5	4.3
AG-089-83-13-2	42	16.5	6.9
AG-089-83-D-3	71	13.7	9.8
AG-090-83-A	54	21.	11.3
AG-090-83-B-2	39	19.6	7.5
\bar{x}	44	16.4	7.8
	15.8	5.9	3.09

N.B.: Échantillons prélevés par Michel Harvey et Robert Fournier.

Tableau no. 5B

No. rapport	% Passant 5 mm	% Passant 80 de la gran. sép.	% Passant 80 de la gran. combinée
AG-0734-84	62	13.2	8.2
AG-0733-84	43	11.2	4.8
AG-0732-84	49	6.5	3.2
AG-0731-84	49	15.4	7.6
AG-153-84	41	12.0	5.0
AG-0735-84	43	17.2	7.4
\bar{x}	40.8	12.5	6.0
	17.9	3.4	1.8

ANNEXE 6

Moyenne granulométrique du calibre 19-0A en réserve et après compactage

Tamis	25	20	24	20	5	1.25	315	80
En réserve	100	97.9	86.8	76.7	52.6	29.5	15.8	7.0
Après compactage	99.6	96.6	85.5		56.8	31.2	15.8	7.0
Moyenne	99.8	97.2	86.1		54.7	30.3	15.8	7.0
Granulométrie séparée du granulat fin du calibre 19-0A					100	55.4	28.8	12.8
Granulométrie séparée du granulat fin dans le banc Échant. de 1984					100	65.7	20.0	12.5

PHASE I

Echantillon Gravier (0-112)		N° de rapport AG-318-89	
Provenance Ranc Luc Lamontagne		N° de sac, tube G.D. (01 @ 13)	
U.T. Mercator	Zone	Est	Ouest
Municipalité Mégantic		Référence	
Comité		N° de contrat	
Rang-lot-chain		N° de dossier	
Age propose		N° de travail	
Lieu		Prelevé par Guy Tremblay le	
		Soumis par Guy Dallaire ing. le 89-07-19	

Granulométrie (% passant)				Essais divers			
Tamis	Séparé	Combiné	Exigences				
				Nombre pétrographique	171	Coeff. de polissage	
				MgSO4 > 5mm		MgSO4 < 5mm	
				Densité brute > 5mm	2.631	Absorption en eau > 5mm	1.17
12 mm	97	98		Densité brute < 5mm	2.653	Absorption en eau < 5mm	1.19
80 mm	92	96		Masse tassée kg/m³		Masse non tassée kg/m³	
36 mm	83	91		Particules plates		Particules allongées	
40 mm	75	87		Los Angeles ()		Micro Deval (B)	36.4
28 mm	64	81		Module de finesse < 5mm	2.60	Module de finesse < 10mm	
20 mm	53	75		Valeur au bleu (400)	0.04	Essai à la soude	
14 mm	38	68		Fragmentation		Friabilité	
10 mm	25	61		Ind. angularité > 5mm		Ind. angularité < 5mm	
5,00mm	100	48		44 %	Schiste à chlorite dur		
5,50mm	82	39		21 %	Grès dur		
1,25mm	66	32		17 %	Schiste à chlorite mou		
30 µm	51	24		15 %	Quartzite à gros grains		
315 µm	29	14		2 %	Schiste argileux		
60 µm	13	6		1 %	Gneiss granitique		
80 µm	6.7	3.2		1 %	Grès (faible dureté et friable)		
5 µm	1.7	0.8		Certains quartzs ont une texture bréchique.			

Hemarques Voir verso no: 29 Densité brute non lavée < 5mm = 2.673
 Absorption en eau < 5mm = 0.77% ✓
 Sable composé de particules de schiste à chlorite (amphibolitique), de grès, de quartz et de schiste argileux.
 Trace de gneiss granitique.

Copies à
 Labo. Central
 Guy Dallaire ing.

Préparé par M. Gilles Genest
 Approuvé par M. Gérard Moreau
 Date 89/ 9/27



Échantillon Gravier (0-112mm) conc. à 0-28				N° de rapport AG-318-89-1	
Provenance Banc Luc Lamontagne				N° de sac, tube G.D. (01 @ 13)	
U.T. Mercator Zone		Est		Ouest	
Municipalité Mégantic				Référence	
Comté				N° de contrat	
Région				N° de dossier	
Usage proposé				N° de travail	
Adresse				Prélevé par Guy Tremblay le	
				Soumis par Guy Dallaire ing. le 89-07-19	

Granulométrie (% passant)				Essais divers			
Tamis	Séparé	Combiné	Exigences				
				Nombre pétrographique	173	Coeff. de polissage	
				Ny904 > 5mm		Ny904 < 5mm	
				Densité brute > 5mm	2.611	Absorption en eau > 5mm	1.46%
112 mm				Densité brute < 5mm	2.669	Absorption en eau < 5mm	1.01%
75 mm				Masse tassée kg/m³		Masse non tassée kg/m³	
56 mm				Particules plates		Particules allongées	
10 mm	100	100		Los Angeles ()		Micro Deval (B)	31.3
28 mm	97	99		Module de finesse < 5mm	2.98	Module de finesse < 10mm	
10 mm	83	92		Valeur au bleu (400)	0.03	Essai à la soude	
14 mm	57	80		Fragmentation		Friabilité	
10 mm	35	70		Ind. angularité > 5mm		Ind. angularité < 5mm	
100mm	100	54		34 % Schiste à chlorite dur			
2,50mm	85	46		25 % Quartzite à gros grains			
2,5mm	70	38		21 % Grès dur			
630 µm	55	30		17 % Schiste à chlorite mou			
5 µm	35	19		2 % Schiste argileux			
160 µm	18	10		1 % Grès (faible dureté et friable)			
70 µm	9.9	5.4		Certains quartz ont une texture bréchique. Présence d'asphibole.			
5 µm		1.7					

Remarques Voir verso no: *24* Densité brute non lavée < 5mm = 2.707
 Absorption en eau < 5mm = 0.52%
 Sable composé de particules de schiste à chlorite (amphibolitique), de grès, de quartz et de schiste argileux.
 Trace de gneiss granitique.

Copies à

Labo. Central	Préparé par	M. Gilles Genest
Guy Dallaire ing.	Approuvé par	M. Gérard Moreau
	Date	89/ 9/27

ANALYSE DES SOLS ET AGREGATS
PHASE III

chantillon: **Gravier (5-112) cone à 6-28** N° de rapport: **AG-318-89-2**

Provenance: **Banc Luc Lamontagne** N° de sac, tube: **G.D. (01 @ 13)**
UT. Mercator: Zone, Est, Ouest Reference:
Municipalité: **Mégantic** N° de contrat:
Comte: N° de dossier:
Long-let-chain: N° de travail:
Usage propose: Prelevé par: **Guy Tremblay** le
droit: Soumis par: **Guy Dallaire ing.** le **89-07-19**

Granulométrie (% passant)				Essais divers			
Amis	Séparé	Combiné	Exigences				
				Nombre pétrographique	171	Coeff. de polissage	
				HgSO4 > 5mm		HgSO4 < 5mm	
				Densité brute > 5mm	2.626	Absorption en eau > 5mm	1.17
				Densité brute < 5mm	2.672	Absorption en eau < 5mm	0.97
12 mm				Masse tassée kg/m³		Masse non tassée kg/m³	
20 mm				Particules plates		Particules allongées	
36 mm				Los Angeles ()		Micro Deval (B)	27.0
40 mm	100	100		Module de finesse < 5mm	3.09	Module de finesse < 10mm	
28 mm	99	99		Valeur au bleu (400)	0.05	Essai à la soude	
20 mm	91	94		Fragmentation		Friabilité	
14 mm	66	76		Ind. angularité > 5mm		Ind. angularité < 5mm	
10 mm	42	60		48 % Schiste à chlorite dur			
3,00mm	100	31		17 % Grès dur			
1,50mm	71	22		17 % Schiste à chlorite mou			
0,75mm	47	15		16 % Quartzite à gros grains			
630 µm	33	10		2 % Grès (faible dureté et friable)			
115 µm	23	7		Certains quartzs ont une texture bréchique.			
160 µm	16	5		Présence d'amphibole. Trace de gneiss granitique.			
80 µm	11.3	3.5					
5 µm		0.9					

Remarques: Voir verso no: 24 Densité brute non lavée < 5mm = 2.718
Absorption en eau < 5mm = 0.22%
Sable composé de particules de schiste à chlorite (amphibolitique), de grès, de quartz et de schiste argileux.
Trace de gneiss granitique.

Copies à Labo. Central
Guy Dallaire ing.

