

DP 041

Étude des dépôts meubles au Lac St-Jean; Mécanique des sols – Géologie industrielle

Documents complémentaires

Additional Files



Licence



License

Cette première page a été ajoutée
au document et ne fait pas partie du
rapport tel que soumis par les auteurs.

Énergie et Ressources
naturelles

Québec 



MINISTÈRE
DE L'ÉNERGIE
ET DES RESSOURCES

DIRECTION GÉNÉRALE DE
L'EXPLORATION GÉOLOGIQUE
ET MINÉRALE

ETUDE DES DEPOTS MEUBLES AU LAC ST-JEAN

J.Y. Chagnon

II

RAPPORT FINAL

PROJET ARDA - 1017

ETUDE DES DEPOSITS KUEBLES AU LAC ST-JEAN

MECANIQUE DES SOLS - GEOLOGIE INDUSTRIELLE

par

Jean-Y. Chagnon

Ministère des Richesses Naturelles, Québec	
27 AVR 1970	
SERVICE DES GITES MINÉRAUX	
DP-4/	25867
No GM-	

230

MINISTÈRE DES RICHESSES NATURELLES

Avril 1970

MINISTÈRE DES RICHESSES NATURELLES

SERVICE DES GITES MINÉRAUX

PROJET ANDA- 1017

ÉTUDE DES DÉPÔTS HEURLEES AU LAC ST-JEAN

RAPPORT FINAL

MÉCANIQUE DES SOLS - GÉOLOGIE INDUSTRIELLE

par

JEAN-Y. CHACHON

INTRODUCTION GÉNÉRALE

Ce rapport présente les résultats des études du Ministère des Richesses naturelles dans le domaine de la mécanique des sols et de la géologie industrielle dans la région du lac St-Jean et de la rivière Saumonay. Ces études ont été accomplies dans le cadre du projet ANDA-1017 réalisé conjointement par les Services de l'Exploration Géologique, des Gites minéraux et de l'Hydrogéologie du Ministère des Richesses naturelles. Les études exécutées par les autres services sont décrites dans les rapports séparés de P. Lasalle et de R. Desjardins.

Le travail a été exécuté durant la période allant du mois d'avril 1967 au mois d'avril 1970, soit une période d'une durée de 3 ans. À cause de difficultés budgétaires, le travail a été interrompu à quelques reprises et certaines parties du programme furent éliminées.

Les buts du projet qui nous intéressent particulièrement sont les suivants:

a) Etude de la nature et des propriétés mécaniques des sédiments meubles, et en particulier des argiles, afin de délimiter les zones propices aux glissements de terrain, et d'aider à développer des méthodes pour combattre l'érosion des terrains adjacents au lac St-Jean et à la rivière Saguenay.

b) Etude des sédiments meubles de la région dans le but d'aider à l'implantation éventuelle des industries pouvant utiliser ces matériaux, particulièrement l'industrie de la brique.

Ces buts sont bien définis dans le document de présentation du projet tel que préparé par P. Lacelle, R. Desautels et J.Y. Chagnon. Ils répondent à un besoin réel. En effet les rives du lac St-Jean et du Saguenay sont constamment attaquées par l'eau et à certains endroits l'érosion est très forte. Des glissements ont lieu régulièrement, et des étendues importantes de terre arable sont perdues annuellement. L'industrie de la céramique (brique, tuyaux de drainage) est inexistante au lac St-Jean et au Saguenay, alors qu'elle y a déjà été florissante. Les produits de céramique sont généralement importés ou négligés dans la construction domiciliaire. Ceci se reflète sur le petit nombre d'habitations couvertes de briques. Or l'argile est commune dans cette région et peut servir de matière première à l'industrie de la céramique. Le but de ce projet est d'indiquer les caractères de l'argile là où les échantillons sont prélevés pour les autres fins du projet. Ce but n'est pas immédiat, mais nécessaire. Cependant ces études peuvent donner des résultats utiles et importants pour l'économie locale.

Les 2 buts énoncés ci-haut dictent les divisions du projet.

La première partie traite des problèmes d'érosion et la seconde de l'aspect industriel. Chaque partie comporte des études préliminaires (recherches, étude de cartes, etc.), des travaux en chantier (forages, mesures au scissomètre, prélèvement d'échantillons, etc.); des travaux en laboratoire, (analyses diverses), et une évaluation et synthèse des résultats obtenus avec conclusions. Nous avons suivi ces divisions dans la présentation de ce rapport. Nous donnons une description quelque peu détaillée des travaux en chantier et des analyses de laboratoire. Ceci est indispensable à une bonne compréhension des résultats.

- PARTIE A -

- MECANIQUE DES SOLS -

- PROBLEMES D'EROSION ET PROPRIETES MECANIQUES DES SOLS -

INTRODUCTION

Les problèmes d'érosion et les glissements de terrain sont manifestes et connus de longue date dans la région du lac St-Jean et de la rivière Saguenay. Les explorateurs désignaient autrefois certains endroits par le nom de "Terres-Rouges" à cause de l'aspect bouleversé des terres de la région. Arthur Buies (1896) fait de nombreuses allusions à des glissements dans la région de Chiboutini. Il écrit que les effondrements sont nombreux, que le lac ronge ses rives, et il se base sur l'aspect des lieux pour élaborer des théories plus poétiques que logiques.

Ces problèmes d'érosion sont actuellement très évidents à cause de l'accroissement de la population et du développement industriel de la région. L'érosion vient souvent en conflit avec le facteur humain et les dommages qui l'accompagnent provoquent une activité souvent futile de l'homme.

ETUDES ANTERIEURES

Le problème des glissements de terrain dans la région du lac St-Jean et du Saguenay est soulevé périodiquement, généralement à la suite d'une manifestation spectaculaire d'un glissement. Quelques études ont été accomplies à diverses époques, des recommandations ont été faites, mais les travaux pratiques sont peu nombreux. Ce n'est que récemment que la compagnie des Forces Motrices du Saguenay a accompli des travaux de grande envergure. Un article paru dans le journal "Le Progrès-Dimanche" du 23 avril 1967 discute du projet de cette compagnie relatif à des travaux de dragage dans le lac St-Jean en vue d'empêcher l'érosion des

berges. Ce projet est actuellement amorcé et se poursuivra pendant de nombreuses années. Depuis déjà longtemps, plus précisément depuis le rehaussement du niveau du lac St-Jean à partir de 1926, la compagnie des Forces Motrices du Saguenay Ltée a été prise à partie par des propriétaires de terrains endommagés par les glissements. Ceci a conduit à la subvention d'études des argiles et des glissements par des spécialistes de l'Université Laval et de l'Université de Montréal. Mentionnons le travail de L.G. Morin et de P.E. Auger qui avait pour but d'étudier les conditions dans lesquelles se produisent les éboulis (coulées d'argile), de déterminer la cause de ces éboulis, et enfin, de trouver si possible des moyens de les prévenir.

La cartographie des dépôts meubles de la région du lac St-Jean par P. Lasalle du ministère des Richesses naturelles a contribué des données précieuses sur les dépôts d'argile où se produisent les glissements. Il a d'ailleurs noté l'instabilité des pentes dans la région de Desbiens.

Un glissement particulier à St-Jérôme de Metabetchouan a fait l'objet d'études détaillées qui ont résulté en travaux pratiques. L'étude de ce glissement était nécessitée par le danger qu'il présentait pour l'hôpital de St-Jérôme. Des études théoriques et pratiques sont toujours en cours à ce sujet à l'Université Laval à Québec.

G. Tremblay (1965, p.101), décrit les formes d'érosion sur le rivage sud du lac, dans la région de St-Jérôme et de St-Gédéon. Il écrit: " Le rivage du lac subit d'amples modifications le printemps et l'automne, saisons où les eaux du lac sont maintenues plus élevées que l'été.....

p.105. A partir de Desbiens jusqu'au premier promontoire, le rivage du lac est assez régulier dû au fait que les berges sont argileuses. On peut

y apercevoir cependant des glissements de terrain, semblables aux coulées de boue... Parfois il se produit de grands glissements. Ainsi, entre les deux pointes, la berge argileuse s'est effondrée, dans le passé, sur une longueur d'environ 3,000 pieds."

"Pendant le mois de juin 1964, au cours d'une dépression atmosphérique qui persista plusieurs jours, de fortes vagues, alimentées par des vents du nord-ouest firent reculer les berges argileuses, entre Hstabetchouan et le premier promontoire, de plus de 6 pieds. La plupart des points repères que nous avions placés à environ 6 pieds de la berge disparurent."

"Des mesures immédiates s'imposent tant pour la protection des plages que pour celles des terres riveraines."

Des travaux ont été accomplis ici et là par des particuliers afin de protéger une plage, un quai, un chalet ou une maison, mais aucun travail systématique n'a été entrepris par un organisme gouvernemental. Seule la compagnie des Forces Motrices du Saguenay exécute des travaux.

ETUDES PRELIMINAIRES

Afin de connaître les formes d'érosion, d'identifier les zones actives, de préparer et de déterminer la nature du travail sur le terrain, nous avons examiné et étudié les cartes topographiques, à l'échelle de 1: 50,000 et 1: 25,000, et les photographies aériennes de la région étudiée, à diverses échelles. Nous avons aussi consulté les cartes géologiques des dépôts de surface et de la roche de fond. Enfin nous avons examiné les cartes pédologiques publiées par le ministère de l'Agriculture et de la Colonisation.

Ce travail a délimité les régions affectées par les glissements,

a dénombré ces derniers, et nous a renseigné sur l'étendue des dépôts d'argile dans la région.

Nous avons subséquemment visité les zones principales de glissements et avons étudié les formes d'érosion autour du lac St-Jean et le long de la rivière Saguenay.

FORMES D'EROSION

Les formes d'érosion les plus remarquables s'observent sur le pourtour du lac St-Jean et de la rivière Saguenay. Les formes sont celles de l'érosion littorale. Elles présentent deux aspects principaux: les falaises et les plages.

a) Falaises. Les falaises abruptes, verticales sont généralement constituées de matériel argileux à forte cohésion. Les hauteurs varient de 10 à 60 pieds. Elles sont communes dans les régions de Desbiens, St-Henri de Taillon, St-Coeur-de-Marie et Grande-Décharge. Elles sont rares le long du Saguenay. Sur les bords de la Péribonca, on observe à quelques endroits des falaises de sable assez élevées. Ces falaises sont moins abruptes que celles dans l'argile, elles adoptent l'angle de repos du matériel qui les constitue, soit de 33 à 38°. Quelquefois l'angle est plus grand à cause de la présence de couches d'argile.

La stabilité des falaises est généralement faible et elles sont sujettes aux effets de l'attaque des vagues et de l'intempérie. Le recul des berges du lac, par effondrement, glissement ou simple transport, est remarquable.

b) Plages. Les plages étendues et basses sont nombreuses au Lac St-Jean, notamment dans les régions de St-Cédron, St-Jérôme, Pointe de Taillon, Pointe à la Savane et à l'ouest de Desbiens.

Elles sont constituées de sable qui forme des crêtes de plage orientées en fonction des vents dominants et des courants longitudinaux. A quelques endroits, des dunes sont établies sur les crêtes.

Les vagues font reculer ces plages et transportent le sable vers le lac. C'est afin de freiner cette action que la compagnie des Forces Motrices tente de reconstituer les plages en y poussant du sable puisé au fond du lac à une bonne distance des plages. Ce travail sera de longue durée car l'action de transport du sable vers le lac par l'eau ne cesse jamais et a un effet dirimant.

A ces formes on peut ajouter les glissements de terrain qui résultent en partie de l'érosion et du recul des plages. Les glissements sont décrits et discutés plus loin.

A l'intérieur des terres, la forme principale d'érosion est le ravinement. Le ravinement est commun à toute la région étudiée et se manifeste là où l'argile affleure ou est recouverte d'une mince couche de sable. Il est cependant spectaculaire à certains endroits, surtout dans les régions de St-Jérôme, St-Cœur-de-Marie, Port-Alfred. La photographie no.1 illustre le modelé du relief consécutif au ravinement dans une région au Sud-est de St-Jérôme.

ÉTENDUE DE L'ARGILE

La carte de compilation des dépôts meubles (no.1) illustre la grande surface d'argile au lac St-Jean. Le long du Saguenay, non représenté sur la carte, l'argile ne se trouve qu'à quelques endroits (St-Rose-du-Nord, Sacré-Cœur, Anse St-Jean). La carte ne montre que l'argile qui affleure et ne donne ainsi qu'une faible idée de l'étendue de l'argile. En effet, celle-ci est souvent couverte d'une mince couche de



Photo No.1 -

Ravinement - sud-est de St-Jérôme.

sable et n'apparaît pas alors sur la carte. En général, on trouve l'argile presque partout sous le sable. Les exceptions sont les endroits où le socle affleure et où les rivières ont creusé profondément leur lit et ont déposé de grandes épaisseurs de sable.

On trouve l'argile à un niveau inférieur à la cote 600, ce qui représente le niveau maximum de la mer de Laflamme, ainsi nommée d'après l'gr. J. C. K. Laflamme qui a le premier signalé son existence.

CARACTERES ET PROPRIETES DE L'ARGILE

L'argile de la région du lac St-Jean et de la rivière Saguenay s'est déposée en eau salée au sud et en eau saumâtre au nord de la région. Ce fait est suggéré par l'apport d'eau douce des nombreuses rivières au nord et par l'absence ou le peu de fossiles marins dans les argiles de la partie nord du lac St-Jean. Le comportement de l'argile reflète le milieu de déposition à cause de la structure adoptée par l'argile lors de la déposition. Les particules déposées en eau salée adoptent une structure ouverte dans laquelle les particules allongées d'argile s'appuient les unes sur les autres par leurs extrémités et forment des agrégats par floculation. En eau douce la déposition est plus dense formant une argile plus résistante. Le rôle de la salinité de l'eau dans la formation d'agrégats a été démontré par des études sur les argiles de la Norvège. (Rosenqvist, 1955, 1959).

Eventuellement la salinité naturelle de l'argile est réduite par la dissolution consécutive à la circulation d'eau. La sensibilité de l'argile augmente quand le niveau de la salinité diminue. Ceci est une explication du mécanisme de formation d'argile sensible; cependant cette explication est incomplète car les argiles déposées en eau douce

sont parfois sensibles et donnent lieu à des coulées. Söderblom (1966) a montré l'influence de quelques composés chimiques sur la sensibilité des argiles. White (1968) a démontré l'influence délétère des eaux vannes sur la stabilité de l'argile.

A plusieurs endroits au lac St-Jean, l'argile est fort sensible (rapport de la résistance au cisaillement de l'argile à l'état naturel à la résistance de l'argile remaniée). L'argile est constituée de minéraux d'argile (chlorite, illite, montmorillonite), de quartz, de feldspath, hornblende, mica, etc... La proportion des éléments varie d'un endroit à l'autre, mais en général les minéraux argileux constituent de 30 à 65%. La grosseur des constituants varie aussi et les particules dont le diamètre est inférieur à 2 microns forment de 40 à 70% du matériel.

La quantité d'eau contenue dans les argiles sensibles est généralement élevée (50%) et dépasse la limite de liquidité.

Dans ce rapport nous présenterons plusieurs données sur les propriétés mécaniques de l'argile.