Préparé par M. Gilles Benest
Approuvé par M. Gérard Moreau
Date 89/ 9/27

GRAVIER CONCASSE NON TAMISE

N° de rapport: **AG-0735-84**

Provenance: LUC LAMONTAGNE	N° de sac: 83-S07437
U.T. Mercator: [Zone] [Est] [Ouest]	Référence: []
Municipalité: BERNIERVILLE-HALIFAX SUD	N° de contrat: []
Ville: MEGANTIC	N° de dossier: []
Lang-lot-chain: 9ieme, 662-665, COURROIE	N° de travail: []
Site proposé: FONDATION DE ROUTE	Prélevé par: R. BLANCHET
Endroit: []	Soumis par: J. VEZINA, ING. le 84-09-26

Granulométrie (% passant)				Essais divers			
Tamis	Séparé	Combiné	Exigences				
				Nombre pétrographique	169	Mod. finesse < 5 mm	2.67
				MgSO ₄ > 5 mm (20/5)	3.5 %	MgSO ₄ > 5 mm ()	%
2 mm				Densité brute > 5 mm		Absorption > 5 mm	%
60 mm				Masse tassée kg/m ³		Masse non tassée kg/m ³	
3 mm				Coefficient d'usure Dorry		Essai à la soude	
75 mm		100		Valeur au bleu ()	0.13	Fragmentation	62 %
28 mm		99		Los Angeles ()	%	Micro Deval ()	23.10 %
) mm		87		Fragment. dynamique	%	Densité brute < 5 mm	
14 mm		72		Mod. finesse < 10 mm		Absorption < 5 mm	%
) mm		60		Deval humide ()	%	Particules allongées	%
5 mm		43		Coefficient de polissage		Particules plates	%
5 mm		32		Constituants			
1.25 mm		25		15 % GRES DUR			
10 um		20		15 % SCHISTE DUR A SERICITE			
15 um		16		11 % SCHISTE MOU A SERICITE			
150 um		12		10 % QUARTZITE A GROS GRAINS			
10 um		7.4		8 % GRES (DURETE MOYENNE)			
5 um				4 % GNEISS GRANITIQUE DURETE MOYEN			
				3 % GNEISS DECOMPOSE			
				2 % SCHISTE ARGILEUX			

Remarques VOIR VERSO NO 1-12 POUR FONDATION INFERIEURE
1-17 POUR FONDATION SUPERIEURE

Copies à M. Jean Vézina, ing.

Préparé par **JACQUES CHENARD**
 Approuvé par *[Signature]*
 Date **84-11-21**

Quantité: GRAVIER CONCASSE (19-0a) N° de rapport: AG-032-86

Provenance: BANC LUC LAMONTAGNE N° de sac: tube WUB5-1224 L12254-12255
 U.T. Mercator Zone Est Ouest Référence
 Municipalité: HALIFAX NORD N° de contrat
 Ville: FRONTENAC N° de dossier
 Rang-lot-chain: ROUTE 265 N° de travail
 Age propose: FONDATIONS Preleve par: PIERRE ROY le 86-04-14
 Endroit: Soumis par: C.R. QUEBEC le 86-04-16

Granulométrie (% passant)				Essais divers			
Tamis	Separé	Combiné	Exigences				
				Nombre Petrographique	181	Module de finesse (5mm)	2.28
				MgSO4 (5mm) ()	1.4	MgSO4 (5mm) ()	2
				Densité brute (5mm)		Absorption en eau (5mm)	2
112 mm				Masse tassée kg/m3		Masse non tassée kg/m3	
80 mm				Coef. d'usure Barry		Essai à la soude	
36 mm				Valeur au bleu (Peb)	0.11	Fragmentation	2
40 mm	100	100		Los Angeles ()		Micro Desal ()	21.2
28 mm	98	99		Fragmentation dynamique		Densité brute (5mm)	
20 mm	91	96		Module de finesse (18mm)		Absorption (5mm)	2
14 mm	68	86		Ind. angularité 2mm/80mm		Particules allongées	2
10 mm	41	75		Coefficient de polissage		Particules plates	2
1.00mm	100	58		25 %	SCHISTE A QUARTZ-CHLORITE-MICAS (DUR)		
2.50mm	82	47		18 %	Schiste à chlorite dur		
.75mm	67	34		15 %	Grès dur		
.30 mm	54	31		12 %	Quartzite à gros grains		
.15 mm	40	23		8 %	Schiste métamorphique dur		
.075 mm	29	17		6 %	Schiste à chlorite moy		
.04 mm	22.6	13.1		4 %	Grès (dureté moyenne)		
.02 mm		3.4		12 %	AUTRES CONSTITUANTS		

Remarques VOIR VERSO NU:
 1.6 Pour fondation supérieure
 1.4 Pour fondation inférieure
 PERMEABILITE = $5,4 \times 10^{-5}$ cm/sec. sur échantillon compacté au proctor modifié } $w = 5,4\%$
 } $G = 2277 kg/m^3$

FIGURE 2-A

GRAVIER CONCASSÉ, cal 103, 63-0 EN RÉSERVE —

APRÈS COMPACTION - - -

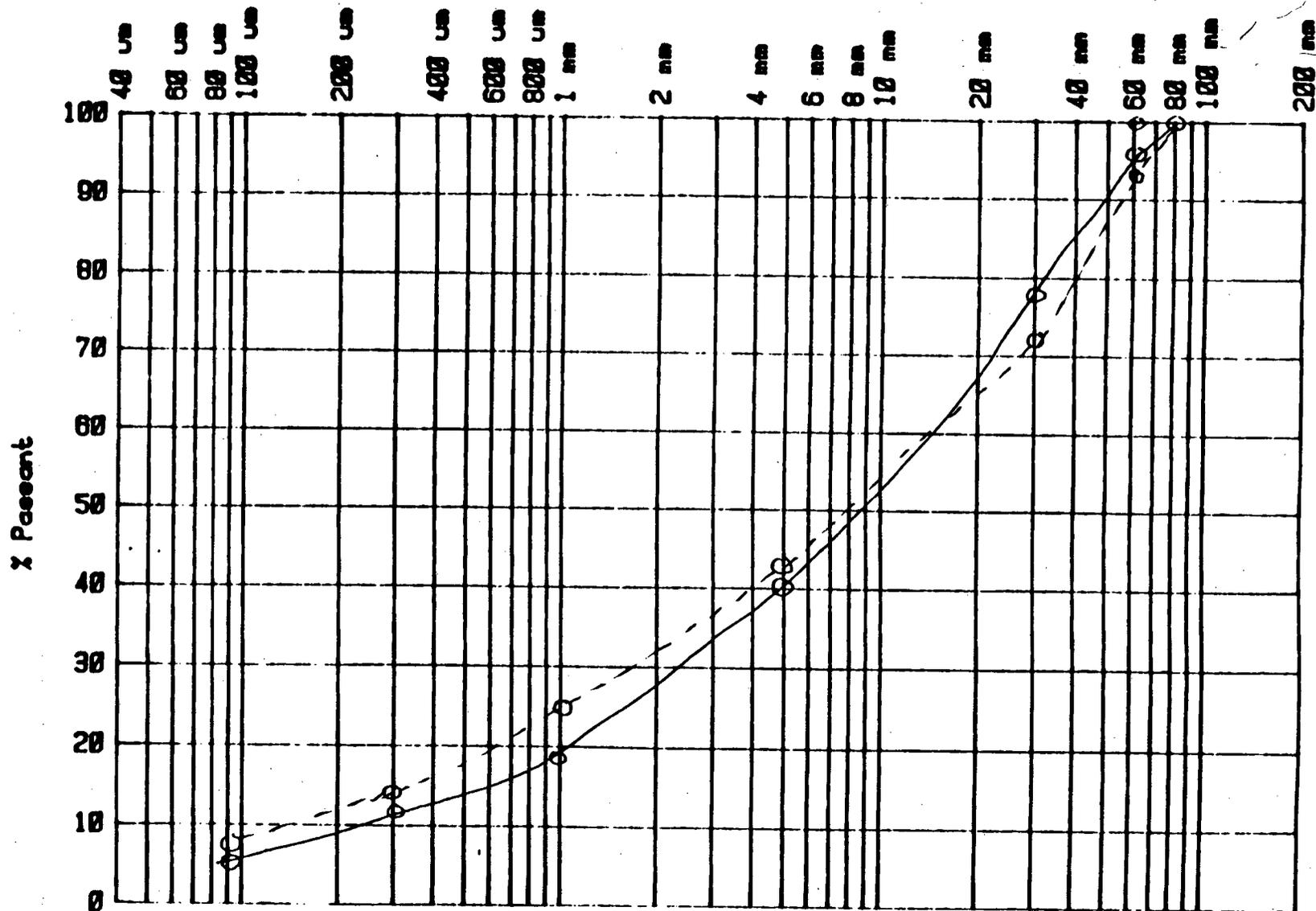
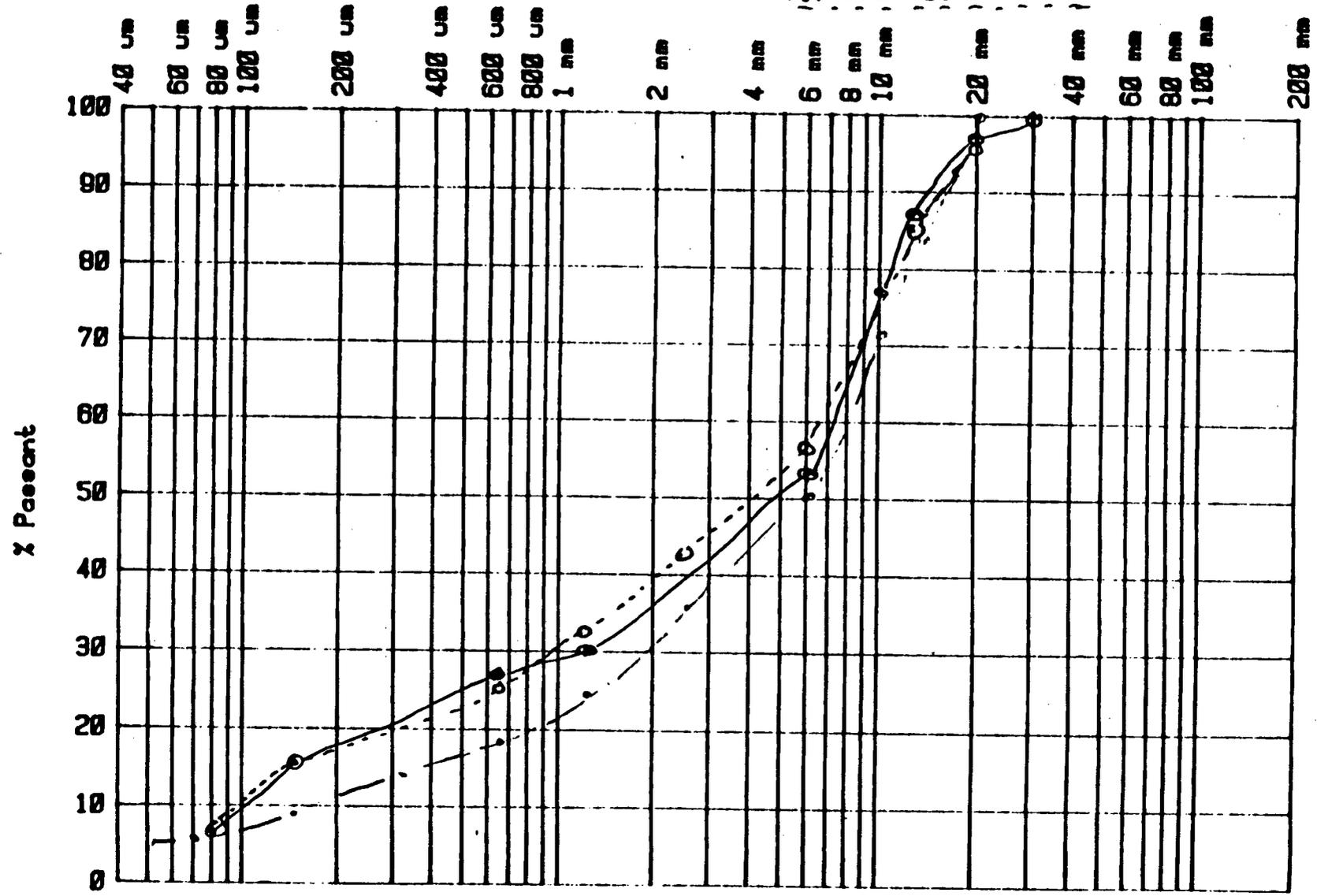