LES GLISSEMENTS DE TERRAIN

L'étude des cartes topographiques et des photographies aériennes a démontré que les glissements de terrain sont communs dans la région du lac St-Jean et de la rivière Saguenay. Nous en avons reconnu 96, dont 35 sont du type "affaissement" et 63 du type "coulée d'argile". (fig. 1). La carte 2 illustre la répartition des glissements dans la région (les dimensions du symbole représentatif de chaque glissement sont en fonction des dimensions du glissement). Les glissements sont certainement plus nombreux que ne l'indique l'étude. En effet, certains sont

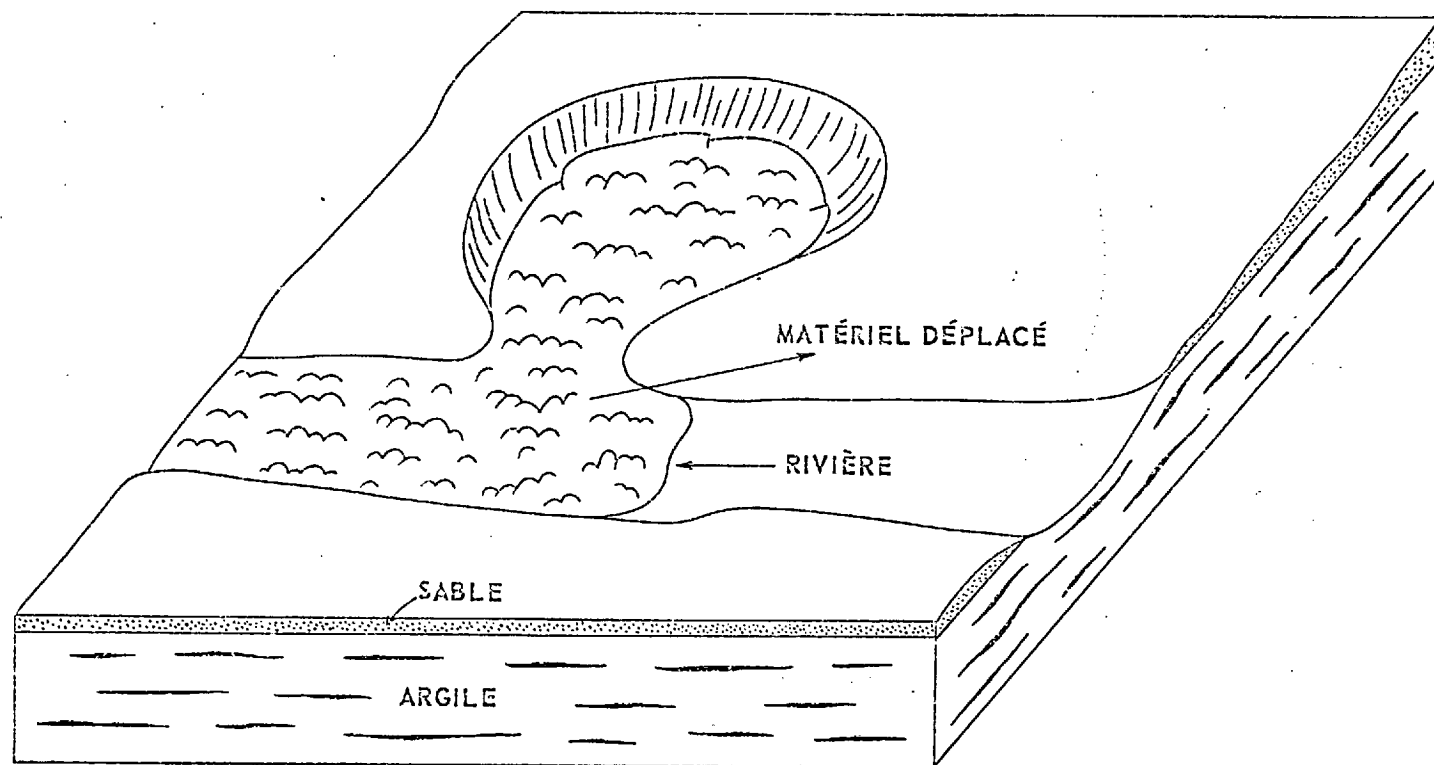


Figure 1- FORME CARACTÉRISTIQUE D'UNE COULÉE

très anciens et sont difficiles à distinguer; d'autres sont si petits (moins de 50 pieds) qu'il est inutile de les considérer. La fréquence des glissements selon l'ordre de grandeur donne les résultats présentés au tableau 1.

TABLEAU 1 - CLASSIFICATION DES GLISSEMENTS	
Surface affectée en verges carrées	Quantité
26,934,000	1
1,500,000	2
500,000	4
500,000 à 200,000	15
200,000 à 100,000	20
100,000 —	%

Le glissement le plus étendu est celui qui a affecté 26,934,000 verges carrées sur la rive nord du Saguenay, au nord-ouest de Chicoutimi. Les zones les plus affectées sont: Région de Desbiens, région de Sagotville, région de St-Prime, et enfin une région au nord de Tadoussac. La région de Desbiens est la plus affectée et les conditions y sont très défavorables. En effet, les glissements sont tous concentrés en une zone étroite et l'argile est le constituant dominant du sol. Deux glissements récents s'y sont produits: le premier en 1946, d'une surface d'environ 80,000 v.c., et le second en 1964 (13 juin), d'une surface approximative de 35,000 v.c. Il semble donc que la stabilité du sol est faible à cet endroit et il est possible, et même certain, que d'autres glissements s'y produisent. Dans les autres endroits, les glissements sont généralement anciens. Ainsi le gros glissement au nord-ouest de Chicoutimi date d'envi-

ron 1450, selon deux datations ^{14}C obtenues par P. Lasalle (Lasalle & Chagnon 1968). Nous n'avons pas de dates précises sur les autres glissements, mais l'état des cicatrices est caractéristique de phénomènes anciens. Certains glissements sont très éloignés des cours d'eau actuels. Or les glissements ont généralement lieu en bordure des cours d'eau. Ceci laisse donc supposer qu'ils ont eu lieu alors que le niveau de l'eau était de beaucoup supérieur au niveau actuel.

DESCRIPTIONS DE GLISSEMENTS

Nous voulons ici décrire quelques glissements caractéristiques afin d'illustrer la nature du problème. Les glissements dans l'argile sont de deux types généraux. Le premier est l'affaissement où des blocs ou tranches d'argile s'affaissent avec rotation selon un ou des plans de rupture bien définis. Ces glissements sont illustrés à la figure 2. Ils sont très communs le long des rives du lac, du Saguenay et des gros ruisseaux de la région. Cependant, ils sont peu étendus et causent des dommages peu élevés.

Le second est la coulée d'argile où l'argile se liquéfie et s'écoule en un torrent de boue. On y retrouve souvent des parties où l'affaissement en blocs a joué un grand rôle. Ces coulées sont peu nombreuses, mais elles causent des dégâts considérables et affectent de grandes superficies. Les figures 1 et 3 illustrent les caractères principaux de ces glissements. Nous nous attarderons à la description de ce type de glissement à cause de son importance. Ce glissement est dû non seulement à l'érosion mais aussi aux caractères internes de l'argile. Il peut affecter des régions sur des surfaces disproportionnées aux surfaces attaquées par l'érosion.

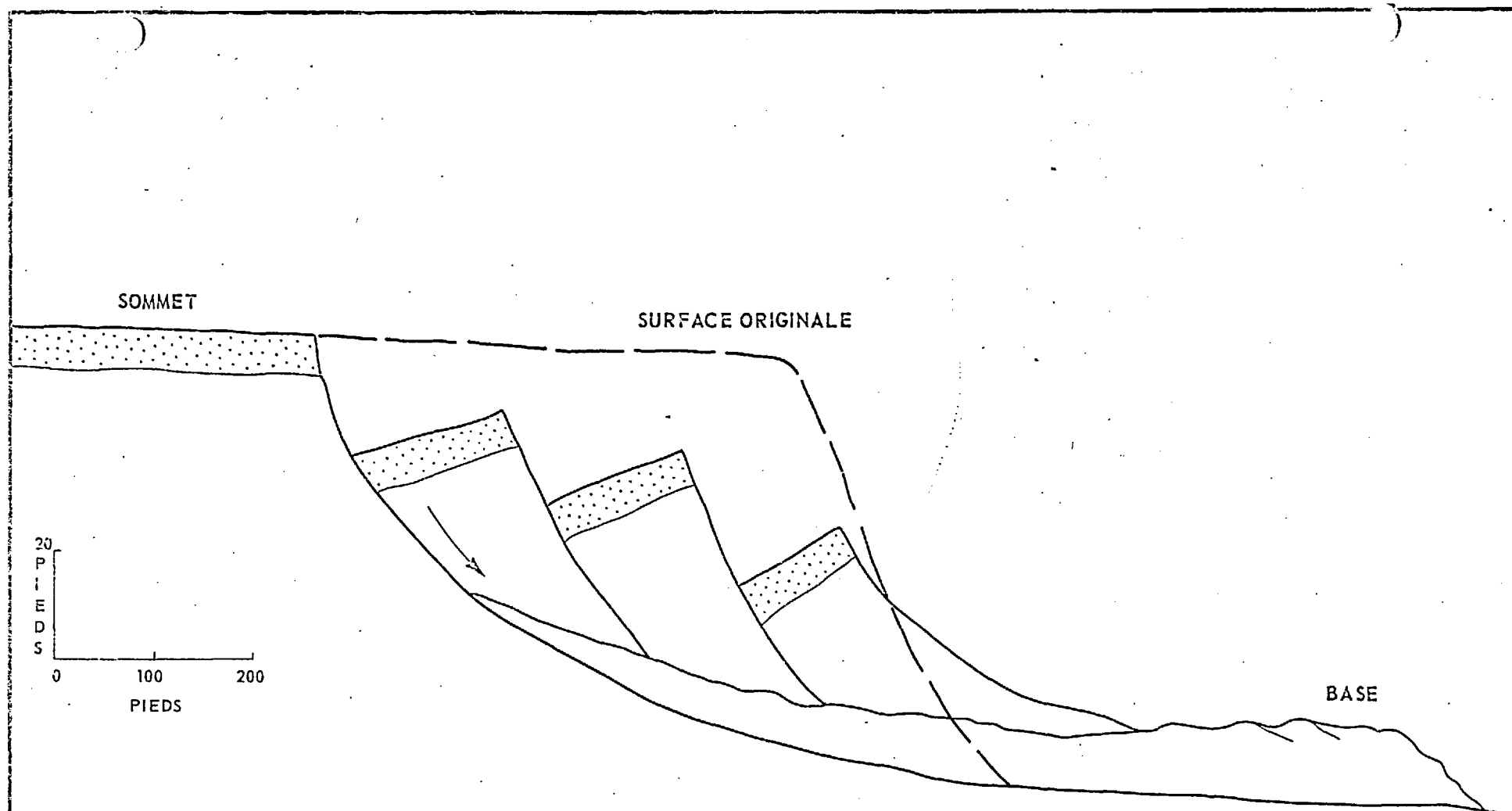


Figure 2

COULÉE D'ARGILE (FLUIDE) - TYPE 1

LES BLOCS D'ARGILE GLISSENT DANS UNE MASSE VISQUEUSE DE BOUE

L'ÉCHELLE VERTICALE EST AGRANDIE ENVIRON 10 FOIS

(d'après Liebling & Kerr, 1965)

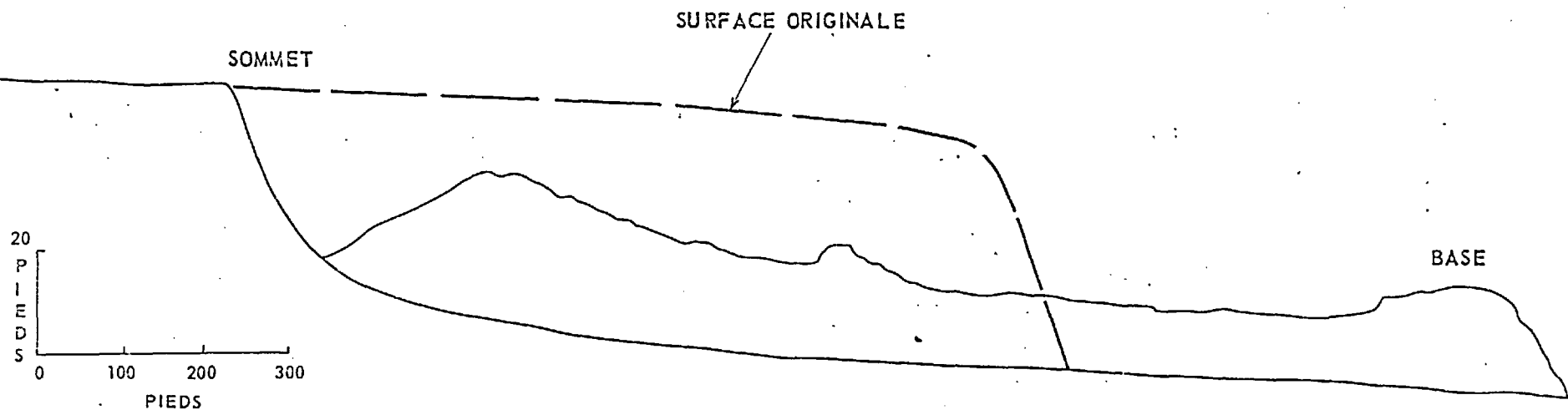


Figure 3

COULÉE D'ARGILE (FLUIDE) – TYPE 2

LIQUÉFACTION COMPLÈTE DU MATÉRIEL

L'ÉCHELLE VERTICALE EST AGRANDIE ENVIRON 8 FOIS

(d'après Liebling & Kerr, 1965)

Les coulées adoptent fréquemment la forme d'une poire, c'est-à-dire qu'elles forment une niche ronde avec un goulot étroit par lequel s'écoule le matériel liquéfié. Les coulées se produisent sur des pentes très faibles, de l'ordre de 2° et ne suivent pas une surface de rupture circulaire bien définie, sauf peut-être à l'extrémité inférieure. Le matériel argileux se liquéfie et se déplace de la tête au pied. Le mouvement est principalement horizontal et est habituellement très rapide. La durée d'une coulée varie de quelques minutes à quelques heures.

GLISSEMENT À ST-JEAN-VIANEY: Ce glissement très ancien, est un bon exemple d'une coulée combinée à l'affaissement de tranches. La carte 3 le situe et donne quelques détails sur sa nature. Le centre de la région dérangée est à environ 3 milles au nord de Kénogami sur la rive nord de la rivière Saguenay. La séquence stratigraphique est simple: à la surface, une couche de sable d'une épaisseur moyenne de 35 pieds qui s'amincit vers la rivière. Sous le sable, une argile marine d'épaisseur indéterminée. Au nord du glissement un marais peu profond recouvre le sable; quelques dépôts du marais ont d'ailleurs été déplacés par le glissement.

Il est difficile de délimiter précisément ce glissement à cause des méfaits de l'érosion et aussi parce qu'il est adjacent à l'est à d'autres glissements. Nous croyons que la région affectée couvre au moins 8 milles carrés. Avec une ^{profondeur} moyenne de 30 pieds, le volume de matériel déplacé est de l'ordre de 270,000,000 de verges cubes.

La forme du glissement est celle d'une poire, sauf peut-être

pour la largeur de l'ouverture à la base. Cette largeur n'est toutefois que suggérée par la topographie et est peu évidente actuellement. Nous croyons que l'ouverture était étroite au début, mais s'est étendue par l'érosion. La forme et le caractère des glissements sont évidents sur les photographies aériennes. La "cicatrice" du glissement est en bon état; l'aspect pommelé et les changements dans l'éclat des teintes du matériel remanié, les crêtes en arc de cercle, les nombreux petits lacs non intégrés au réseau de drainage et la topographie nouvelle sont des indices caractéristiques de glissement.

Le réseau de drainage adopte la forme centripète, du moins à l'intérieur du glissement. Le matériel s'est déplacé en bloc avec un élément de rotation à la surface, et ceci est indiqué par les crêtes. La pente générale des lieux est faible, environ 2°, mais a contrôlé la direction de l'écoulement.

Le sol fossile, enterré lors du glissement, contient des morceaux de bois dont l'âge déterminé par la méthode ^{14}C varie de 420 à 560 ± 90 , ce qui situe le glissement vers 1450. (Lasalle & Chagnon, 1968).

L'étendue du glissement et la nature du mouvement (blocs déplacés sur un substratum fluide ou visqueux) indiquent que l'élément "coulée" est dominant, alors que l'élément "affaissement" est subordonné et résulte de l'action du premier sur les couches supérieures résistantes et homogènes.

GLISSEMENT A DESBIENS: Plusieurs glissements se sont produits à l'est de Desbiens, mais nous nous limiterons ici à la description de celui du

13 juin 1964. Il a la forme caractéristique d'une coulée boueuse et le matériel s'est écoulé vers le lac par un goulot étroit.

Ses dimensions sont illustrées sur la carte 4; elles représentent une superficie de 152,000 pieds carrés et, pour une profondeur moyenne de 52 pieds un volume de 260,000 verges cubes d'argile remaniée. La forme du cirque supérieur est irrégulière et on y observe de nombreux hémicycles. Le glissement, selon des témoins, a été de courte durée. Quelques jours avant qu'il ne se produise, des gens de la région ont remarqué de grandes fissures dans le sol au site du glissement, ce qui indiquerait une progression lente du processus de glissement. Toutefois ces témoignages ne sont pas des plus sûrs.

La masse argileuse s'est totalement liquéfiée, et a coulé comme un torrent. Seuls quelques petits blocs d'argile superficiel ne se sont pas liquéfiés. La photo no.2 illustre l'état du terrain quelque temps après le glissement.

La cause immédiate du glissement, selon P. Lasalle (1966) est le passage d'un convoi ferroviaire. En effet, la coulée s'est produite alors qu'un long convoi allait de St-Jérôme vers Desbiens. Une pente légère nécessite l'effort de plusieurs locomotives avec le résultat que les vibrations sont très fortes.

Il est possible que ces vibrations aient déclenché la coulée, mais nous croyons que le terrain était si instable que le glissement aurait pu aussi bien être déclenché par les vagues ou tout autre source de vibrations. La cause véritable du phénomène est reliée directement à la nature et au comportement du matériel impliqué. Ce sujet sera d'ailleurs étudié plus loin. En effet, à cause de la fréquence des glissements dans

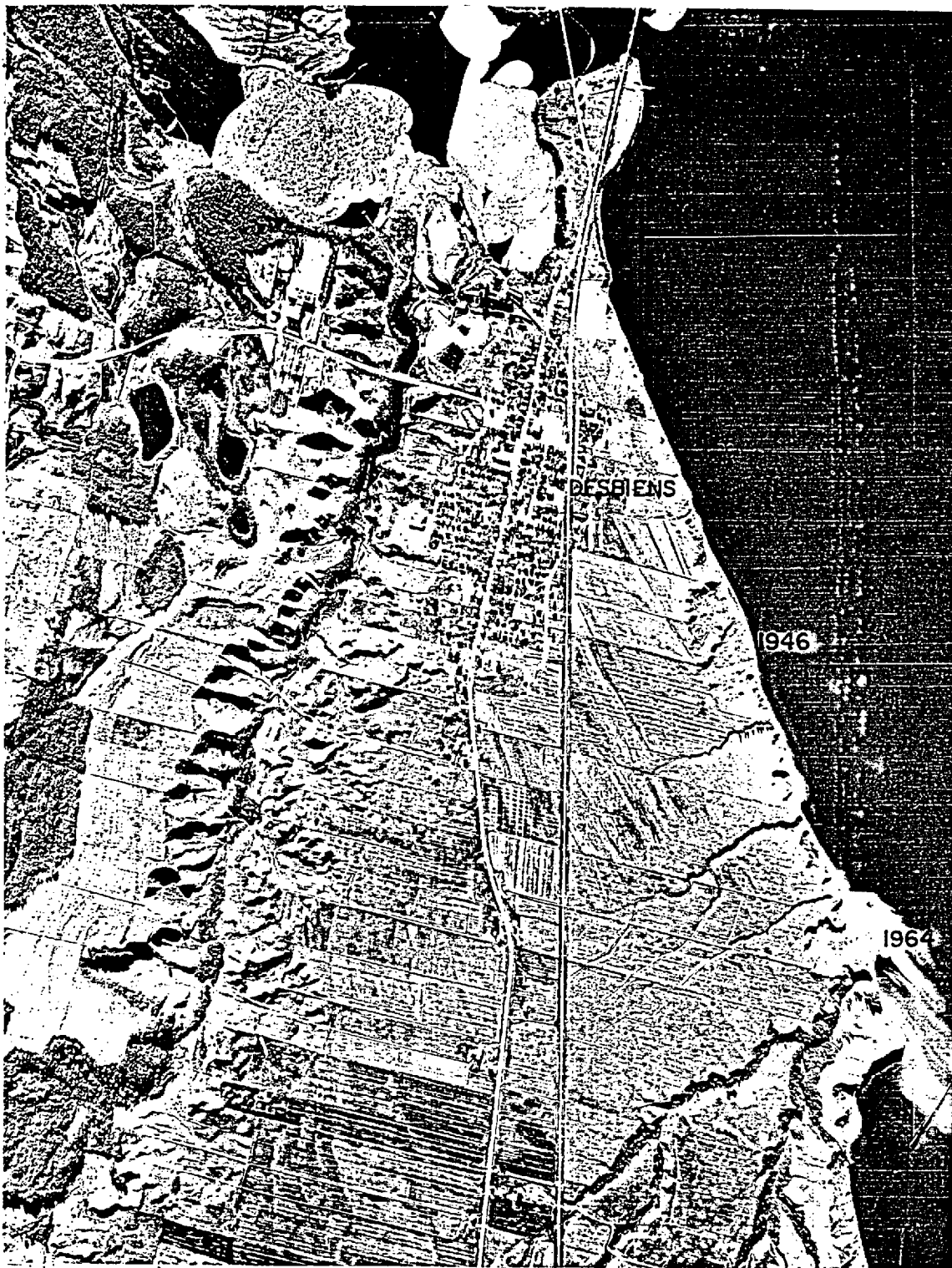


Photo No.2 - Glissements à Desbiens -

cette région, nous l'avons étudiée en détail.

Ces deux exemples démontrent la nature des glissements du type coulée d'argile et illustrent les difficultés de prévention et de correction.

CAUSES DES GLISSEMENTS

La cause des glissements est difficile à établir. Les affaissements sont dus à l'érosion de la base de pentes abruptes, ce qui a pour effet de détruire la stabilité. Les coulées sont dues à plusieurs causes possibles et il est difficile d'en indiquer une seule.

La sensibilité de l'argile marine est le facteur dominant. Partout où elle est élevée, on peut observer des traces de glissement. L'effondrement de la tranche initiale d'une coulée adopte souvent la forme d'un affaissement et résulte aussi de l'érosion d'une pente. Après l'affaissement initial, la masse argileuse instable, antérieurement retenue par le matériel déplacé, s'effondre à son tour et adopte la forme d'une coulée. Dans un tel cas, la cause de l'affaissement initial est aussi la cause indirecte de la coulée. Quand la stabilité d'une pente diminue, il suffit de peu pour déclencher le glissement. Des vibrations d'origines diverses sont suffisantes.

Les mouvements de la nappe d'eau dans le sol exercent aussi une influence sur le comportement de l'argile, mais ils ne semblent pas être cause immédiate de glissements. Ils établissent toutefois les conditions qui conduisent à l'instabilité. Cet aspect sera étudié en détail plus loin.

De ce qui précède, il appert qu'il est difficile de déterminer scientifiquement la cause principale d'un glissement et qu'il est encore plus difficile et épineux d'assigner la responsabilité à qui que

ce soit, parce qu'il appert que la nature interne de l'argile est le facteur dominant.

TRAVAIL SUR LE TERRAIN

L'inventaire des glissements de terrain a démontré qu'ils sont répartis irrégulièrement dans la région du lac St-Jean et du Saguenay (carte 2). On note certaines concentrations; nous avons choisi d'étudier la région de Desbiens à cause de la présence d'un grand nombre de glissements, dont 2 grosses coulées. Il est en effet impossible d'étudier convenablement chaque glissement. Nous avons choisi une région cible et y avons concentré nos efforts afin d'obtenir une étude plus détaillée.

Nous avons aussi exécuté quelques travaux à d'autres endroits, soit pour comparer les données à celles obtenues à Desbiens, soit pour satisfaire les demandes de P. Lasalle.

Le travail sur le terrain n'est accompli au cours des étés 1967, 1968 et 1969. En 1969 le travail s'est limité à l'installation de piézomètres et à quelques lectures, soit l'équivalent d'une semaine de travail. Pour le travail, nous avons utilisé les appareils disponibles au Ministère des Richesses naturelles et quelques instruments obtenus à même le budget du projet. De plus, nous avons loué un sismographe GP-2 de l'université Laval en 1967. Les forages et les mesures au seismomètre sont accomplies selon les recommandations du constructeur des appareils et aussi selon les normes établies par l'ASTM (American Society for Testing and Materials).

FORAGES ET PRELEVEMENT D'ECHANTILLONS NON REMANIES

Pour le forage, nous avons utilisé des tarières là où les

dépôts sont constitués de sable, et un échantillonneur Geonor de 54 mm là où l'argile domine. Le Geonor ne peut pénétrer le sable et il est nécessaire d'enlever ce dernier jusqu'à l'argile avant de l'utiliser. Dans la région de Desbiens, l'épaisseur de sable dépasse rarement 4 pieds.

L'échantillonneur Geonor est conçu spécialement pour prélever des échantillons non remaniés d'argile. Il consiste en un tube, de diamètre de 54 mm., que l'on enfonce sous pression dans l'argile. Pour empêcher l'entrée de sol dans le tube lors de la descente, un piston est immobilisé à son extrémité inférieure. Quand le point de prélèvement est atteint, le piston est bloqué et le tube est poussé jusqu'à ce qu'il soit plein. Avec une pression et une descente uniforme on réussit à obtenir un échantillon non remanié d'une longueur maximum de 80 cms. Lors de la remontée du tube, l'échantillon est retenu par sa cohésion et par le vide qui le sépare du piston. Cependant, il arrive que l'argile trop sensible s'écoule du tube à cause de la liquéfaction consécutive aux secousses des tuyaux lors des opérations. Dans ce cas, le matériel s'écoule généralement lorsque le tube atteint le niveau de l'eau qui envahit infailliblement le trou. Nous avons ainsi perdu plusieurs échantillons.

La pression pour enfoncez l'appareil est fournie par un oric d'une capacité de 5 tonnes (Photo 3). La poussée du oric est vers le bas et pour obtenir un appui suffisant pour l'appliquer, on utilise un cadre métallique fixé au sol par deux vis longues de 4 pieds (Photo 4).

Pour remonter l'appareil nous avons utilisé le treuil du véhicule afin de minimiser les secousses et les vibrations et obtenir

ainsi une remontée uniforme (Photos 5 et 6).

Nous avons suivi les normes spécifiées par le document AETH-2-1587-69T pour toutes les phases du travail.

Nous avons recueilli 104 échantillons répartis sur 37 trous. La profondeur du prélèvement est variable, généralement de 3 à 30 mètres, profondeur maximum atteinte par le Geonac. Le premier échantillon est prélevé à une profondeur de 3 mètres ou plus. Il est impossible d'utiliser l'appareil avant la profondeur de 3 m. à cause de la longueur du tube et du système de blocage du piston et de la faible hauteur du orio. Nous avions l'intention de prélever des échantillons tous les 3 mètres, mais à cause du petit nombre de tubes disponibles, nous avons dû nous limiter, au début, à deux échantillons par trou. Vers la fin des travaux en 1967 et 1968, nous avons prélevé des échantillons tous les 3 ou 4 mètres, jusqu'à une profondeur de 30 mètres.

Nous avons limité la profondeur des trous à la distance critique (15 m.), sauf pour quelques cas où nous avons atteint la portée maximum de l'appareil. Nous avons aussi varié la profondeur selon les renseignements obtenus lors des mesures au sismomètre.

La longueur totale des échantillons recueillis est de 83 mètres et l'épaisseur totale des couches traversées est de 734.8 mètres (2410 pieds). Ceci est à l'exclusion des prélèvements faits pour P. La-salle. Le tableau II illustre la répartition des forages et échantillons.

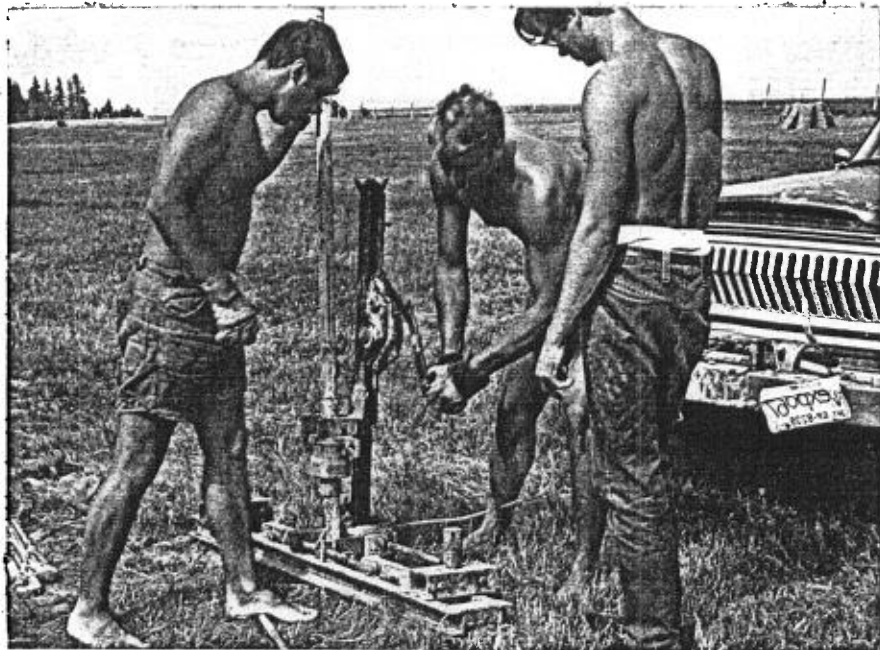


Photo No. 3 - Foreuse Geonor - Renforcement



Photo No. 4 - Mise en place des vis d'ancrage



Photo No. 5 - Montée des tuyaux, à l'aide du treuil.

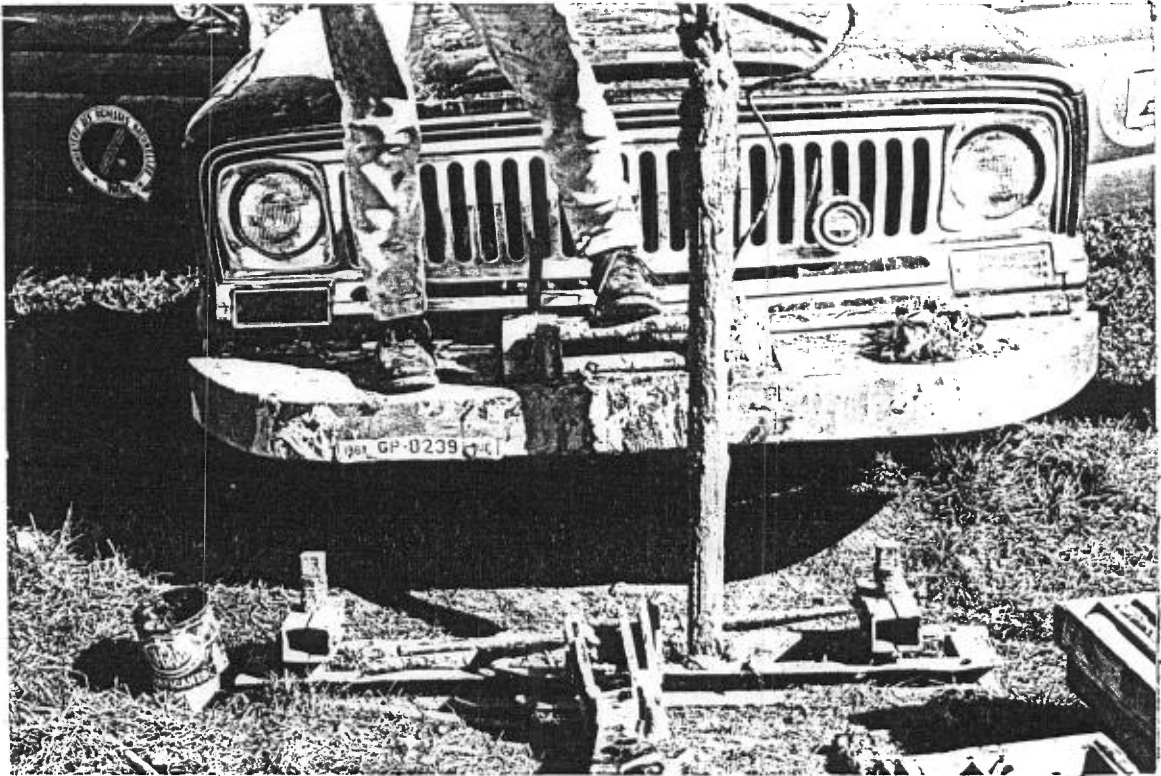


Photo No. 6 - Tube contenant l'échantillon prélevé.