FIGURE 2B

COURBE DE DENSITE MAX: - . - . - .

GRAVIER CONCASSÉ; CAL. 100, 19-0A; EN RÉSERVE

APRÈS COMPACTAGE



DENSITE MAX: - . - . - .

FIGURE 2C

GRANULAT FIN DU 19-0A

DANS LE BANC (1984) —○—○—○—

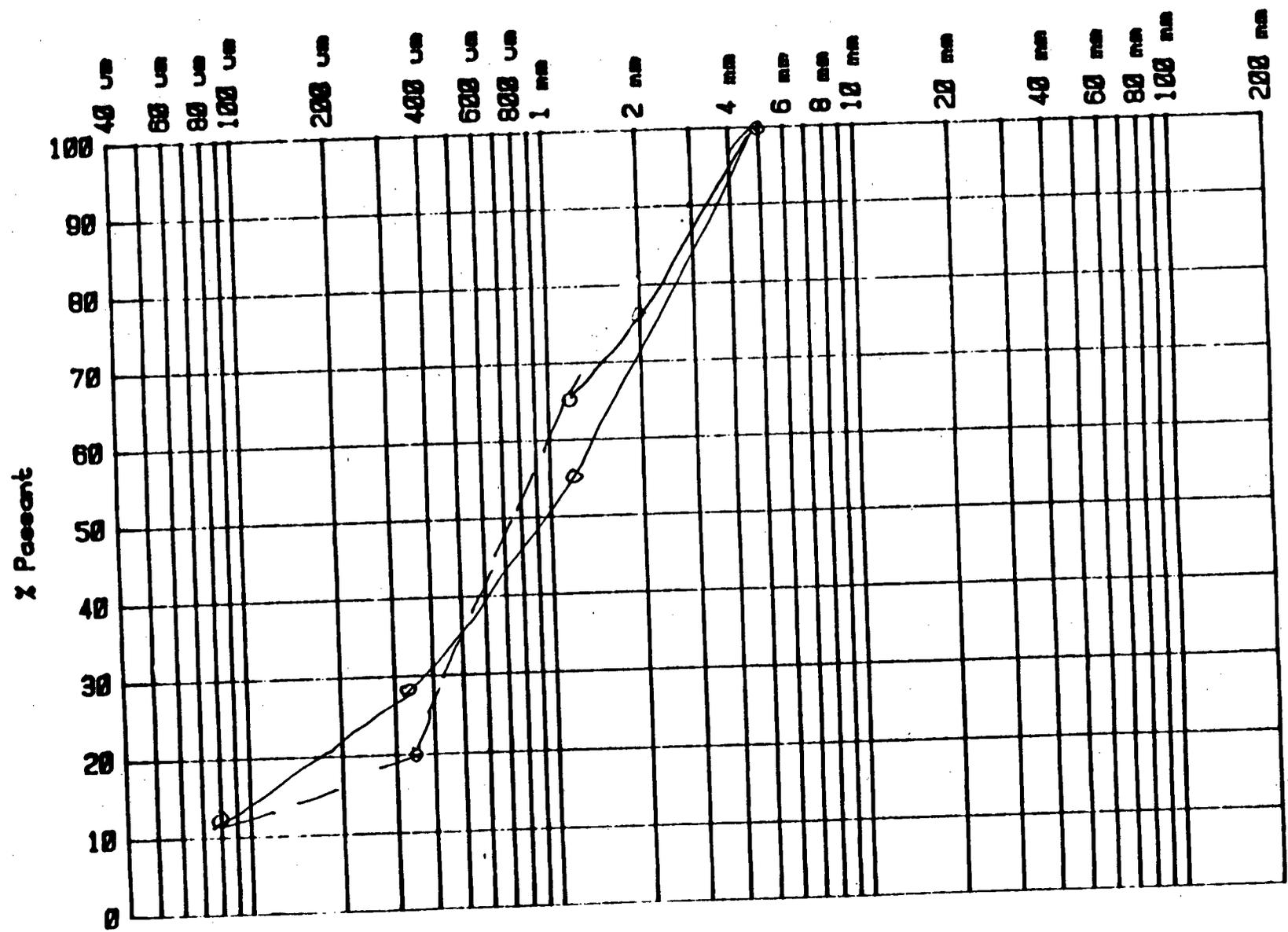


Tableau no. 3A

Étude du produit traité en laboratoire: GRANULOMÉTRIE

	Gravier Brut 0-112		Gravier Brut concassé à 0-28		Gros Granulat (Passant 112 et retenu 5 mm) concassé à 0-28 mm	
	Séparé	Combiné	Séparé	Combiné	Séparé	Combiné
112 mm	97	98				
56 mm	83	91				
28 mm	64	81	97	99	99	99
14 mm	53	68	57	80	66	76
5 mm	100	48	100	54	100	31
2.5 mm	82	39	85	46	71	22
1.25 mm	66	32	70	38	47	15
630 μm	51	24	55	30	33	10
315 μm	29	14	35	19	23	7
160 μm	13	6	18	10	16	5
80 μm	6.7	3.2	9.9	5.4	11.3	3.5
5 μm	1.7	0.8	3.1	1.7	2.9	0.9
module de finesse (5-160)	2.60		2.38		3.09	
	Phase 1		Phase II		Phase III	

Tableau 3B

Étude du produit traité en laboratoire

PROPRIÉTÉS PHYSIQUES ET MÉCANIQUES

	Gravier Brut 0-112 mm	Gravier Brut concassé à 0-28 mm	Gros Granulat (Passant 112 et Retenu 5 mm) concassé à 0-28 mm
Valeur au bleu	0.04	0.03	0.05
Absorption du granulat fin (%)	1.19	1.01	0.97
% d'éléments schisteux	63	53	65
% de quartzite	15	25	16
% de grès	21	21	17
micro Deval (B)	36.4	31.3	27.0
Équivalent de sable	75.2	74.5	74.3
	Phase I	Phase II	Phase III