TABLEAU II - FORAGES (GEONOR)

FORAGE	PROF. (m)	ECHANTILLONS	SCISSOMETRE
LB 267	7	non	1 lecture
LB 367	8.5	non	7 "
LB 467	8.5	non	5 "
Desbiens 1	10.5	2	5
2	13.0	1	8
3	11.5	2	8
4	12.3	2	9
5	15.0	1 (1 Perdu)	12
6	20.0	2 (1 ")	12
7	10.5	1	8
8	13.5	2	8
9	12.5	2	7
10	13.5	2	9
11	14.5	2 (1 Perdu)	10
12	11.5	2	8
13	17.5	1 (1 Perdu)	13
14	15.5	2	11
15	10.0	1	1
16	13.5	1 (1 Perdu)	10
17	15.5	1 (1 ")	9
18	12.5	2	11
19	29.3	7 (1 Egaré)	25
20	29.0	6 (1 Perdu)	9
21	25.5	3	22
22	26.5	7	24
23	6.5	non	5
24	22	17	0
25	28.2	8	11
26	21	0	18
27	30	0	28
28	30		28
29	10.		5
30	27		25
31	27		25
32	30		28
33	30		28
34	30		29
35	14		12
36	22		20
Albanel	30	27	29
TOTAL	37 734.8 m	104	525

L'échantillon prélevé est conservé dans le tube jusqu'au moment de l'extraction en laboratoire. La durée de conservation des échantillons dans les tubes était généralement courte, pas plus de 12 jours, parce qu'au début on n'avait pas d'endroit pour conserver les tubes. L'acquisition d'une chambre à humidité constante nous a permis de conserver les tubes plus longtemps.

Les tubes devaient être transportés du site du prélèvement au laboratoire à Québec. Durant le transport ils étaient placés horizontalement afin d'éviter le remaniement consécutif aux vibrations. Nous avons évalué sommairement l'influence du transport et de la conservation des échantillons dans les tubes sur leur comportement lors des essais mécaniques. Il est indéniable qu'un changement des propriétés mécaniques en résulte. La conservation des échantillons en chambre humide est indispensable.

Il est impossible d'éliminer les déplacements d'eau dans l'échantillon quand celui-ci est saturé. S'il est tenu en position verticale, l'eau s'accumule à la base du tube et l'échantillon s'affaisse. S'il est placé horizontalement, l'eau est retenue à la partie inférieure et le matériel se déforme. Ceci signifie que les échantillons saturés ou trop mous ne devraient pas être soumis aux essais de cisaillement en laboratoire à cause de la possibilité d'erreur.

Un échantillon normal, rigide, et à teneur en eau peu élevée est peu affecté par le transport et la conservation. Ceci est démontré par les figures 4, 5, 6, (mesures de la résistance au cisaillement "in situ" vs. mesures en laboratoire). Sur le graphique 4, nous avons indiqué par des chiffres la teneur en eau et la sensibilité de l'argile. On constate que la différence des valeurs de la résistance est plus grande. Nous croyons que cette différence reflète le mode de prélèvement de l'échantillon, son transport et sa conservation.

A cause de ces facteurs, il est préférable, si possible, de mesurer la résistance au cisaillement sur le terrain à l'aide du scissomètre et d'utiliser les valeurs obtenues comme étant les plus représentatives.

ESSAI DE COMPRESSION — TM^2

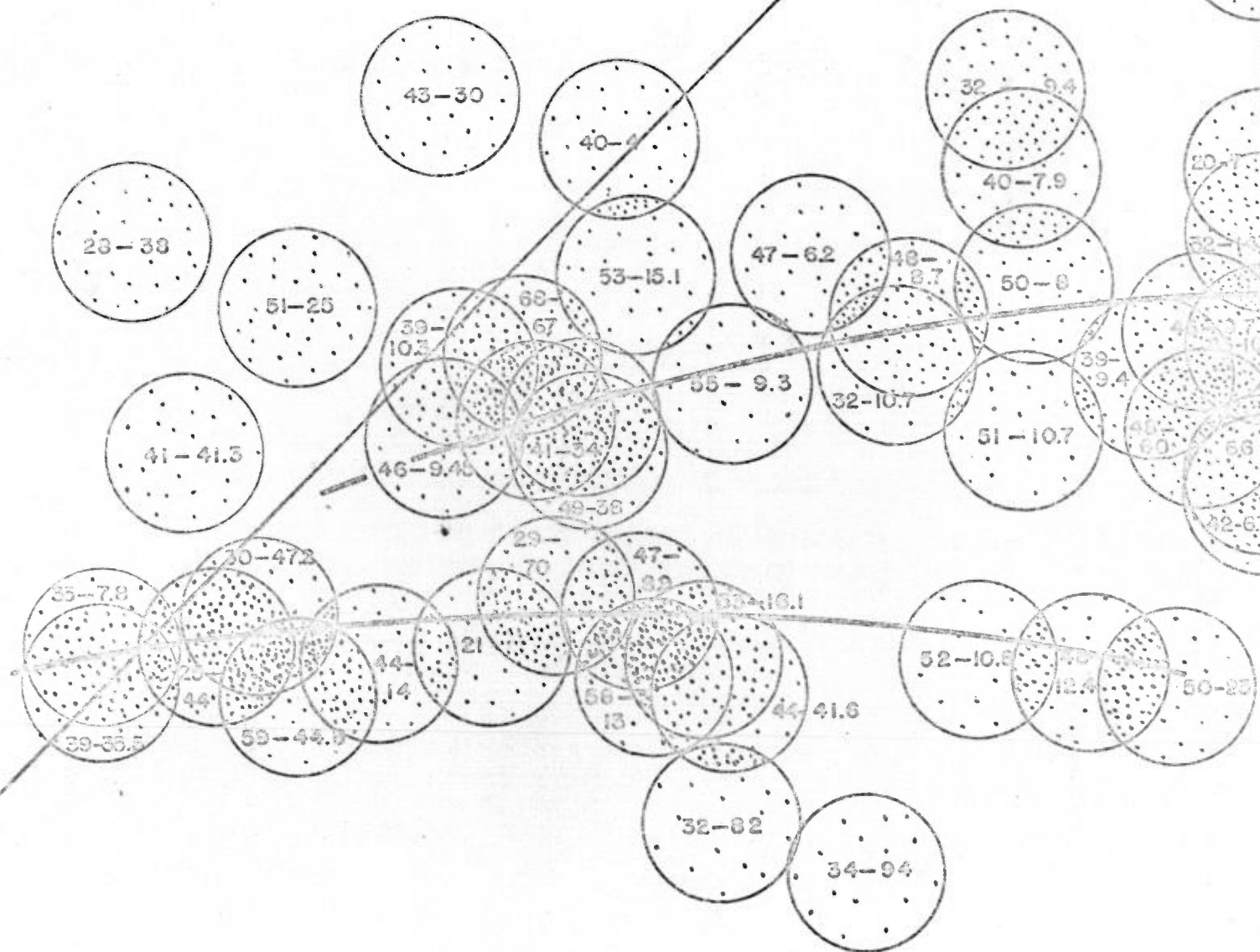
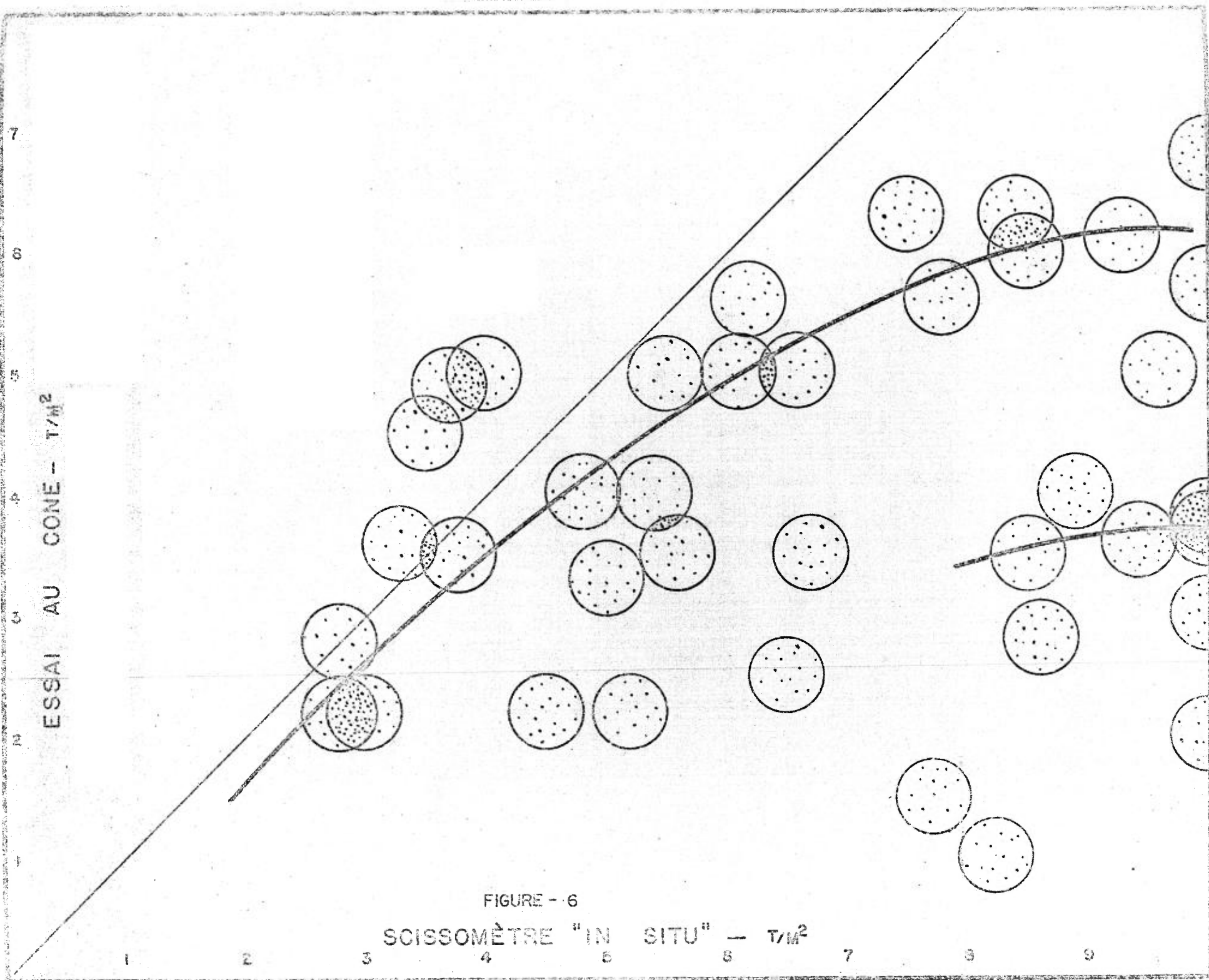


FIGURE - 4

1^{er} NUMÉRO = TENEUR EN EAU
2^{ème} NUMÉRO = SENSIBILITÉ

SCISSOMÈTRE "IN SITU" — TM^2





SCISSOMETRE

A chaque forage nous avons mesuré sur place la résistance au cisaillement de l'argile à l'aide d'un scissomètre Geonor. Ces mesures sont accomplies dans le trou même où l'on veut prélever les échantillons, mais à des niveaux différents des points de prélèvement, ou dans un trou adjacent au forage de prélèvement. Le dernier cas est très avantageux car il est alors possible d'obtenir des lectures consécutives jusqu'à une profondeur de 30 m, sans qu'il soit nécessaire de remonter les tuyaux pour installer les appareils de prélèvements.

L'appareil utilisé est un complément de la foreuse Geonor, et plusieurs pièces sont communes. Ici encore nous avons suivi les recommandations du constructeur de l'appareil et les normes de l'ASCEM pour la méthode de travail.

Une pale multiple est enfoncée dans le sol et est tournée selon son axe vertical. L'effort de torsion nécessaire à la rotation est enregistré sur un cadran calibré (Photo 7). Quand le sol cède et la pale tourne librement, on note la force ultime obtenue et à l'aide de tables on obtient une mesure de la résistance au cisaillement. Ensuite on tourne rapidement la pale 25 tours afin de remanier le sol et on mesure encore une fois la résistance. Ceci nous permet de connaître la sensibilité de l'argile:

$$\text{sensibilité} = \frac{\text{résistance non remaniée}}{\text{résistance remaniée}}$$

La sensibilité est un paramètre très important qui caractérise les argiles marines et qui permet d'obtenir une idée de la susceptibilité d'un terrain aux glissements.

Nous avons effectué des mesures à chaque site de forage, jusqu'à la profondeur maximale du trou, à intervalles de 1m ou 2m. Nous avons

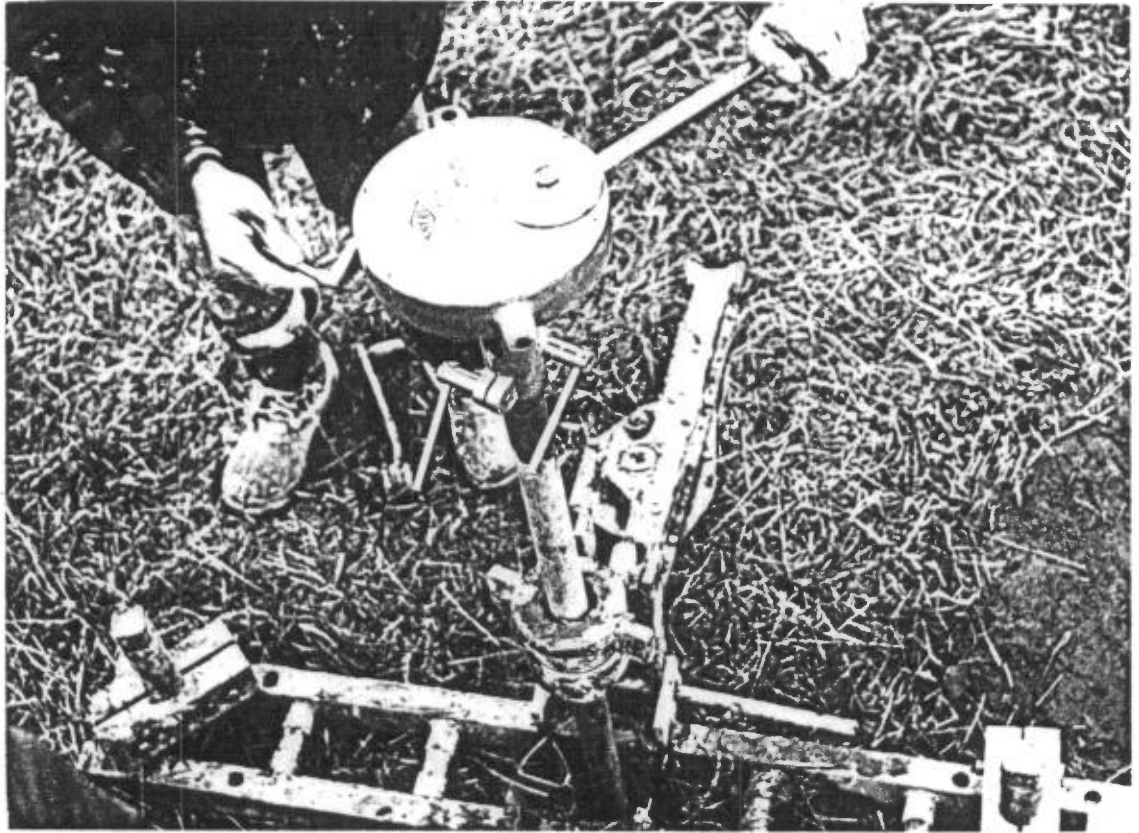


Photo 7 - Scissomètre Geonier

obtenu 525 mesures de la résistance de l'argile intacte et 508 mesures de la résistance de l'argile remaniée.

En plus de mesurer la résistance du sol, le scissomètre nous donne indirectement des renseignements sur la nature des couches traversées, selon la plus ou moins grande facilité de pénétration.

Nous avons reporté sur une carte les mesures de la résistance au cisaillement (carte 5), et nous avons tracé les contours de la résistance à la profondeur de 10.5 mètres (carte 6). Nous avons aussi tracé (carte 7). Les contours de la sensibilité à cette profondeur. Nous délimitons ainsi une zone de faiblesse dans la région de Beukens. Les résultats de ces travaux seront évalués plus loin. Ils constituent un des aspects les plus importants de ce rapport.

RELEVÉ SISMIQUE

Afin de déterminer l'épaisseur du mort-terrain dans la région étudiée nous avons accompli un relevé sismique. En 1967 nous avons obtenu 21 déterminations à l'aide d'un appareil GT-2A, loué de l'université Laval. Nous étions alors surtout intéressés à déterminer les endroits où la roche est à moins de 15 mètres du sol, distance critique, car elle est quelque peu inférieure à la position des plans de glissement et est plus grande que l'épaisseur du sol au-dessus du niveau du lac. En 1968 nous avons utilisé un appareil SIE-RS4 obtenu pour les fins du projet. Les analyses nous ayant démontré la nécessité de connaître la profondeur au roc dans toute la région étudiée, nous avons préparé un plan détaillé comportant plus de 110 déterminations. Le travail a été exécuté par l'équipe dirigée par P. Lasalle. Les résultats sont présentés au Tableau III et sur la carte 8.

TABLEAU III

LIGNE		VITESSES 1/sec.		PROFONDEUR- pieds	
1		A	B	A	B
1-1	20	1,430 4,080	2,000 4,445	7	6
1-2	340	5,225 16,700	4,715 20,000	166	177
3-1	20	1,680 4,080	1,680 4,280	7	7
3-2	360	5,715 20,000	6,665 13,350	164	126
5-1	20	1,670 4,800	4,350	14	
5-2	360	8,000 20,000	6,000 11,420	130	116
2					
1-1	20	1,670 4,175	1,430 4,500	7	9
1-2	160	4,280	4,620	-	-
1-3	380	3,640 14,550	-	163	-
2-1	50	-	-	-	-
2-1 *	20	1,670 4,070	4,120		
5-1	20	1,250 4,330	2,500 4,290	11	12
5-2	380	6,150 20,000	4,145 14,300	168	157
3					
1-1	20	4,325	4,550	-	-
1-2	220	4,550	-	-	-
1-3	20	4,375	4,325	-	-
1-4	340	5,220 20,000	5,000 20,000	182	182
3-1	20	850 5,125	3,670 5,900	10	6

LIGNE		VITESSES 1/ccc.		PROFONDEUR- piede	
1		A	B	A	B
3-2	340	4,000 20,000	4,300 16,000	160	175
5-1	20	1,305 4,710	2,000 4,100	16	8
5-2	340	4,710 20,000	4,175 20,000	161	164
2-2'-2	340 300	4,000 16,700	4,660 20,000	150	174
4					
1-1	20	4,440	4,380	-	-
1-2	340 280	6,000 20,000 15,700	4,550 2,000	-	150.5
2-1	20	4,500	4,100	-	-
2-2	320 280	5,700 23,200	5,300 12,200	155	149
3-1	20	4,120	1,670 4,500	-	6
3-2	300 360	4,700 17,000	4,800 31,400	159	172
6-1	20	850 4,550	1,000 4,050	9	8
6-2	340	4,100 17,400	4,100 12,800	157	143
7-1	20	1,580 4,000	1,250 4,450	13	12
7-2	360	5,000 20,000	4,000 20,000	155	150
5					
1-1	20	600 4,350	600 4,100	4	5
1-2	300 280	4,600 16,000	4,100 14,600	137	133
4-1	20	1,430 4,000	900 4,180	14	6
4-2	300 340	6,675 15,000	5,450 16,700	127	145

LIGNE		VITESSES 1/sec.		PROFONDEUR-pieds	
1		A	B	A	B
6					
1-1	20	1,540	1,540	-	-
1-2	160	1,940 11,110	2,500 11,250	95	72
PTS. ISOLÉS					
1-1	20	4,325	4,250	-	-
1-2	340	4,550 20,000	5,450 10,700	174	166
2-1	20	1,250 5,160	1,111 4,700	13	9
2-2	300	3,715 20,000	3,340 20,000	179	188
3-1	20	4,180	4,075	-	-
3-2	300 340	4,350 20,000	4,760 20,000	179	180
4-1	20	1,240 4,300	900 4,500	7	9
4-2	300 340	4,200 20,000	4,300 25,000	179	173
5-1	20	1,700 4,700	1,700 4,000	8	7
5-2	380 340	4,600 20,000	4,700 40,000	185	212
6-1	20	2,000 4,170	4,060	6	-
6-2	340 360	4,350 13,500	4,550 20,000	170	194
8-1	20	4,300	4,300	-	-
8-2	300	4,850	-	-	-
8-3	420	4,700 16,500	4,760 20,000	181	212
24-1	20	2,000 4,600	2,000 4,300	7	7
24-2	360	6,900	5,300 20,000	-	170

Avant de discuter ces résultats il est utile de présenter quelques remarques sur l'application de la sismique-réfraction.

La sismique réfraction permet non seulement la détermination de l'épaisseur du mort-terrain, mais aussi la détermination de la nature même des couches. Ceci est accompli par l'évaluation de la vitesse de propagation de l'onde en différents milieux. Toutefois, il faut mentionner une limite importante de cette technique. L'appareil enregistre les vitesses successives seulement si elles croissent. Si la vitesse diminue d'une couche supérieure à une couche inférieure, la vitesse inférieure n'est pas enregistrée et la nature du milieu traversé semble uniforme (celle de la couche supérieure) et l'épaisseur calculée est erronée. Ceci est important, car dans la région de Desbiens on trouve de nombreuses couches de sable et de silt sous l'argile. La vitesse dans le sable est généralement de 1200'/sec. et celle dans l'argile est de 4,000'/sec. Donc, dans ces conditions, nous ne pouvons déceler la présence du sable et nous sommes portés à croire à la présence d'une couche d'argile uniforme. Seule une diminution appréciable de la vitesse dans l'argile (de 4,000'/sec. à 3,700'/sec., par exemple) peut nous indiquer la présence d'une épaisseur importante de sable.

Tel qu'indiqué sur la carte 8, l'épaisseur du mort-terrain est variable. Il est intéressant de tracer les contours de la profondeur du roc afin d'obtenir une idée de la topographie du socle rocheux. Les contours observés sur la carte 8 délimitent une vallée aux parois abruptes et orientée approximativement vers le sud-est. La carte 9 présente la distribution de la vitesse de propagation des ondes. On remarque aussi une zone allongée orientée vers le sud-est. A noter que la vitesse de propagation des ondes reflète, la densité et la viscosité du milieu traversé. Nous discuterons plus loin de la portée des résultats obtenus.

Les déterminations du relevé sismique sont vérifiées en trois endroits par des forages, et les résultats coïncident avec une précision de 5%.

FORAGES FAITES PAR LE SERVICE D'HYDROGÉOLOGIE

Trois forages furent exécutés dans la région de Desbiens pour les fins de notre étude par le service d'hydrogéologie. La foreuse rotative de ce service était en usage pour d'autres fins du projet AEDA 1017 et nous avons profité de sa présence pour obtenir des renseignements sur la nature du sous-terrain à quelques endroits. Les forages exécutés se sont terminés au roc et des échantillons furent prélevés tous les 10 pieds. Ces échantillons sont de deux types: en premier ceux obtenus dans l'eau utilisée pour le forage; ces échantillons sont fragmentaires et peu représentatifs; ensuite une série d'échantillon a été prélevée dans les parois des trous à intervalles de 10 pieds à l'aide d'un dispositif spécial; ces échantillons sont représentatifs et bien conservés. Malheureusement, l'argile est si sensible que le tube de prélèvement n'est vidé à maintes reprises lors de la remontée en surface. Cet échantillonnage est donc incomplet.

Les 3 forages nous ont fourni des renseignements essentiels sur la nature du sous-terrain, sa stratigraphie et sur son épaisseur. Afin de compléter ces renseignements, chaque trou était vérifié à l'aide d'une sonde électrique donnant une mesure continue de la résistivité et du potentiel induit.

REQUÊTES

Nous avons visité chaque site de glissement dans la région de Desbiens et avons parcouru les rives du lac St-Jean. De plus nous avons rencontré de nombreux cultivateurs, propriétaires de terrains menacés ou affectés par l'érosion, et avons discuté ces problèmes.

Nous avons aussi rencontré le maire de la municipalité de Desbiens et le gérant de la compagnie St-Raymond Paper dont une usine est établie à Desbiens. Ces rencontres avaient pour but d'éclaircir la situation au sujet de la nature du terrain à un endroit où la compagnie avait l'intention de construire une usine.

Nous avons visité les frères Maristes afin d'obtenir des données sur la nature du sol sous leur édifice et des renseignements sur un glissement survenu autrefois près de celui-ci.

Nous avons rencontré M. Naud, fils du notaire Naud, maintenant décédé afin d'obtenir des renseignements sur la disponibilité de photographies aériennes montrant le lac St-Jean, avant la hausse du niveau du lac par la compagnie des forces motrices. Cette démarche a été inutile, mais nous avons tout de même obtenu du gouvernement fédéral des photographies datant de 1930.

Enfin nous avons discuté avec quelques représentants des "Forces motrices du Saguenay" notamment avec M. René Prévost, Ing., Surintendant des Propriétés. M. Prévost nous a donné plusieurs renseignements utiles à notre travail.

TRAVAIL EN LABORATOIRE

Nous avons accompli de nombreux essais en laboratoire afin de déterminer les propriétés physiques et mécaniques des échantillons recueillis au cours des études des glissements. La majeure partie des analyses en laboratoire ont été exécutées par M. Marcel Charvest, aide-technicien.

Nous décrivons ici ces essais afin de faciliter la compréhension des résultats obtenus. Les descriptions ne sont pas détaillées, mais générales. Nous tentons aussi d'indiquer la valeur et la signification

de ces essais. Nous utilisons presque toujours les unités de mesure du système métrique. Plusieurs raisons motivent notre attitude. En premier lieu, nous devons fréquemment utiliser des appareils fabriqués en Norvège où le système métrique est utilisé. Nous devons alors utiliser les unités de mesure propres aux appareils. En second lieu, l'emploi du système métrique facilite et simplifie les calculs. Enfin, l'emploi de ce système est de plus en plus répandu. Quelquefois nous donnons nos résultats dans le système métrique avec, entre parenthèses, l'équivalence dans le système anglais afin de ne pas trop dérouter ceux qui ne sont pas familiers avec le système métrique.

1- EXTRACTION

Lors du prélèvement, les échantillons d'argile sont conservés dans un tube d'acier. Ce tube est scellé afin d'éviter les pertes d'eau par évaporation et est transporté, aussi délicatement que possible, au laboratoire où il est conservé.

L'argile doit être extraite du tube pour les analyses et essais. Il est indispensable de ne pas remanier l'argile lors de l'extraction. Nous utilisons pour ce faire un appareil conçu par Geonor. Un piston de diamètre légèrement inférieur à celui du tube appuie doucement sur l'argile, poussant celle-ci selon la direction où elle s'est enfoncée dans le tube lors du prélèvement. Ceci a pour résultat d'évacuer le tube sans comprimer l'argile. Dès l'extraction, les échantillons sont étudiés et les tubes vidés sont nettoyés. Lors de l'extraction, la partie externe de l'échantillon, celle adjacente à la paroi du tube, est remaniée et est rejetée.

Cette partie du travail est très importante, est même déterminante, car, si elle est mal exécutée, l'échantillon est modifié et les résultats des essais subséquents sont faussés.

Après l'acquisition de la chambre à humidité constante, nous avons conservé les échantillons en les enrobant de cire et de plastique. Placés dans un milieu où l'humidité est élevée (95%), ils peuvent être conservés plus de 6 mois sans modifications des propriétés. Ceci est avantageux, car les essais sont alors répartis sur une longue période et ne sont pas limités par le temps disponible.

2- LIMITES D'ATTERBERG - (LIMITE DE LIQUIDITE - LIMITE DE PLASTICITE)

Les limites d'Atterberg sont des paramètres physiques conventionnels qui marquent les seuils entre:

- a) le passage d'un sol de l'état liquide à l'état plastique-
(limite de liquidité)
- b) le passage d'un sol de l'état plastique à l'état solide-
(limite de plasticité).

Ces limites sont définies par la teneur en eau du sol à l'état de transition considéré, exprimée en pourcentage du poids du matériau sec.

La différence entre les limites définit l'étendue du domaine plastique et est très importante. C'est l'indice de plasticité.

Les essais s'effectuent selon les méthodes proposées par l'ASTM-

Limite de liquidité: ASTM- D423 - 61T

Limite de plasticité: ASTM- D424 - 59

Nous donnons une brève description de la technique de l'essai. Pour obtenir de plus amples détails le lecteur devra consulter les publications de l'ASTM.

A- LIMITE DE LIQUIDITE

La limite de liquidité marque le seuil entre le passage d'un sol de l'état liquide à l'état plastique. Ce seuil est défini arbitrairement

par la teneur en eau à laquelle le matériau séparé en deux par une rainure, se referme sur une distance d'un demi-pouce mesurée le long de la rainure, quand la coupelle qui contient le matériau tombe 25 fois sur un socle, d'une hauteur de 1. cm et au rythme de 2 chutes à la seconde.

L'appareil de Casagrande est utilisé. Ses spécifications sont rigoureusement établies.

Une quantité de sol est placée dans la coupelle de l'appareil, et une rainure y est faite à l'aide d'un outil spécial. La coupelle est soulevée, à l'aide d'une manivelle, à une série de chocs réguliers. On note le nombre de chocs nécessaires pour que les lèvres de la rainure se touchent sur une longueur d' $\frac{1}{2}$ pouce. Le nombre de coups doit varier entre 15 et 35. On complète l'essai 3 fois, en variant la teneur en eau du sol. Celle-ci est déterminée à chaque essai. A l'aide d'un graphique on obtient la teneur en eau qui correspond à 25 chocs.

B. LIMITE DE PLASTICITE:

La limite de plasticité marque le seuil entre le passage d'un sol de l'état plastique à l'état solide. Ce seuil est défini arbitrairement par la teneur en eau à laquelle le matériau peut former des rouleaux de diamètre de $\frac{1}{8}$ pouce sans se fissurer.

On forme une boulette de l'échantillon et, à l'aide d'une plaque ou à la main, on la roule sur un verre dépoli jusqu'à l'obtention d'un rouleau qu'on amincit progressivement jusqu'à ce qu'il atteigne le diamètre spécifié. Le roulement se continue jusqu'au point où le matériau se fissure. La teneur en eau est alors déterminée.

Les méthodes des essais sont bien définies car il est évident que les résultats peuvent être influencés par le facteur personnel de l'opérateur. L'application rigoureuse du mode opératoire est donc indispensable.

L'indice de plasticité dérivé des limites d'Atterberg, est un paramètre important dont la valeur varie en général avec la quantité d'argile présente. La résistance au cisaillement augmente habituellement avec l'indice de plasticité.

3- TENEUR EN EAU

La teneur en eau d'un matériau est le nombre de grammes d'eau par gramme de sol séché à l'étuve; ce nombre s'exprime généralement en pourcentage.

L'échantillon humide est pesé, séché à l'étuve ($105^{\circ} \text{C} \pm 1^{\circ}$) jusqu'à ce que son poids soit constant, refroidi au dessiccateur et pesé de nouveau. Cette détermination est simple, mais longue car il faut sécher à l'étuve pendant environ 24 heures. La teneur en eau doit être déterminée très souvent, i.e. limite de liquidité, de plasticité, détermination de la résistance au cisaillement, etc.

La méthode est décrite en détail dans ASTM, D-2216- 65th.

4- POIDS SPECIFIQUE - ASTM D854 - 58

Le poids spécifique d'un sol est le rapport du poids dans l'air d'un volume donné de sol à une certaine température, au poids dans l'air d'un volume égal d'eau distillée à la même température. Il se détermine à l'aide d'un pycnomètre. Le mode opératoire est simple. Une quantité de sol séché est pesée, placée dans le pycnomètre que l'on remplit d'eau distillée et que l'on pèse ensuite. Le poids spécifique est donné par la formule:

$$\text{P.S. à la température } T_1 = \frac{W_0}{W_0 + (W_1 - W_2)}$$

W_0 = poids du sol sec, en grammes

W_a = poids du pycnomètre plein d'eau distillée à la température T_x , en grammes.

W_b = poids du pycnomètre, de l'eau et du sol à la température T_x , en grammes.

5- ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE

L'analyse granulométrique a pour but la détermination quantitative de la distribution des particules, selon le diamètre, dans un sol. Cette analyse est la base générale de la classification des sols. De plus elle donne la quantité de matériel dont le diamètre est inférieur à 2 microns, ce qui nous permet de calculer l'activité de l'argile et d'autres paramètres.