Gr GWR 5 : -.-.-.-.- GRAVIER BRÛT
 ○-○-○-○ GRAVIER BRÛT CONCASSÉ à 0-28 mm
 -.-.-.-.- Passant 112 Retenu 5 mm CONCASSÉ à 0-28 mm

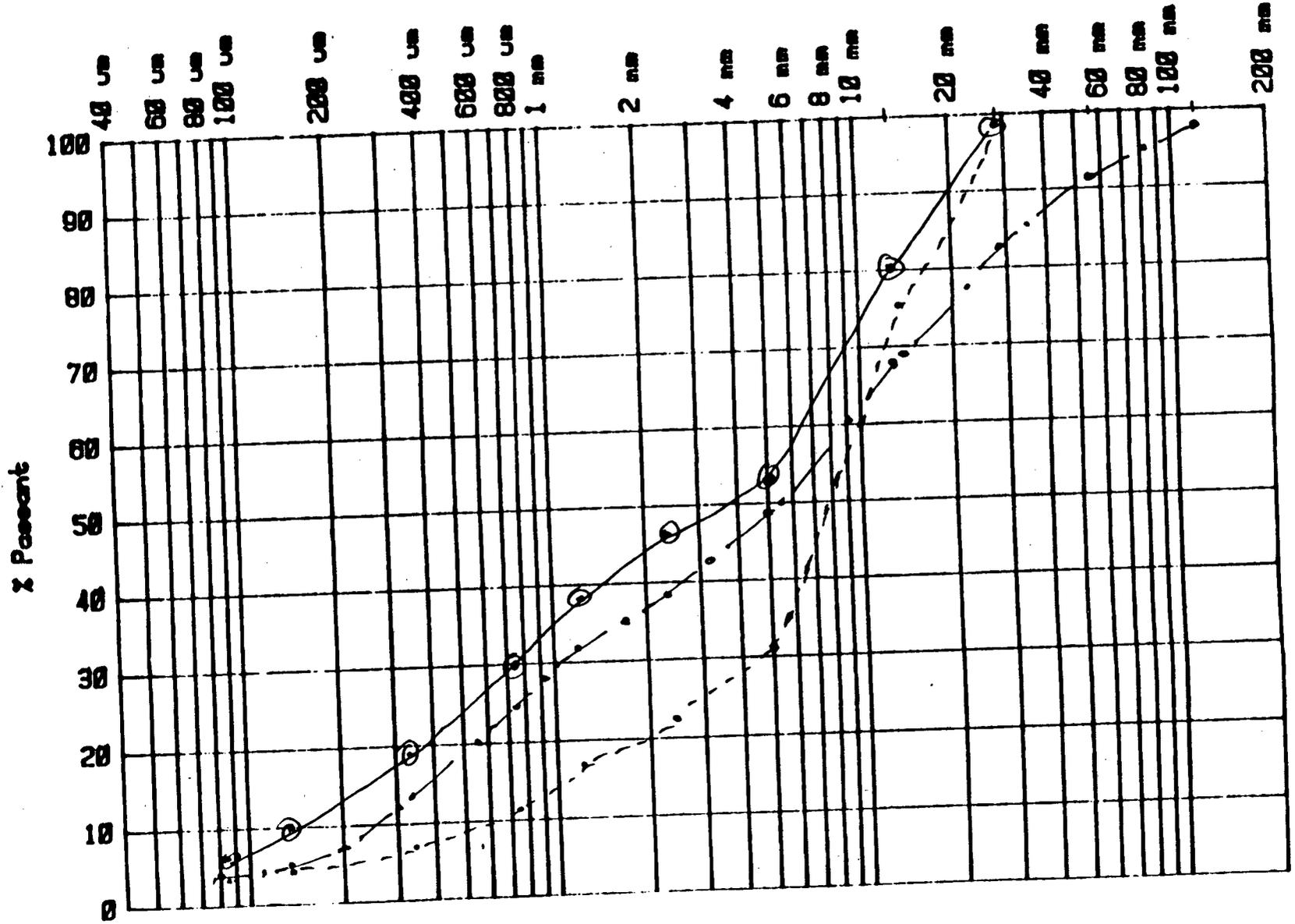


FIGURE 6A

FONDATION INFÉRIEURE 0-56 mm

EN 1987 (SONDAGE) 0—0—0—0

APRÈS COMPACTAGE EN 1984

0—0—0—0

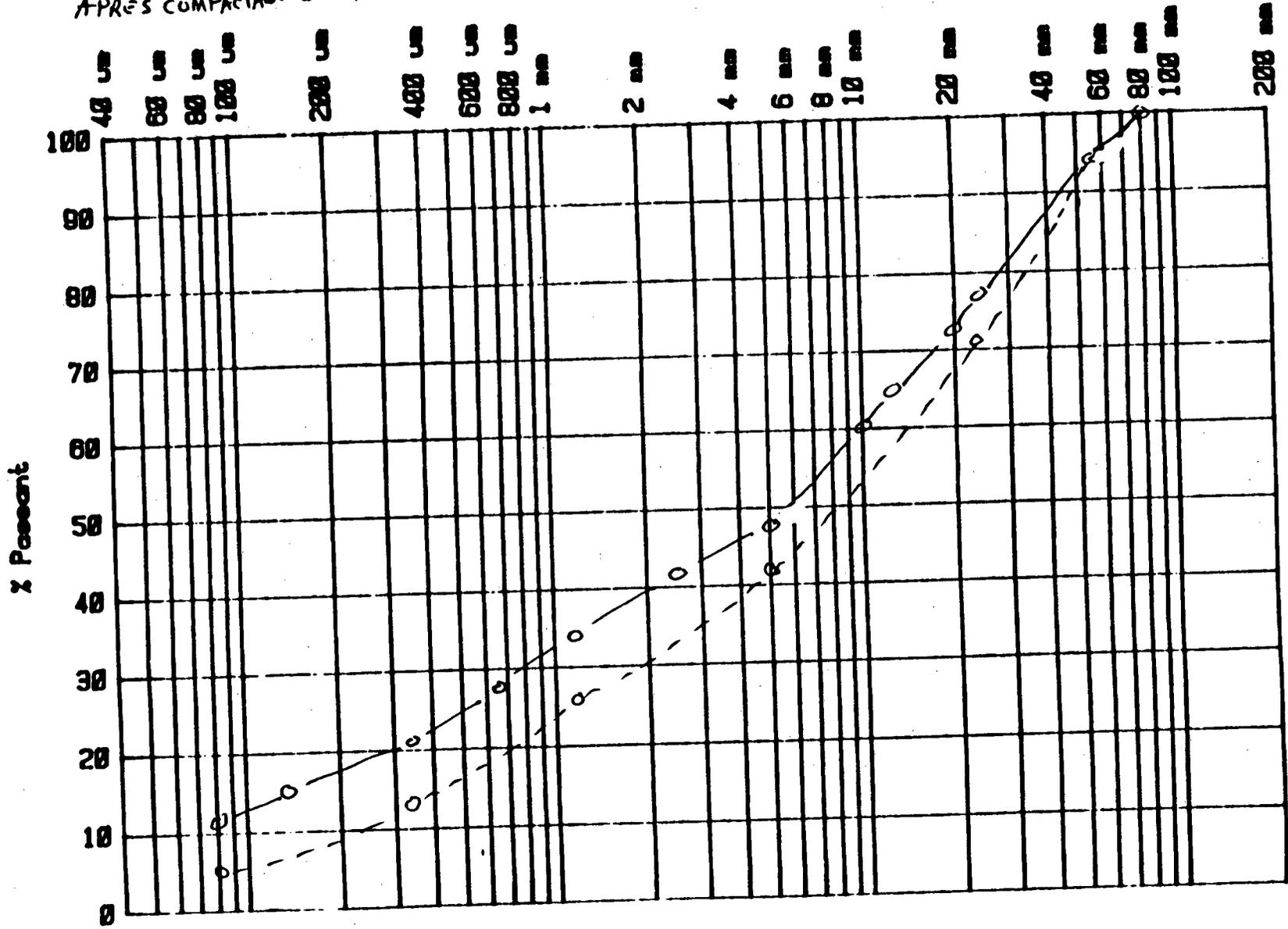
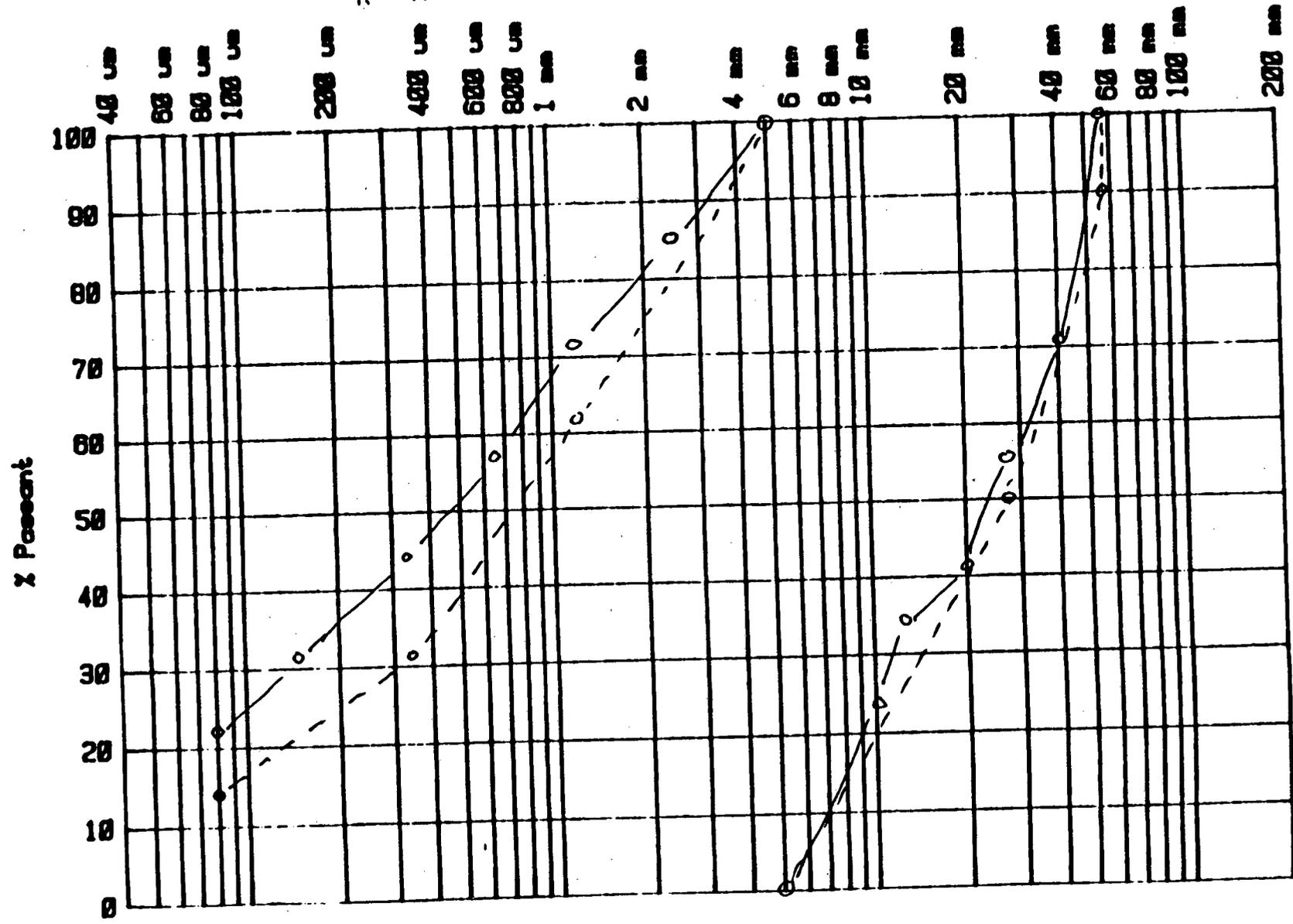


FIGURE 6B

FONDATION INFÉRIEURE 0-56mm

GRANULOMETRIES SÉPARÉES
 GRANULATS FINS ET GROS GRANULATS EN 1987 (SONDAGE) ○—○—○—○—○
 EN 1984 (AP. COMPACTÉE) ○- - -○- - -○



FONDATION SUPÉRIEURE 0-20
 EN 1987 (SONDAGE) ○ — ○ — ○
 APRÈS COMPACTION EN 1984 ○ - - - ○ - - - ○

GRANULOMÉTRIÉS
 COMBINÉS

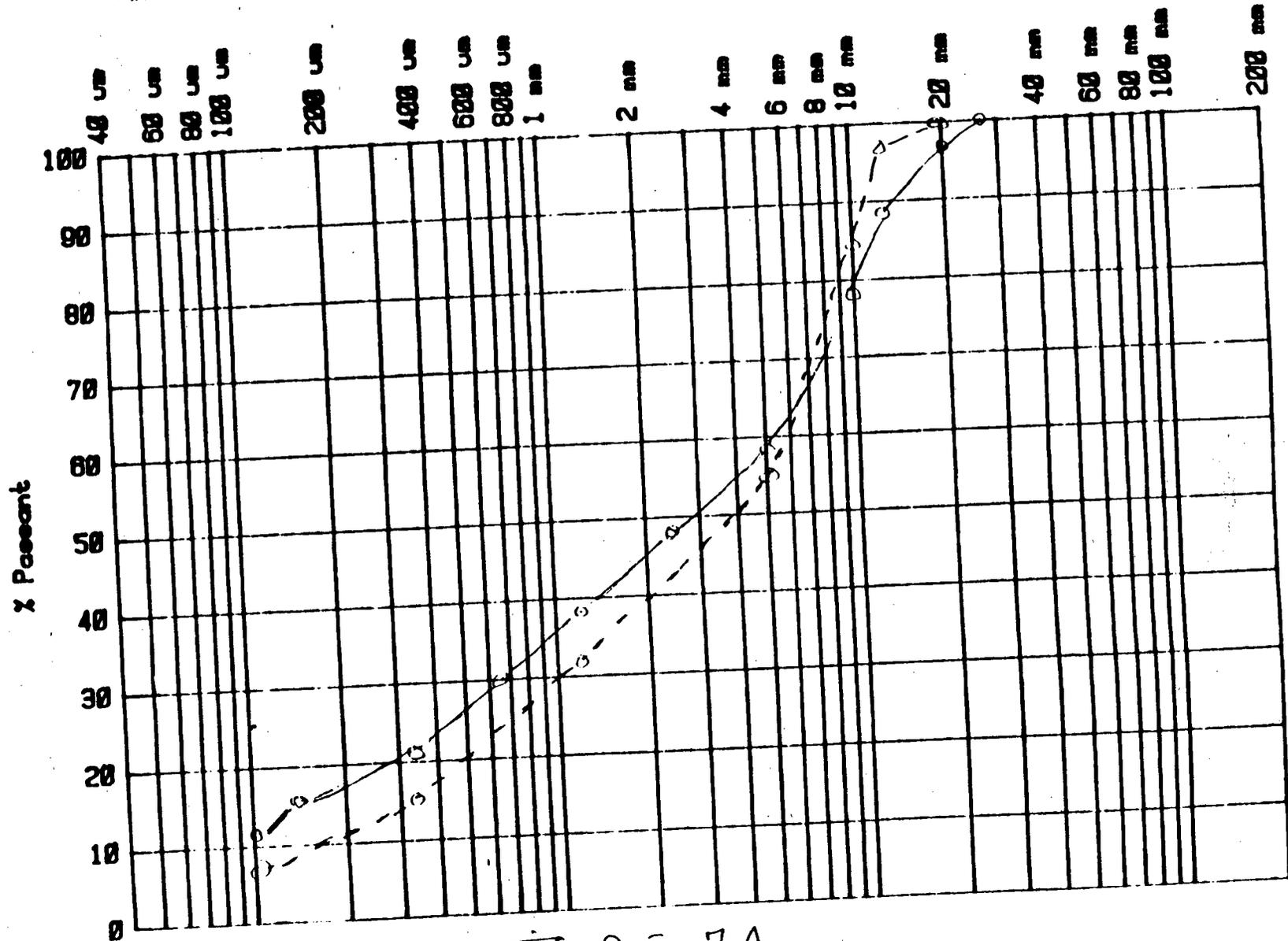


FIGURE 7A

FON DATION SUPERIEURE 0-20

GRANULOMETRIES SEPARÉES
GRANULATS FINS ET GROS GRANULATS EN 1987 (SONDAGE) ○—○—○
" " " " " " EN 1984 (APRÈS COMP.) ○- - - - ○