Nous avons utilisé deux méthodes différentes, mais basées sur le même principe, pour accomplir ces analyses. Le principe de base pour l'analyse des argiles est la loi de Stokes selon laquelle la résistance à la chute d'une particule sphérique dans un liquide est:

$$W = 6\pi\eta vr$$

r = rayon de la particule

η = viscosité du liquide

v = vitesse de la particule

Cette résistance est égale au poids de la particule moins le poids du volume d'eau déplacé.

$$6\pi\eta vr = \frac{4}{3}\pi(\gamma_k - \gamma_f)g.r^3$$

γ_k = poids spécifique de la particule

γ_f = poids spécifique du liquide

g = accélération de la pesanteur

En terme de rayon (r) l'équation est:

$$r = \sqrt{\frac{9n}{2g(\gamma_k - \gamma_f)}} \cdot \sqrt{v} \quad (\text{en cm})$$

h = hauteur de chute

$$v = \frac{h}{t}$$

t = temps en minutes

$$r = 87.426 \sqrt{\frac{n}{\gamma_k - \gamma_f}} \cdot \sqrt{\frac{h}{t}}$$

(r en microns)
(t en minutes)

le diamètre (2r) d'une particule est donc:

$$d = 175 \sqrt{\frac{n}{\gamma_k - \gamma_f}} \cdot \sqrt{\frac{h}{t}} \quad (1)$$

pour un cube d'arête x, dont le volume est égal à celui d'une particule sphérique, la formule devient:

$$x = 141 \sqrt{\frac{n}{\gamma_k - \gamma_f}} \cdot \sqrt{\frac{h}{t}} \quad \text{en microns (2)}$$

1ère METHODE - ASTM - D422-63

Nous avons suivi les directives de l'ASTM en y apportant, quelques modifications à cause du fait que nous analysons toujours de l'argile et du silt (Diamètre inférieur à 75µ)

Selon cette méthode les particules dont le diamètre est à définir sédimentent dans un milieu aqueux. Les particules les plus petites prennent plus de temps à sédimenter que les grosses et la densité de la solution reflète ce fait.

L'échantillon à analyser est désagrégré totalement en le plaçant dans une solution de métaphosphate de sodium (Galgon) durant une période de 18 heures. Ensuite il est brassé 15 minutes dans un malaxeur et placé dans une colonne de sédimentation. La densité de la solution est lue à intervalles déterminés (2, 5, 15, 30, 60, 250 et 1440 minutes) à l'aide d'un hydromètre. La température de la solution doit être constante pendant la durée de l'analyse. Pour se faire, la colonne de sédimentation est placée dans un bain à température contrôlée. Nous avons utilisé une température

de 20°C, lorsque possible. Cette partie de l'analyse nous donne la distribution des particules dont le diamètre est inférieur à 74 microns (0.074 mm). Pour obtenir la distribution des particules dont le diamètre est supérieur à 74 microns il faut placer le matériel déposé dans la colonne de sédimentation dans le tamis no 200 (74µ), le laver et tamiser tout ce qui y est retenu. Nous n'avons pas eu à nous occuper de cette partie car dans la majorité des cas il ne restait pas de matériel dans le tamis no. 200.

Les calculs nécessaires pour transformer les données de l'hydromètre en pourcentage de solution en suspension et en diamètre des particules en suspension sont relativement simples.

Le pourcentage est donné par la formule:

$$P = \frac{R \cdot a}{V} \times 100 \text{ pour l'hydromètre 152L}$$

P = pourcentage de sol en suspension au niveau où l'hydromètre mesure la densité

R = lecture de l'hydromètre corrigée (T, ménisque)

a = correction à apporter à la lecture pour compenser les variations du poids spécifique du sol.

Le diamètre des particules en suspension au niveau où l'hydromètre mesure la densité est donnée par la formule:

$$D = K \sqrt{\frac{L}{T}} \quad \text{dérivée de l'équation (1)}$$

D = diamètre des particules, en millimètres

K = constante qui varie avec la température de la solution et le poids spécifique du sol.

L = distance de la surface de la solution au niveau où la densité est mesurée, en centimètres.

T = Intervalle de temps du début de la sédimentation à la lecture, en minutes.

Les résultats calculés sont portés sur graphique où nous déterminons le pourcentage de particules à diamètre inférieur à 2 microns (dimension de l'Argile).

Cette méthode est efficace mais quelque peu erronée, parceque la loi de Stokes s'applique à des sphères et que les minéraux d'argile sont plats. Toutefois une grande partie de l'échantillon est constituée de minéraux non argileux quelque peu arrondis. Les erreurs analytiques sont compensées par des facteurs de correction, mais ne sont pas entièrement éliminées.

21ème METHODE -BALANCE SEDIMENTOMETRIQUE (SANTORIUS)

Cette méthode est aussi basée sur la variation de la vitesse de déposition des particules selon leur diamètre, mais les mesures sont effectuées différemment.

Les particules en solution se déposent sur un plateau d'une balance dont on a préalablement fait la tare. Le poids des particules déposées sur le plateau est enregistré sur graphique en fonction du temps. Il n'est donc pas nécessaire de prendre des lectures durant l'essai, car tout s'enregistre automatiquement. Il faut simplement commencer et arrêter l'essai. Les étapes préparatoires sont cependant assez longues. Il faut sécher l'échantillon, le refroidir dans un dessiccateur, peser le nombre de milligrammes requis et le désagréger dans une solution de Calgon pendant 18 heures. Le nombre de milligrammes requis est donné par la formule:

$$E = \frac{\gamma_K \times 500}{\gamma_K - \gamma_F} \text{ (mg.)}$$

γ_K = poids spécifique du sol

γ_F = poids spécifique du liquide

Le chiffre 500 correspond au poids maximum enregistré par la balance. Il ne faut donc pas l'excéder. La formule donne le poids à utiliser

en fonction du poids spécifique de l'échantillon à analyser. Une quantité d'environ 800 mg est utilisée en général.

Le poids maximum de 500 mg est rarement atteint de toute façon à cause d'erreurs expérimentales. En effet, certaines particules ne tombent pas sur le plateau ou ne peuvent l'atteindre. La compagnie Sartorius-Werke qui fabrique l'appareil a déterminé que cette erreur est de 8%. De plus, dans le cas des argiles, une forte proportion des particules sont tellement petites qu'elles ne se déposent jamais, même après des mois. Ceci est peu important, car connaissant la quantité de matériel versé dans la balance, on peut mesurer sur le graphique le pourcentage déposé après un certain temps. Si on reporte à 100 la quantité versée, le poids final enregistré, en pourcentage est:

$$E_g = \frac{E_{g_L} \times 100}{E}$$

E_{g_L} = poids final enregistré corrigé pour l'air.

Avant de procéder à une analyse, il faut connaître le temps requis pour la déposition de particules d'un diamètre déterminé. Ceci se fait à l'aide de l'équation (2). L'eau distillée est utilisée comme milieu de sédimentation. La viscosité est de 102.10^{-4} poises. La hauteur de chute dans l'appareil utilisé est variable (5, 10 et 20 cm).

Les résultats obtenus par cette méthode se comparent favorablement à ceux obtenus par la méthode de l'hydromètre. L'avantage de la balance comparativement à l'hydromètre est le peu de travail nécessaire à une détermination, une plus faible possibilité d'erreur, et une plus courte durée de l'essai. Les seuls désavantages sont la sensibilité des circuits aux chocs, vibrations, variations de température, et son influence sur les résultats, et le fait qu'une très petite quantité de sol est utilisée. En effet, la quantité utilisée (800 mg) est si faible qu'elle

ne peut représenter un échantillon caractéristique. Les conditions de sédimentation des argiles sont variables et ceci se reflète par des variations granulométriques. Un échantillon de 800 mg ne peut représenter une valeur moyenne d'un sol. Il faut plusieurs déterminations pour obtenir une valeur représentative.

NOMBRE DE MESURES

Nous avons accompli 166 analyses granulométriques, dont 11 à l'aide de la balance sédimentométrique. Les résultats de ces analyses seront commentés plus loin.

6- RESISTANCE AU CISAILLEMENT

La résistance au cisaillement a été mesurée en laboratoire par trois méthodes différentes.

- a) Essai au Cône (Fail Cone)
- b) Scissomètre de Laboratoire
- c) Essai de compression simple (sans étreinte latérale)

La résistance au cisaillement est la résistance maximum d'un sol soumis à des efforts de cisaillement selon des plans de glissement.

La résistance au cisaillement est constituée de:

- i) friction interne due au frottement des particules
- ii) cohésion ou résistance due aux forces d'attraction des particules

La résistance est représentée par l'équation suivante:

$$S = c + \sigma \tan \phi \quad \text{ou loi de Coulomb}$$

c = cohésion apparente

σ = contrainte normale

ϕ = angle de résistance au cisaillement

Théoriquement, la valeur de la résistance devrait être à peu près identique quelle que soit la méthode de détermination utilisée. Toutefois, on note des différences. C'est pourquoi nous estimons qu'il est préférable d'utiliser les 3 méthodes les plus couramment employées.

a) ESSAI AU CÔNE - (Fall-Cone)

La méthode du cône n'est pas définie par l'ASTM. Nous avons donc suivi les recommandations du fabricant de l'appareil utilisé pour le mode opératoire. L'appareil est de marque Gecor. La méthode a été développée en Suède.

Un cône métallique de pesanteur déterminée et dont l'angle de pointe est connu est tenu en contact avec la surface supérieure de l'échantillon. Le cône est relâché et tombe librement dans l'argile. On mesure la profondeur de la pénétration qui est en relation directe avec la résistance de cisaillement non-drainée. On obtient celle-ci à l'aide de tableaux préparés par l'Institut Royal de Géotechnique de la Suède.

(Hansbo L. 1957). La valeur obtenue s'exprime en tonnes par mètre carré.

La valeur obtenue se compare favorablement à celle obtenue avec le scissomètre "in situ". Nous avons tenté d'établir un facteur de divergence qui serait constant pour l'échantillonneur utilisé. Malheureusement nous n'avons pas assez de données pour déterminer ce facteur. Quand les mesures du scissomètre "in situ" sont élevées, les mesures du cône ne leur correspondent plus (Fig. 6). Les valeurs inférieures sont à peu près identiques. Les différences peuvent provenir de changements dans l'échantillon après le prélèvement. Ceci est probablement vrai pour les valeurs plus grandes, car ce sont celles qui sont le plus susceptibles aux variations consécutives au remaniement de l'échantillon (voir prélèvement de l'échantillon).

b) SCISSOMÈTRE DE LABORATOIRE

La méthode du scissomètre de laboratoire n'est pas définie par l'ASTM. Nous avons donc suivi les directions du manufacturier de l'appareil utilisé (WYKEHAM-FARRANCE).

Le scissomètre de laboratoire est un modèle réduit du scissomètre "in situ". Son principe d'opération est le même. Une pale est introduite

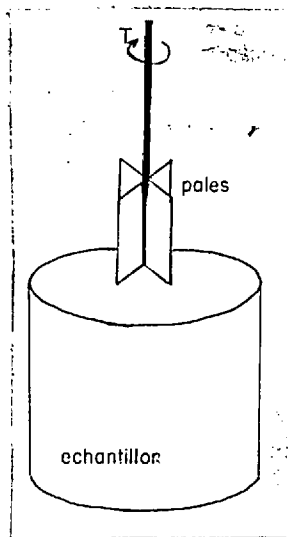


fig. 7 scissomètre

dans l'échantillon et l'effort de torsion requis pour la déplacer autour de son axe dans celui-ci correspond au déplacement angulaire d'un ressort attaché à la pale. Les valeurs obtenues s'expriment en degrés de rotation du ressort. Ces valeurs sont converties en valeur de l'effort de torsion à l'aide de tables fournies par la compagnie Wykeham-Farrance. Quatre ressorts de résistance différentes sont disponibles.

La résistance au cisaillement est donnée par la formule:

$$T_{max.} = \pi C \left(\frac{D^2 H}{2} + \frac{D^3}{6} \right)$$

H et D sont les dimensions de la pale

C = résistance

T = couple

Ici H et D sont identiques et

$$T_{max} = \pi C \frac{2}{3} D^3$$

$$C = \frac{3T}{2\pi D^3} \left(\frac{\text{livre-pouce}}{\text{pouces}^3} \right) = \frac{3T}{2\pi D^3} \frac{\text{lbs}}{\text{po}^2}$$

pour D = $\frac{1}{8}$ pouce

$$C = 3.82 T$$

Les valeurs obtenues sont converties en tonnes par mètre carré, afin de pouvoir les comparer aux valeurs obtenues par d'autres méthodes. Les résultats obtenus par cette méthode diffèrent de ceux obtenus avec le scissomètre "in situ" (fig. 5). Toutefois ils sont comparables à ceux obtenus par l'essai au cône ou l'essai de compression simple ce qui s'explique par le dérangement de l'échantillon lors du transport.

c) ESSAI DE COMPRESSION SIMPLE (SANS CONTRAINTE LATÉRALE).

Cet essai est défini par l'ASTM sous le numéro D-2166-637. La résistance à la compression simple est la résistance d'un échantillon cylindrique soumis à une contrainte axiale. C'est la charge maximum par unité de surface à la rupture. L'essai est non-drainé.

Nous utilisons un échantillon cylindrique de diamètre de 1 1/2 pouce. L'appareil de compression est de marque Wykeham-Farrance. La déformation de l'échantillon s'enregistre automatiquement sur graphique. Nous obtenons donc avec cet appareil une représentation graphique de la déformation en fonction de la contrainte axiale et ce jusqu'à la rupture. La contrainte axiale est donnée par l'étirement d'un ressort dont le taux de déformation est établi.

A l'aide du graphique nous calculons la charge par unité de surface (surface unitaire) ou, à la rupture, la résistance maximum.

$$q_c = \frac{P}{A} = \frac{\text{contrainte}}{\text{surface totale de la section du cylindre}}$$

La déformation de l'échantillon est:

$$\epsilon = \frac{\Delta L}{L_0}$$

ΔL = changement de la longueur de l'échantillon

L_0 = longueur initiale.

La résistance au cisaillement est égale à la moitié de la résistance ultime à la compression parce que l'angle de résistance au cisaillement ϕ est supposé nul.

Les valeurs obtenues sont en livres par pouce carré. Nous les transférons au système métrique (T/m^2) afin de pouvoir les comparer aux valeurs obtenues par les autres méthodes. Ces valeurs diffèrent quelque peu des valeurs obtenues au scissomètre "in situ", mais se comparent favorablement à celles obtenues par le cône et le scissomètre de laboratoire. Ici encore on retrouve l'effet du transport de l'échantillon et des vibrations (fig. 4).

ANALYSES MINÉRALOGIQUES

Nous étudions la composition minéralogique qualitative des argiles selon deux méthodes et quantitative selon une méthode.

a) ANALYSE QUALITATIVE. L'analyse qualitative a pour but la connaissance minéralogique de l'argile, sans tenir compte des proportions. Nous avons donc séparé des argiles par tamisage et examiné les portions au microscope. Nous avons remarqué que l'examen au microscope est efficace pour les parties retenues sur le tamis no. 200, ou les particules dont le diamètre est supérieur à 0.074 microns. Malheureusement ces particules ne constituent généralement qu'un faible pourcentage des argiles (de 2 à 8%). Nous avons tout de même étudié au microscope les particules retenues sur le tamis no. 200.

L'autre méthode d'analyse qualitative est l'analyse par la diffraction des rayons -x. Nous n'avons pas en main l'équipement ou le personnel qualifié pour accomplir ce travail. Nous avons donc fait appel aux services de H. R. Ledoux de l'université Laval qui a exécuté 12 analyses

qualitatives et semi-quantitatives d'argiles de la région du lac St-Jean et des Basses Terres du Saint-Laurent. Les résultats de ces analyses sont présentés et étudiés ultérieurement.

ANALYSES CHIMIQUES

Afin de compléter les résultats de l'analyse minéralogique et d'obtenir des données utiles aux études de l'aspect céramique de l'argile nous avons obtenu quelques analyses chimiques totales d'échantillons représentatifs, dont nous connaissons la composition minéralogique. Ces analyses sont faites aux laboratoires du ministère des Richesses naturelles. Nous avons ainsi obtenu 3 analyses chimiques d'argile de la région de Desbiens. Les résultats sont présentés et discutés plus loin.