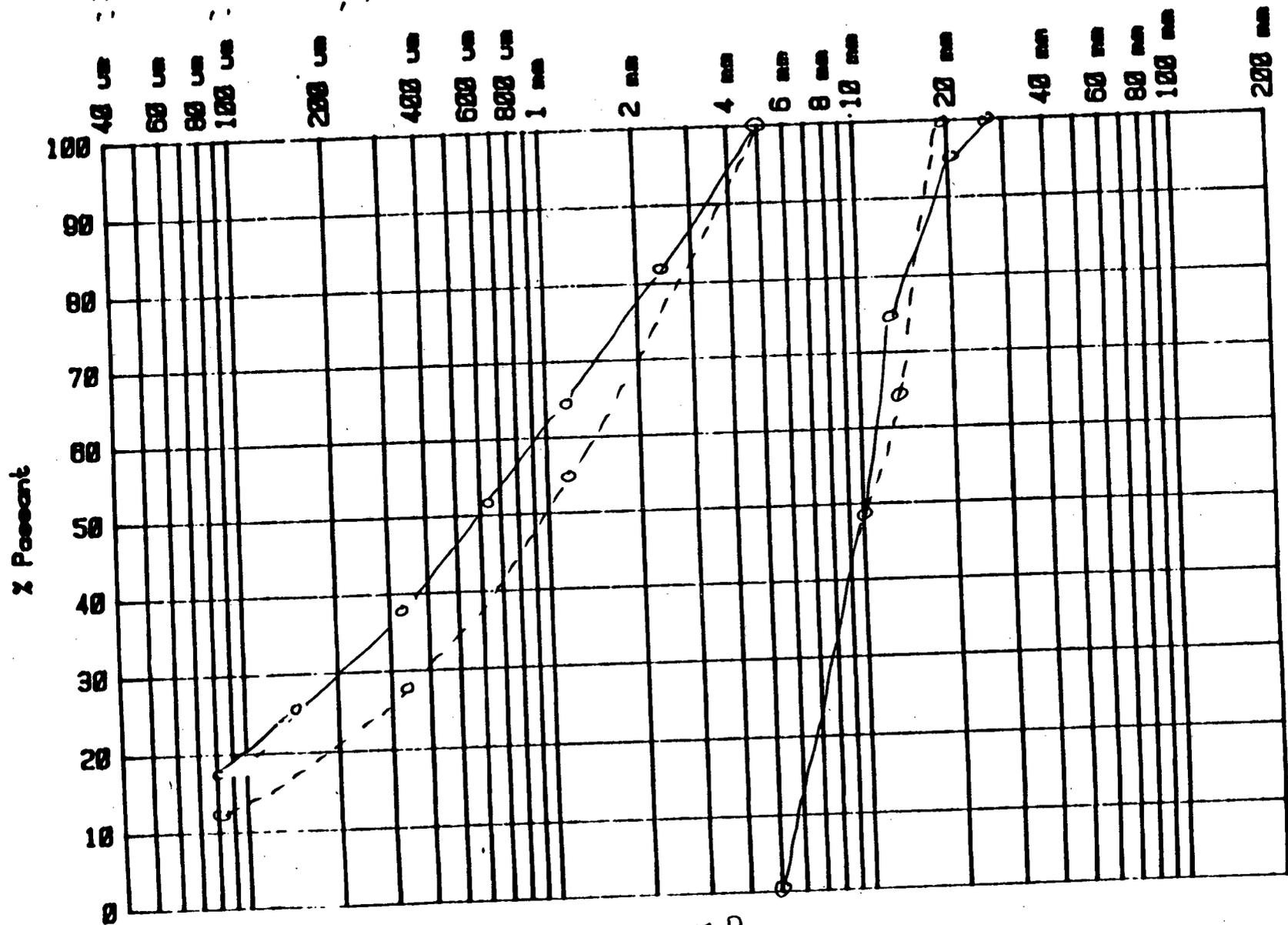
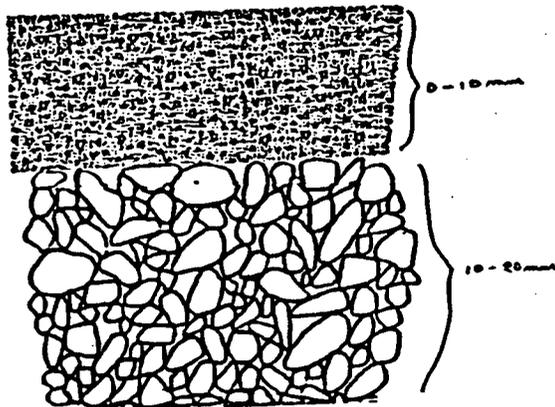


FIGURE 7B

RÉPARTITIONS DES PARTICULES FINES, MOYENNES ET GROSSES DE LA COURBE DE DENSITÉ MAXIMUM : 20-0

COURBE GRANULOMÉTRIQUE

FONDATION SUPÉRIEURE
0-20 mm



Bon calage et bonne transmission des charges

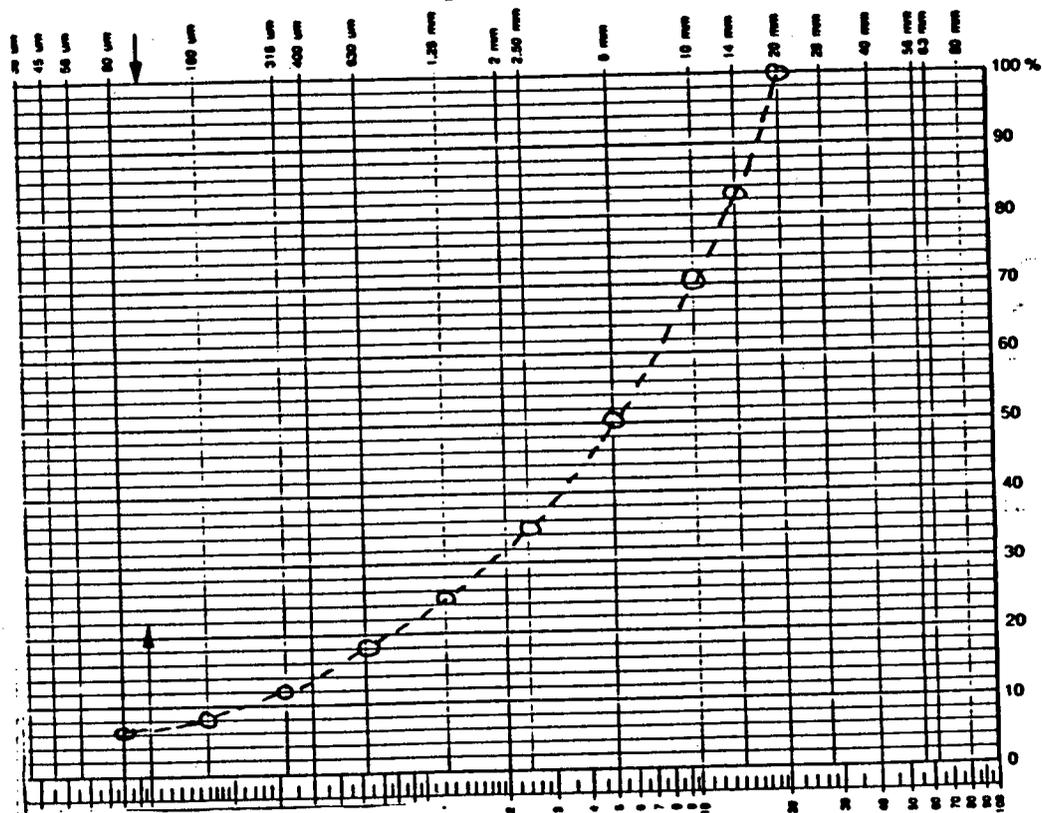
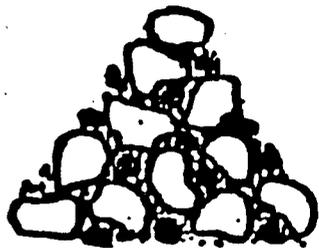
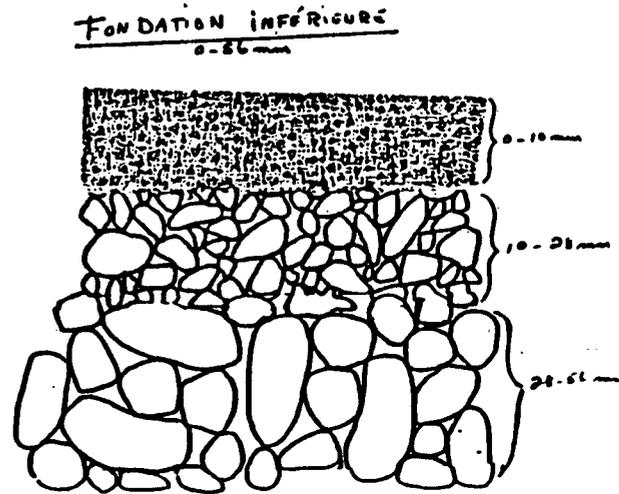