RÉSULTATS

Nous présentons ici les résultats des travaux sur le terrain et des analyses en laboratoire. Ces résultats sont interprétés et discutés.

- 1) Rapports de forage - Nous présentons les résultats sur des formules préparées à cette fin. Ces résultats sont ceux obtenus sur le terrain par les assistants-étudiants.
- 2) Mesures au scissomètre. Les chiffres donnés ici sont tels que mesurés par l'appareil et sont absolus. Ces chiffres doivent être convertis par calcul pour obtenir des valeurs en tonnes par mètres carrés.
- 3) Propriétés mécaniques - Nous présentons ici les résultats d'analyses en laboratoire et des forages. Les paramètres mesurés en laboratoire sont: Teneur en eau, limite de plasticité, limite de liquidité, résistance au cisaillement (obtenue par diverses méthodes), sensibilité et indice de liquidité.

- 4) Propriétés caractéristiques. Ces propriétés sont mesurées en laboratoire sur les échantillons recueillis. En plus des données mentionnées en 3), elles comprennent: Indice de plasticité, activité, fraction d'argile (résultat d'analyse granulométrique) et poids spécifique.
- 5) Rapports de forage - Nous présentons ici les rapports de 3 forages exécutés à l'aide de la foreuse rotative du service d'Hydrogéologie. Ces forages ne permettent pas d'obtenir des données sur les caractéristiques du sol, mais indiquent d'une manière générale sa nature et donnent son épaisseur exacte.

Ces résultats ne sont significatifs qu'à la suite d'analyses et de traitement.

En annexe nous présentons aussi plusieurs cartes essentielles à l'étude:

- Carte no.1 - Compilation - Dépôts meubles
- Carte no.2 - Répartition des glissements - Lac St-Jean, Rivière Saguenay
- Carte no.3 - Glissement de St-Jean-Vianney
- Carte no.4 - Glissement de Desbiens - 13 juin 1964
- Carte no.5 - Résistance au cisaillement - Desbiens
- Carte no.6 - Contours de la résistance au cisaillement à une profondeur de 11 mètres
- Carte no.7 - Contours de la sensibilité à une profondeur de 11 mètres
- Carte no.8 - Contours topographiques - roche de fond - Levé sismique
- Carte no.9 - Contours de la vitesse de propagation des ondes - Levé sismique
- Carte no.10 - Sensibilité - Desbiens
- Carte no.11 - Géologie des dépôts meubles - Desbiens
- Carte no.12 - Répartition des Forages - Desbiens
- Carte no.13 - Stratigraphie - Région de Desbiens

RESPONSABLE: J. Y. Cheignon

CAROTTIER FENDU CF

APPAREIL UTILISÉ: _____

[illegible]

MINISTÈRE DES RICHESSES NATURELLES DU QUÉBEC
SERVICE DES GÎTES MINÉRAUX SECTION DE GÉOTECHNIQUE

RAPPORT DE FORAGE

PROJET: AROA 1917
DOSSIER: " "
LIEU: DESBIENS

TROU No.: 2
DATE: 27 June 1967
RESPONSABLE: S. G. Chagnon

ÉTAT ET TYPE D'ECHANTILLON



REMANIÈ

BLOC

B

RÉSIDU DE LAVAGE L

BON

SHELBY

5

CAROTTES

PERDU

CAROTTIER FENDU CF

CF

CAROTTES C

APPAREIL UTILISÉ:

[illegible]

MINISTÈRE DES RICHESSES NATURELLES DU QUÉBEC
SERVICE DES GÎTES MINÉRAUX SECTION DE GÉOTECHNIQUE

RAPPORT DE FORAGE

OBJET: ARDA 1017
DOSSIER: _____
LIEU: DESBIEUX

TROU No.: 3
DATE: 28 Juin 1967
RESPONSABLE: J. Y. Chagnon

ÉTAT ET TYPE D'ECHANTILLON



REMANIĒ

BLOC

B

RÉSIDU DE LAVAGE L

BON

SHELBY

⑤

CAROTTES C

PERDU

CAROTTIER FENDU CF

APPAREIL UTILISÉ: _____

[illegible]

TROU No.: 4

DATE: 5 JUILLET 1967

RESPONSABLE: J. L. Chagnon

ÉTAT ET TYPE D'ÉCHANTILLON



ROMANIA

BLOC

B

RÉSIDU DE LAVAGE L

BON

SHELBY

§

CAROTTES

PERDU

CAROTTIER FENDU CF

CF

CAROTTES C

C

APPAREIL UTILISÉ: _____

[illegible]

MINISTÈRE DES RICHESSES NATURELLES DU QUÉBEC
SERVICE DES GÎTES MINÉRAUX SECTION DE GÉOTECHNIQUE

RAPPORT DE FORAGE

OBJET: ARDA 1017
DOSSIER: " "
LIEU: DESBIENS

TROU No.: 5
DATE: 6 JUILLET 1967
RESPONSABLE: J. Y. Chazanon

ÉTAT ET TYPE D'ECHANTILLON



REMANIĚ

BLOC

B

RÉSIDU DE LAVAGE L

BON

SHELBY

⑤

CAROTTES C

PERDU

CAROTTIER FENDU CF

APPAREIL UTILISÉ: _____

[illegible]

MINISTÈRE DES RICHESSES NATURELLES DU QUÉBEC
SERVICE DES GÎTES MINÉRAUX SECTION DE GÉOTECHNIQUE

RAPPORT DE FORAGE

OBJET: ARDA 1017
DOSSIER: u u
LIEU: DESBIENS

TROU No.: 6
DATE: 7 Juillet 1967
RESPONSABLE: J. Y. Chagnon

ÉTAT ET TYPE D'ECHANTILLON



REMANIÉ

BLOC

B

RÉSIDU DE LAVAGE L

BON

SHELBY

⑤

CAROTTES

PERDU

CAROTTIER FENDU CF

C

C

APPAREIL UTILISÉ: _____

[illegible]

MINISTÈRE DES RICHESSES NATURELLES DU QUÉBEC
SERVICE DES GÎTES MINÉRAUX SECTION DE GÉOTECHNIQUE

RAPPORT DE FORAGE

PROJET: ARDA 1017
DOSSIER: " "
LIEU: DESBIENS -

TROU No.: 7
DATE: 11 JUILLET 1967
RESPONSABLE: R. TREMELAY

ÉTAT ET TYPE D'ECHANTILLON

REMANIĚ

BLOC

B

RÉSIDU DE LAVAGE L

BON

SHELBY

③

CAROTTES C

PERDU

CAROTTIER FENDU CF

APPAREIL UTILISÉ: _____

[illegible]

MINISTÈRE DES RICHESSES NATURELLES DU QUÉBEC
SERVICE DES GÎTES MINÉRAUX SECTION DE GÉOTECHNIQUE

RAPPORT DE FORAGE

OBJET: ARDA 1017
DOSSIER: " "
LIEU: DESPIENS

TROU No.: 8
DATE: 13 JUILLET 1967
RESPONSABLE: R. TREMBLAY

ÉTAT ET TYPE D'ECHANTILLON



REMANIË

BLOC

B

RÉSIDU DE LAVAGE L

BON

SHELBY

(S)

CAROTTES

PERDU

CAROTTIER FENDU CF

CAROTTES C

APPAREIL UTILISÉ:

[illegible]

MINISTÈRE DES RICHESSES NATURELLES DU QUÉBEC
SERVICE DES GÎTES MINÉRAUX SECTION DE GÉOTECHNIQUE

RAPPORT DE FORAGE

OBJET: ARDA 1017
DOSSIER: " "
LIEU: DESBIENS

TROU No.: 9
DATE: 14 JUILLET 1967
RESPONSABLE: P. SIMARD

ÉTAT ET TYPE D'ÉCHANTILLON



REMANIĒ

BLOC

B

RÉSIDU DE LAVAGE L

BON

SHELBY

5

CAROTTES C

PERDU

CAROTTIER FENDU CF

APPAREIL UTILISÉ: _____

[illegible]

MINISTÈRE DES RICHESSES NATURELLES DU QUÉBEC
SERVICE DES GÎTES MINÉRAUX SECTION DE GÉOTECHNIQUE

RAPPORT DE FORAGE

OBJET: ARDA 1017
DOSSIER: -11 12
LIEU: DESRIEUX

TROU No.: 10
DATE: 17 JUILLET 1967
RESPONSABLE: P. SIMARD

ÉTAT ET TYPE D'ECHANTILLON



REMANIÉ	BLOC	B
BON	SHELBY	S
PERDU	CAROTTIER FENDU	CF

RÉSIDU DE LAVAGE	L
CAROTTES	C

APPAREIL UTILISÉ: _____

[illegible]

MINISTÈRE DES RICHESSES NATURELLES DU QUÉBEC
SERVICE DES GÎTES MINÉRAUX SECTION DE GÉOTECHNIQUE

RAPPORT DE FORAGE

PROJET: ARDA 1017
DOSSIER: 4 6
LIEU: Desbiens

TROU No.: 11
DATE: 18 Juillet 1967
RESPONSABLE: J. Y. Chagnon

ÉTAT ET TYPE D'ECHANTILLON



REMANIÉ	BLOC	B
BON	SHELBY	S
PERDU	CAROTTIER FENDU	CF

RÉSIDU DE LAVAGE	L
CAROTTES	C

APPAREIL UTILISÉ: _____

[illegible]

MINISTÈRE DES RICHESSES NATURELLES DU QUÉBEC
SERVICE DES GÎTES MINÉRAUX SECTION DE GÉOTECHNIQUE

RAPPORT DE FORAGE

PROJET: ARDA 1017
DOSSIER: " "
LIEU: DESBIENS

TROU No.: 12
DATE: 20 JUILLET 1967
RESPONSABLE: P. SIMARD

ÉTAT ET TYPE D'ECHANTILLON



REMANIÉ

BLOC

B

RÉSIDU DE LAVAGE L

BON

SHELBY

5

CAROTTES C

PERDU

CAROTTIER FENDU CF

APPAREIL UTILISÉ: _____

[illegible]

RAPPORT DE FORAGE

TROU No.: 14
DATE: 26 JUILLET 1967
RESPONSABLE: J. Y. Chagnon

CAROTTIER FENDU CF

[illegible]

MINISTÈRE DES RICHESSES NATURELLES DU QUÉBEC
SERVICE DES GÎTES MINÉRAUX SECTION DE GÉOTECHNIQUE

RAPPORT DE FORAGE

PROJET: ARDA 1017
DOSSIER: " "
LIEU: DESBIENS

TROU No.: 13
DATE: 24 Juillet 1967
RESPONSABLE: J. Y. Chegnon

ÉTAT ET TYPE D'ECHANTILLON



REMANIĚ

BLOC

B

RÉSIDU DE LAVAGE L

BON

SHELBY

⑤

CAROTTES

PERDU

CAROTTIER FENDU CF

APPAREIL UTILISÉ: _____

[illegible]

MINISTÈRE DES RICHESSES NATURELLES DU QUÉBEC
SERVICE DES GÎTES MINÉRAUX SECTION DE GÉOTECHNIQUE

RAPPORT DE FORAGE

OBJET: ARDA 1017
DOSSIER: " "
LIEU: DESBIEUX - ST. RAYMOND PAPER

TROU No.: 15

DATE: 27-31 JUILLET 1967

RESPONSABLE: Jean-V. Chagnon

ÉTAT ET TYPE D'ECHANTILLON



REMANIĚ

BLOC

B

RÉSIDU DE LAVAGE L

BON

SHELBY

S

CAROTTES

PERDU

CAROTTIER FENDU CF

APPAREIL UTILISÉ: _____

[illegible]

MINISTÈRE DES RICHESSES NATURELLES DU QUÉBEC
SERVICE DES GÎTES MINÉRAUX SECTION DE GÉOTECHNIQUE

RAPPORT DE FORAGE

ROJET: ARDA 1017
DOSSIER: " "
LIEU: DESBIEUX

TROU No.: 16
DATE: 3 Août 1967
RESPONSABLE: R. TREMBLAY

ÉTAT ET TYPE D'ECHANTILLON



REMANIĚ

BLOC

B

RÉSIDU DE LAVAGE L

BON

SHELBY

⑤

CAROTTES C

PERDU

CAROTTIER FENDU CF

APPAREIL UTILISÉ: _____

[illegible]

MINISTÈRE DES RICHESSES NATURELLES DU QUÉBEC
SERVICE DES GÎTES MINÉRAUX SECTION DE GÉOTECHNIQUE

RAPPORT DE FORAGE

OBJET: ARDA 1017
DOSSIER: " 4
LIEU: DESBIEUX

TROU No.: 17
DATE: 1-2 Août
RESPONSABLE: R. TREMBLAY

ÉTAT ET TYPE D'ECHANTILLON



REMANIĚ

BLOC

B

RÉSIDU DE LAVAGE L

BON

SHELBY

⑤

CAROTTES C

PERDU

CAROTTIER FENDU CF

APPAREIL UTILISÉ: _____

[illegible]

MINISTÈRE DES RICHESSES NATURELLES DU QUÉBEC
SERVICE DES GÎTES MINÉRAUX SECTION DE GÉOTECHNIQUE

RAPPORT DE FORAGE

PROJET: ARDA 1017
DOSSIER: 4 6
LIEU: DESBIENS

TROU No.: 18
DATE: 7-8 AOÛT 1967
RESPONSABLE: P. SIMARD

ÉTAT ET TYPE D'ECHANTILLON



REMANIĚ

BLOC

B

RÉSIDU DE LAVAGE L

BON

SHELBY

⑤

CAROTTES C

PERDU

CAROTTIER FENDU CF

APPAREIL UTILISÉ: _____

[illegible]

MINISTÈRE DES RICHESSES NATURELLES DU QUÉBEC
SERVICE DES GÎTES MINÉRAUX SECTION DE GÉOTECHNIQUE

RAPPORT DE FORAGE

ROJET: ARDA 1017
DOSSIER: " "
LIEU: DESRIENS

TROU No.: 19
DATE: 16 Août 1967
RESPONSABLE: R. TREMBLAY -

ÉTAT ET TYPE D'ECHANTILLON



REMANIĚ

BLOC

B

RÉSIDU DE LAVAGE L

BON

SHELBY

§

CAROTTES

PERDU

CAROTTIER FENDU CF

CF

APPAREIL UTILISÉ: _____

[illegible]

MINISTÈRE DES RICHESSES NATURELLES DU QUÉBEC
SERVICE DES GÎTES MINÉRAUX SECTION DE GÉOTECHNIQUE

RAPPORT DE FORAGE

PROJET: ARDA 1017
DOSSIER: " "
LIEU: DESBIEUX

TROU No.: 20
DATE: 8-9 Août 1967
RESPONSABLE: P. SIMARD

ÉTAT ET TYPE D'ECHANTILLON



REMANIĚ

BLOC

B

RÉSIDU DE LAVAGE L

BON

SHELBY

3

CAROTTES C

PERDU

CAROTTIER FENDU CF

APPAREIL UTILISÉ: _____

[illegible]

MINISTÈRE DES RICHESSES NATURELLES DU QUÉBEC
SERVICE DES GÎTES MINÉRAUX SECTION DE GÉOTECHNIQUE

RAPPORT DE FORAGE

PROJET: ARDA 1017
DOSSIER: 6 6
LIEU: DESBIENS

TROU No.: 21
DATE: 28 Août 1967
RESPONSABLE: R. TREMBLAY

ÉTAT ET TYPE D'ÉCHANTILLON



REMANIÉ

BLOC

B

RÉSIDU DE LAVAGE L

BON

SHELBY

⑤

CAROTTES

PERDU

CAROTTIER FENDU CF

CF

APPAREIL UTILISÉ:

[illegible]

MINISTÈRE DES RICHESSES NATURELLES DU QUÉBEC
SERVICE DES GÎTES MINÉRAUX SECTION DE GÉOTECHNIQUE

RAPPORT DE FORAGE

PROJET: ARDA 1017
DOSSIER: " "
LIEU: DESBIENS

TROU No.: 22
DATE: 22 AOUT 1967 - 28 AOUT 1967
RESPONSABLE: P. SIMARD

ÉTAT ET TYPE D'ECHANTILLON



REMANIĚ

BLOC

B

RÉSIDU DE LAVAGE L

BON

SHELBY

S

CAROTTES C

PERDU

CAROTTIER FENDU CF

CF

APPAREIL UTILISÉ:

[illegible]

MINISTÈRE DES RICHESSES NATURELLES DU QUÉBEC
SERVICE DES GÎTES MINÉRAUX SECTION DE GÉOTECHNIQUE

RAPPORT DE FORAGE

OBJET: ARDA 1017
DOSSIER: " "
LIEU: OESBIENS

TROU No.: 23
DATE: 5 SEPTEMBRE 1967
RESPONSABLE: P. SIMARD

ÉTAT ET TYPE D'ECHANTILLON

REMANIÉ

BLOC

B

RÉSIDU DE LAVAGE L

BON

SHELBY

⑤

CAROTTES C

PERDU

CAROTTIER FENDU CF

APPAREIL UTILISÉ: _____

[illegible]

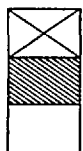
MINISTÈRE DES RICHESSES NATURELLES DU QUÉBEC
SERVICE DES GÎTES MINÉRAUX SECTION DE GÉOTECHNIQUE

RAPPORT DE FORAGE

ROJET: ARDA 1017
DOSSIER: " "
LIEU: DESBIENS

TROU No.: 24
DATE: 21 Juin 1968
RESPONSABLE: F. TURCOTTE

ÉTAT ET TYPE D'ECHANTILLON



REMANIĚ

BLOC

B

RÉSIDU DE LAVAGE L

BON

SHELBY

⑤

CAROTTES

C

PERDU

CAROTTIER FENDU CF

CF

APPAREIL UTILISÉ: GEOROR - 54 MM.