FIGURE # 8

REPARTITIONS DES PARTICULES FINES, MOYENNES ET GROSSES D'E
 LA COURBE DE DENSITE MAXIMUM : 56-0.-FONDATION INFÉRIURE-



Bon calage et bonne transmission des charges

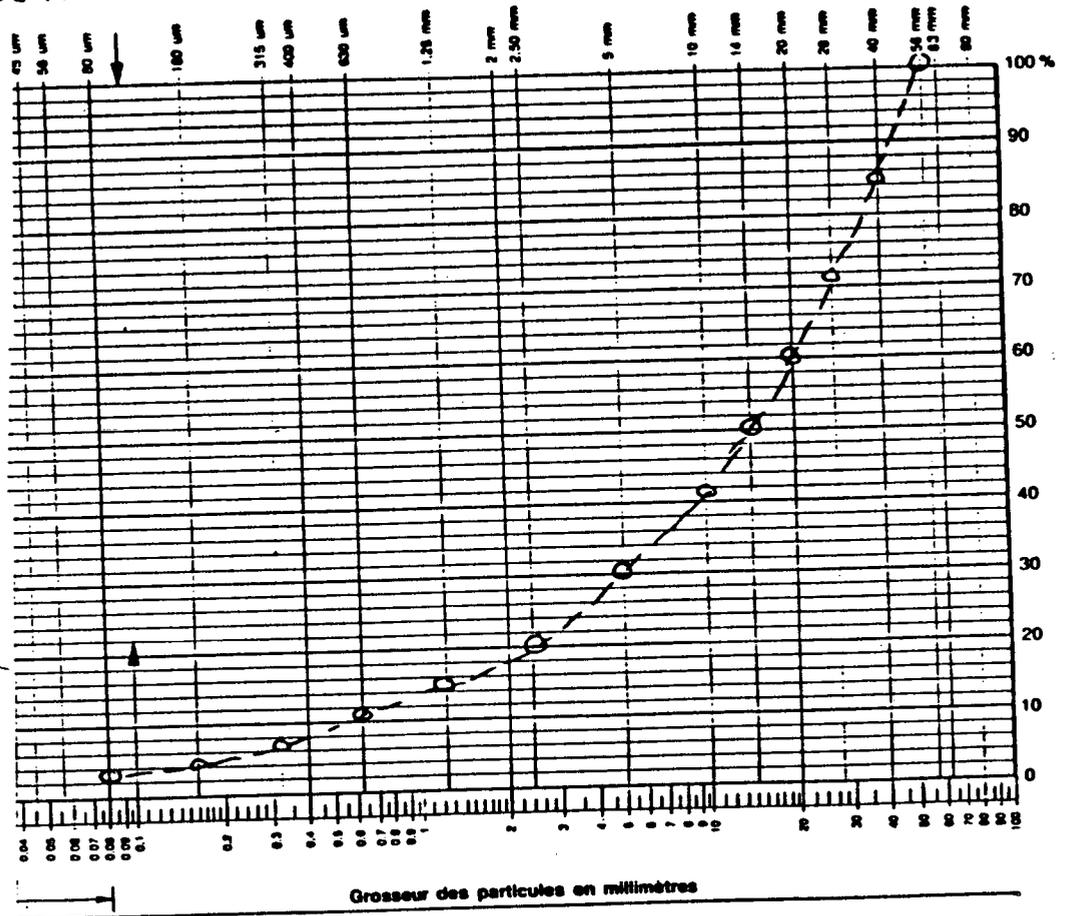
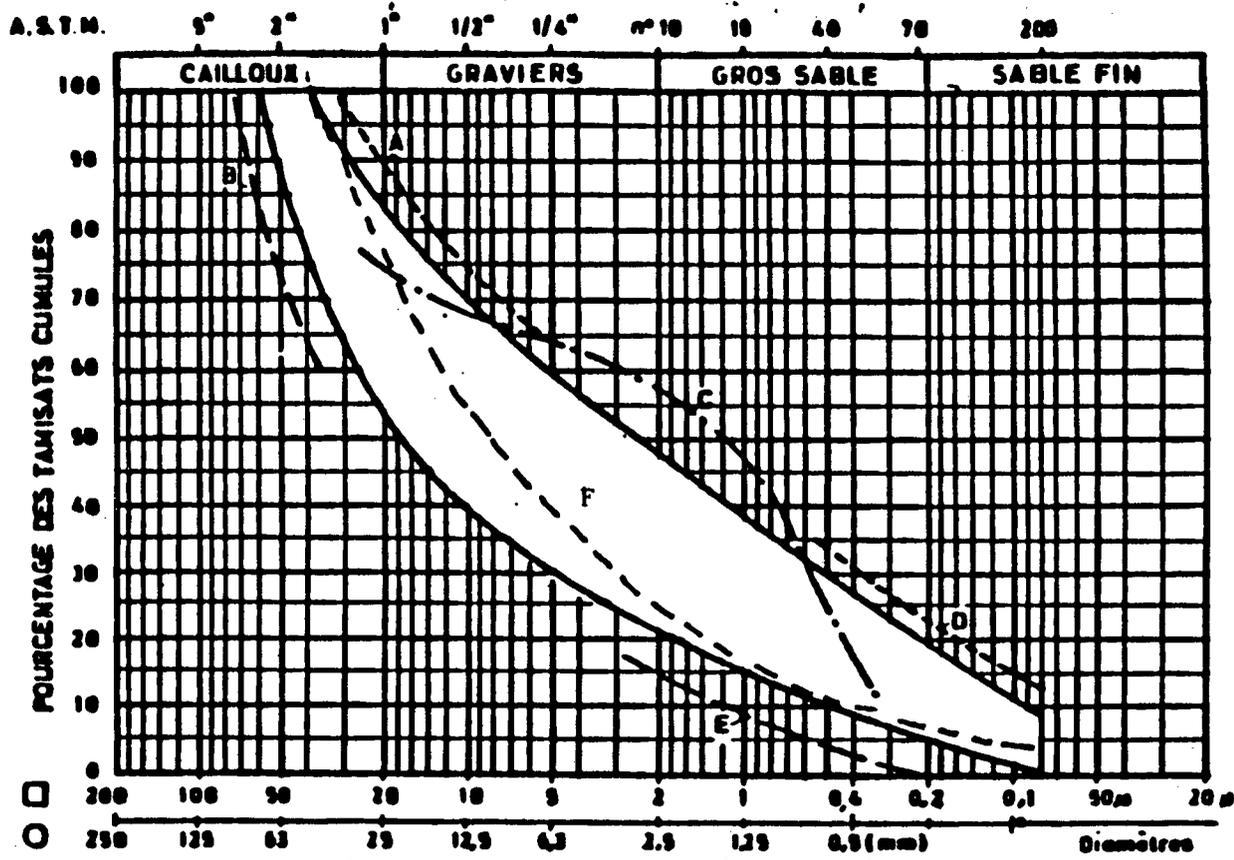
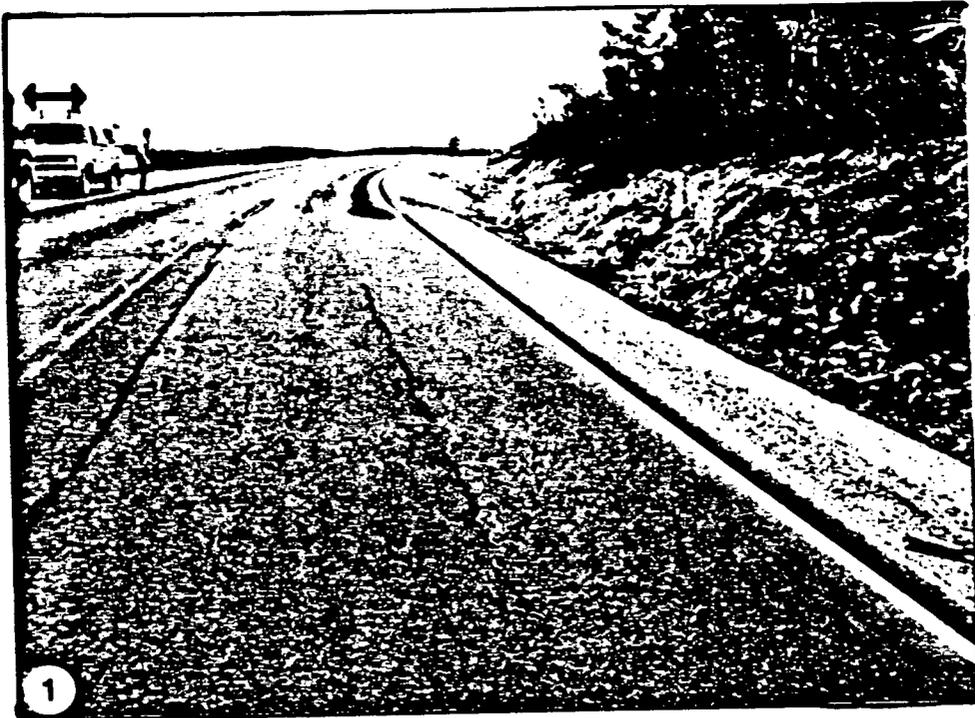


FIGURE 9



- Influence des écarts d'une courbe par rapport à un fuseau de référence:

- A - Trop riche en sable - Compactage difficile.
- B - Manque de sable - Ségrégation
- C - Bosse de sable - Instable - Compactage difficile
- D - Excès de fines - Danger de gélivité, d'instabilité
- E - Manque de fines - Compactage difficile.
- F - COURBE DE DENSITÉ MAXIMALE



ROUTE 265

Photo # 1 & 2 prises en direction sud le 85-05-29

J. Hode Keyser

Dosage et analyse des mélanges bitumineux

ÉTUDE DES MÉLANGES BITUMINEUX

17

dans l'agrégat (VDA). La courbe de densité maximale peut être construite à l'aide de l'équation suivante:

$$P \% = \sqrt{d/D} \times 100$$

où P = pourcentage en poids d'agrégat passant un tamis donné,

d = dimension des mailles du tamis,

D = grosseur maximale du gros agrégat.

Le tableau II donne les granulométries d'agrégat qui correspondent aux courbes de densité maximale.

TABLEAU II — GRANULOMÉTRIES D'AGRÉGAT CORRESPONDANT À LA COURBE DE DENSITÉ MAXIMALE

% total passant tamis (d)	Grosseur nominale de l'agrégat (D)									
	3"	2"	1½"	1"	¾"	½"	¾"	4	8	16
3"	100									
2"	81.5	100								
1½"	70.7	86.6	100							
1"	57.7	70.7	81.7	100						
¾"	50.0	61.2	70.7	86.6	100					
½"	40.9	50.0	57.7	70.7	81.7	100				
¾"	35.4	43.3	50.0	61.2	70.7	86.6	100			
4	24.8	30.4	35.1	43.0	49.7	60.8	70.2	100		
8	17.6	21.6	24.9	30.5	35.2	43.1	49.8	70.9	100	
16	12.4	15.1	17.5	21.5	24.8	30.3	35.0	49.9	70.3	100
28	8.8	10.7	12.4	15.2	17.5	21.5	24.8	35.3	49.8	70.7
50	6.3	7.8	8.9	10.9	12.7	15.5	17.8	25.5	35.0	51.1
100	3.7	5.4	6.2	7.5	8.8	10.8	12.4	17.7	24.9	35.5
200	3.1	3.8	4.4	5.4	6.2	7.6	8.8	12.5	17.7	25.1

Formule de base $P \% = \sqrt{d/D} \times 100$

Brouillette

DEVIS DE FONDATION
~~INFÉRIEURE~~ DRAINANTE

1. INTRODUCTION

Les gisements de matériaux meubles situés au sud du fleuve Saint-Laurent et du Lac Saint-Jean contiennent des éléments schisteux ou argileux qui, par concassage produisent des fines hydrophyiles plastiques, gonflantes et altérables. Ces fines qui nuisent au comportement des fondations sont en grande partie composées de minéraux micacées tels que: chlorite, séricite et graphite. Elles contribuent à augmenter la rétention en eau, l'imperméabilité, le soulèvement par le gel et réduire la portance des matériaux de fondations. Dans le but

de s'assurer une meilleure stabilité, rigidité et de drainabilité, ce devis définit un traitement d'élimination de ces fines nuisibles et une structure de trois couches superposées.

1.2 MATÉRIAUX

Les matériaux alluvionnaires qui montrent:

1.2.1 À l'analyse pétrographique, la présence d'éléments schisteux dans la fraction plus grosse que 5 mm et

1.2.2 moins de 15% de passant le tamis 80 μ m dans la fraction inférieure à 5 mm.

sont les seuls soumis au traitement défini ci-après à l'article 1.3.

1.3 TRAITEMENT

1.3.1 Le gravier est d'abord tamisé pour obtenir un granulats fin ayant moins de 15% de particules retenues sur le tamis 5 mm.

1.3.2 Les particules retenues du tamisage de 1.3.1 sont concassées.

1.3.3 Le produit résultant du concassage est tamisé pour se débarrasser du granulat fin. Toutes les particules inférieures à 10 mm sont mises de côté et n'entrent pas dans la fabrication des fondations.

1.3.4 Les refus au tamisage de 1.3.3 sont tamisés pour obtenir séparément les calibres répondant aux exigences suivantes:

Calibres	% passant les tamis (mm)							
	80	56	40	28	20	14	10	5
56-28	100	90-100	35-70	0-15		0-5		
28-10			100	90-10		10-40	0-15	0-5

1.4 PLAN D'OUVRAGE

Pour le banc de gravier qui sera exploité, l'entrepreneur soumet une description, avec schéma de fonctionnement, des moyens utilisés dans le but d'obtenir:

1.4.1 Le granulat fin initial non concassé

1.4.2 D'éliminer le granulat fin issu du concassage et tamisage

1.4.3 Les calibres 56-28 mm et 28-10 mm et leur mise en réserve

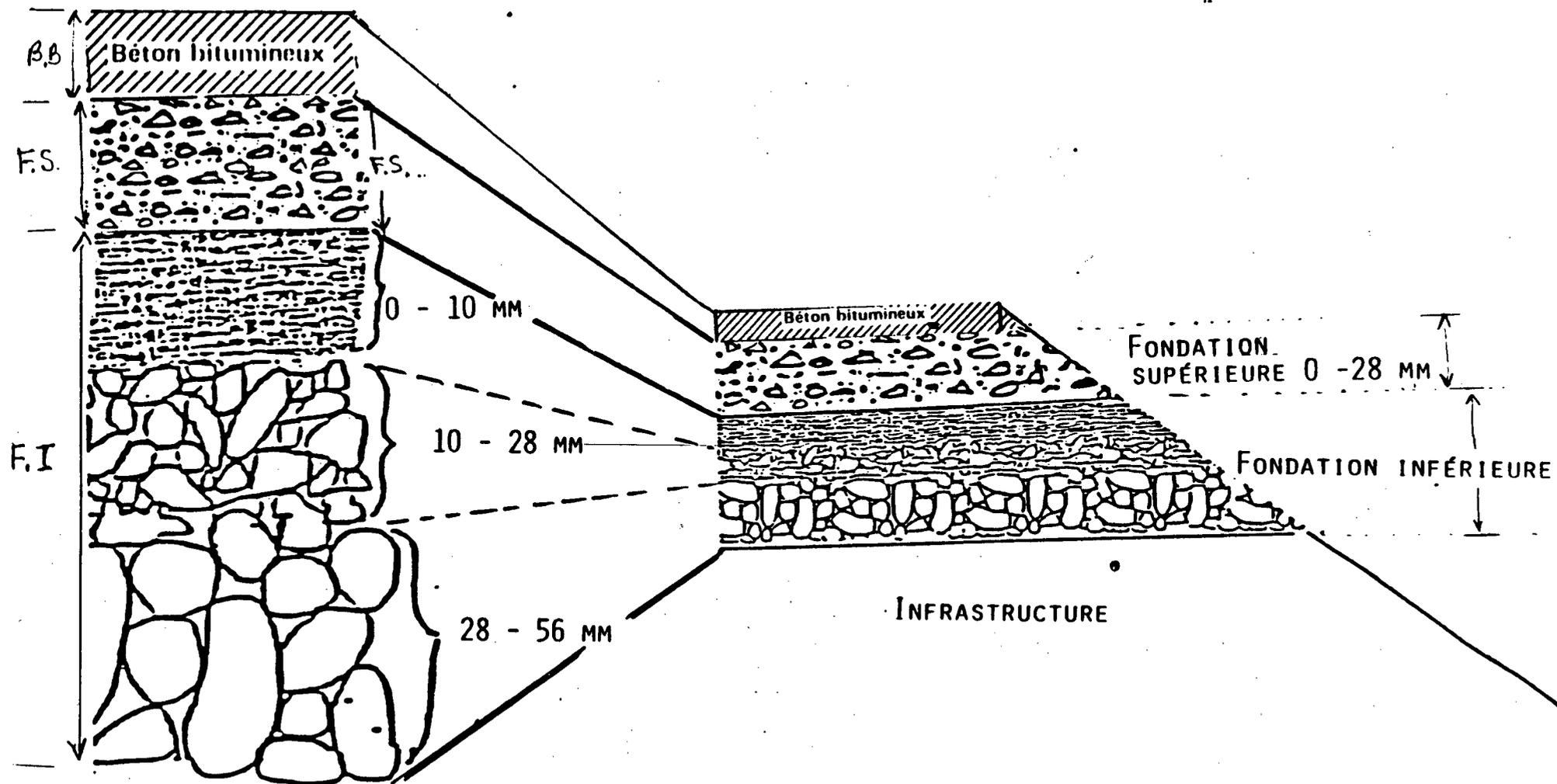
1.5 MÉTHODE DE CONSTRUCTION

Le calibre 56-28 mm est épandu sur une épaisseur de 100 mm. Le compactage qui suit est fait dans le sens longitudinal en commençant sur les bords et en progressant vers le centre, chaque passage successif chevauche le précédent d'environ 500 mm. Cette opération est suivie d'une deuxième couche de pierre de calibre 28-10 mm et dont l'épaisseur est de 120 mm. La compaction s'opère de la même façon que la première couche. Pour l'épandage de la troisième couche, la procédure est la même sauf que le matériau est le granulat fin mentionné à l'article 1.3.1 et l'épaisseur est de 100 mm.

Guy Dallaire, ing.

GD/mg

MAI 1990



G.D. AVRIL 1990

MINISTÈRE DES TRANSPORTS



QTR A 048 706