[illegible]

MINISTÈRE DES RICHESSES NATURELLES DU QUÉBEC
SERVICE DES GÎTES MINÉRAUX SECTION DE GÉOTECHNIQUE

RAPPORT DE FORAGE

PROJET: ARDA 1017
DOSSIER: " "
LIEU: DESBIENS

TROU No.: 25
DATE: 6 - 7 SEPTEMBRE 1967
RESPONSABLE: J. Y. Chagnon

ÉTAT ET TYPE D'ECHANTILLON



REMANIĚ

BLOC

B

RÉSIDU DE LAVAGE L

BON

SHELBY

(S)

CAROTTES C

PERDU

CAROTTIER FENDU CF

CF

APPAREIL UTILISÉ: _____

[illegible]

MINISTÈRE DES RICHESSES NATURELLES DU QUÉBEC
SERVICE DES GÎTES MINÉRAUX SECTION DE GÉOTECHNIQUE

RAPPORT DE FORAGE

ROJET: ARDA 1017
DOSSIER: 4 6
LIEU: DESBIENS

TROU No.: 26
DATE: 19 Juin 1968
RESPONSABLE: F. TURCOTTE

ÉTAT ET TYPE D'ECHANTILLON



REMANIÉ	BLOC	B
BON	SHELBY	S
PERDU	CAROTTIER FENDU	CF

RÉSIDU DE LAVAGE	L
CAROTTES	C

APPAREIL UTILISÉ: _____

[illegible]

MINISTÈRE DES RICHESSES NATURELLES DU QUÉBEC
SERVICE DES GÎTES MINÉRAUX SECTION DE GÉOTECHNIQUE

RAPPORT DE FORAGE

PROJET: ARDA 1017
DOSSIER: " "
LIEU: DESBIEUX

TROU No.: 27
DATE: 14 Juin 1968
RESPONSABLE: G. LAPRISE

ÉTAT ET TYPE D'ECHANTILLON



REMANIÉ	BLOC	B
BON	SHELBY	S
PERDU	CAROTTIER FENDU	CF

RÉSIDU DE LAVAGE	L
CAROTTES	C

APPAREIL UTILISÉ: _____

[illegible]

MINISTÈRE DES RICHESSES NATURELLES DU QUÉBEC
SERVICE DES GÎTES MINÉRAUX SECTION DE GÉOTECHNIQUE

RAPPORT DE FORAGE

PROJET: ARDA 1017
DOSSIER: " "
LIEU: DESBIENS

TROU No.: 28
DATE: 5 Juin 1968
RESPONSABLE: F TURCOTTE

ÉTAT ET TYPE D'ECHANTILLON



REMANIÉ	BLOC	B
BON	SHELBY	S
PERDU	CAROTTIER FENDU	CF

RÉSIDU DE LAVAGE	L
CAROTTES	C

APPAREIL UTILISÉ: _____

[illegible]

RAPPORT DE FORAGE

TROU No.: 29
DATE: 11 Juin 1968
RESPONSABLE: G. LAPRISE

RÉSIDU DE LAVAGE	L
CAROTTES	C

APPAREIL UTILISÉ: _____

[illegible]

MINISTÈRE DES RICHESSES NATURELLES DU QUÉBEC
SERVICE DES GÎTES MINÉRAUX SECTION DE GÉOTECHNIQUE

RAPPORT DE FORAGE

OBJET: ARDA 1017
DOSSIER: 4 4
LIEU: DESBIENS

TROU No.: 30
DATE: 4 Juin 1968
RESPONSABLE: F. TURCOTTE

ÉTAT ET TYPE D'ECHANTILLON



REMANIÉ	BLOC	B
BON	SHELBY	S
PERDU	CAROTTIER FENDU	CF

RÉSIDU DE LAVAGE	L
CAROTTES	C

APPAREIL UTILISÉ: _____

[illegible]

MINISTÈRE DES RICHESSES NATURELLES DU QUÉBEC
SERVICE DES GÎTES MINÉRAUX SECTION DE GÉOTECHNIQUE

RAPPORT DE FORAGE

PROJET: ARDA 1017
DOSSIER: " "
LIEU: DESBIENS

TROU No.: 31
DATE: 3 Juin 1968
RESPONSABLE: G. LAPRISE

ÉTAT ET TYPE D'ECHANTILLON



REMANIË	BLOC	B
BON	SHELBY	S
PERDU	CAROTTIER FENDU	CF

RÉSIDU DE LAVAGE	L
CAROTTES	C

APPAREIL UTILISÉ: _____

[illegible]

MINISTÈRE DES RICHESSES NATURELLES DU QUÉBEC
SERVICE DES GÎTES MINÉRAUX SECTION DE GÉOTECHNIQUE

RAPPORT DE FORAGE

PROJET: ARDA 1017
DOSSIER: 4 4
LIEU: DESBIENS

TROU No.: 32
DATE: 10 Juin 1968
RESPONSABLE: F. TURCOTTE

ÉTAT ET TYPE D'ECHANTILLON



REMANIÉ	BLOC	B
BON	SHELBY	S
PERDU	CAROTTIER FENDU	CF

RÉSIDU DE LAVAGE	L
CAROTTES	C

APPAREIL UTILISÉ: _____

[illegible]

MINISTÈRE DES RICHESSES NATURELLES DU QUÉBEC
SERVICE DES GÎTES MINÉRAUX SECTION DE GÉOTECHNIQUE

RAPPORT DE FORAGE

ROJET: ARDA 1017
DOSSIER: " "
LIEU: DESBIENS

TROU No.: 33
DATE: 7 Juin 1968
RESPONSABLE: G. LARRIVE

ÉTAT ET TYPE D'ECHANTILLON



REMANIĚ

BLOC

B

RÉSIDU DE LAVAGE L

BON

SHELBY

S

CAROTTES

PERDU

CAROTTIER FENDU CF

CAROTTES C

APPAREIL UTILISÉ: _____

[illegible]

MINISTÈRE DES RICHESSES NATURELLES DU QUÉBEC
SERVICE DES GÎTES MINÉRAUX SECTION DE GÉOTECHNIQUE

RAPPORT DE FORAGE

ROJET: ARDA 1017
DOSSIER: 6 6
LIEU: DESBIENS

TROU No.: 34
DATE: 17 Juin 1968
RESPONSABLE: F. TURCOTTE

ÉTAT ET TYPE D'ECHANTILLON



REMANIĚ

BLOC

B

RÉSIDU DE LAVAGE L

BON

SHELBY

2

CAROTTES C

PERDU

CAROTTIER FENDU CF

APPAREIL UTILISÉ: _____

[illegible]

MINISTÈRE DES RICHESSES NATURELLES DU QUÉBEC
SERVICE DES GÎTES MINÉRAUX SECTION DE GÉOTECHNIQUE

RAPPORT DE FORAGE

• ROJET: ARDA 1017
DOSSIER: " "
LIEU: DESBIENS

TROU No.: 35
DATE: 13 JUN 1968
RESPONSABLE: G. LARISE

ÉTAT ET TYPE D'ÉCHANTILLON



REMANIÉ	BLOC	B
BON	SHELBY	S
PERDU	CAROTTIER FENDU	CF

RÉSIDU DE LAVAGE	L
CAROTTES	C

APPAREIL UTILISÉ: _____

[illegible]

RAPPORT DE FORAGE

TROU No.: 36
DATE: 12 Juin 1968
RESPONSABLE: F. TURCOTTE

REMANIÉ	BLOC	B	RÉSIDU DE LAVAGE	L
BON	SHELBY	S	CAROTTES	C
PERDU	CAROTTIER FENDU	CF		

APPAREIL UTILISÉ: _____

[illegible]

MINISTÈRE DES RICHESSES NATURELLES DU QUÉBEC

SERVICE DES GÎTES MINÉRAUX

SECTION GÉOTECHNIQUE

PROPRIÉTÉS MÉCANIQUES

DOSSIER. _____
 TROU No. 1
 LIEU. Desbiens

PROF. MÈTRES	STR	DESCRIPTION	TENEUR EN EAU W - %					RÉSISTANCE AU CISAILLEMENT t/m ²	SENSI- BILITÉ	IL - % INDICE DE LIQUIDITÉ
			20	30	40	50	60			
		argile grise								
5										
10		"								
15										
20										
25										
30										
35										
40										
45										
50										
55										
60										
65										
70										
75										
80										
			WL = limite de liquidité WP = limite de plasticité					+ SCISSOMÈTRE ▲ CÔNE ○ COMPRESSION SIMPLE		

MINISTÈRE DES RICHESSES NATURELLES DU QUÉBEC

SERVICE DES GÎTES MINÉRAUX

SECTION GÉOTECHNIQUE

PROPRIÉTÉS MÉCANIQUES

DOSSIER. _____
 TROU No. 2
 LIEU. Desbiens

PROF. MÈTRES	STR	DESCRIPTION	TENEUR EN EAU w - %					RÉSISTANCE AU CISAILLEMENT t/m ²	SENSI- BILITÉ	IL-% INDICE DE LIQUIDITÉ
			20	30	40	50	60			
		Argile								
5										
10		sable argile grise								
15										
20										
25										
30										
35										
40										
45										
50										
55										
60										
65										
70										
75										
80										
			WL = limite de liquidité WP = limite de plasticité					+ SCISSOMÈTRE ▲ CÔNE ○ COMPRESSION SIMPLE		

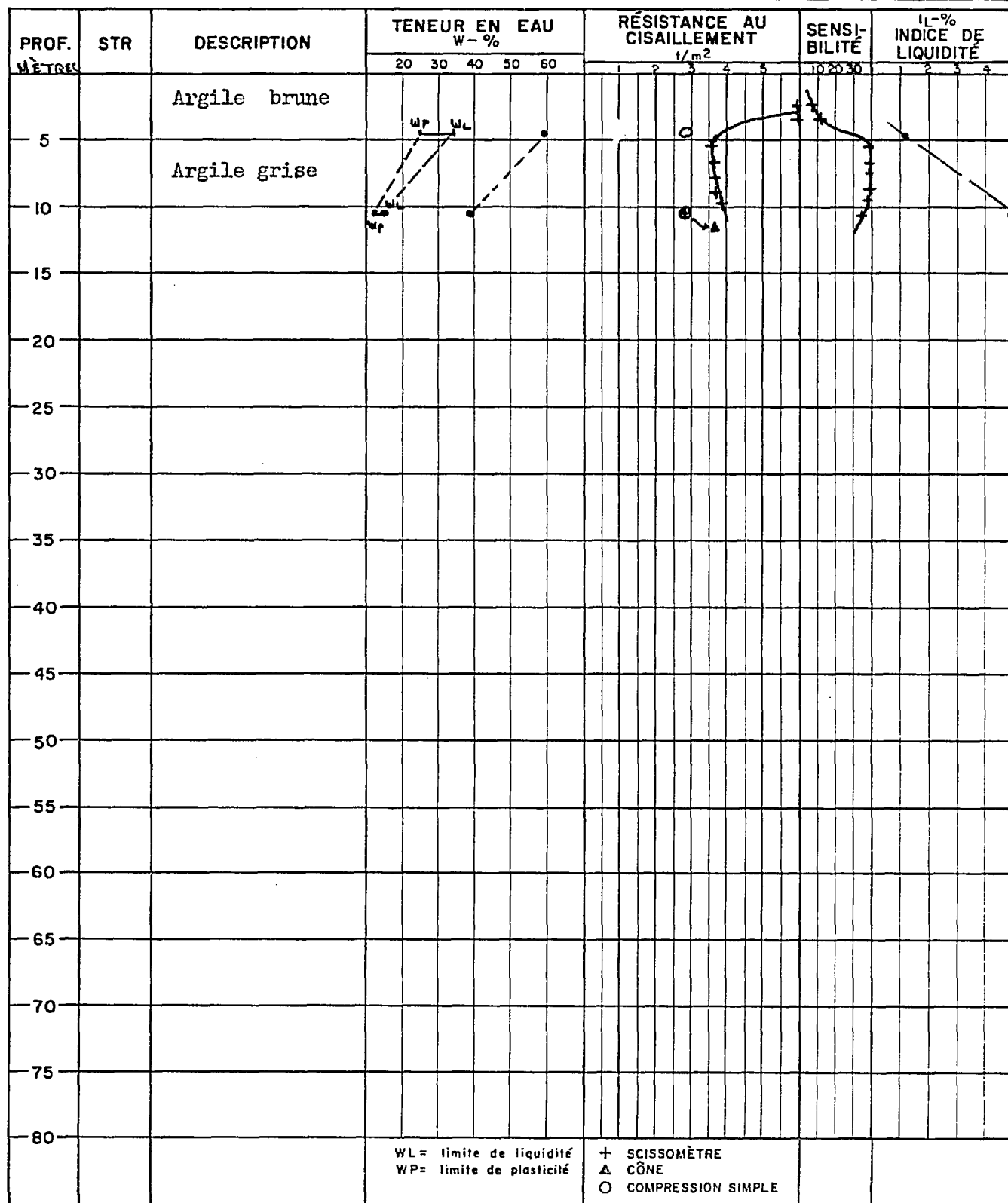
MINISTÈRE DES RICHESSES NATURELLES DU QUÉBEC

SERVICE DES GÎTES MINÉRAUX

SECTION GÉOTECHNIQUE

PROPRIÉTÉS MÉCANIQUES

DOSSIER. _____
 TROU No. 3
 LIEU. Desbiens



MINISTÈRE DES RICHESSES NATURELLES DU QUÉBEC

SERVICE DES GÎTES MINÉRAUX

SECTION GÉOTECHNIQUE

PROPRIÉTÉS MÉCANIQUES

DOSSIER. _____
 TROU No. 4
 LIEU. Desbiens

PROF. MÈTRES	STR	DESCRIPTION	TENEUR EN EAU W - %					RÉSISTANCE AU CISAILLEMENT 1/m ²	SENSI- BILITÉ 10 20 30	I _L -% INDICE DE LIQUIDITÉ
			20	30	40	50	60			
5		argile brune								
10		argile grise								
15		"								
20										
25										
30										
35										
40										
45										
50										
55										
60										
65										
70										
75										
80										
			WL = limite de liquidité WP = limite de plasticité					+ SCISSOMÈTRE Δ CÔNE O COMPRESSION SIMPLE		

MINISTÈRE DES RICHESSES NATURELLES DU QUÉBEC

SERVICE DES GÎTES MINÉRAUX

SECTION GÉOTECHNIQUE

PROPRIÉTÉS MÉCANIQUES

DOSSIER. _____
TROU No. 5
LIEU. Desbiens

PROF. MÈTRES	STR	DESCRIPTION	TENEUR EN EAU w - %					RÉSISTANCE AU CISAILLEMENT t/m ²					SENSI- BILITÉ	I _L -% INDICE DE LIQUIDITÉ					
			20	30	40	50	60	1	2	3	4	5		10	20	30	1	2	3
5		sable argile																	
10		sable argile																	
15		sable argile																	
20																			
25																			
30																			
35																			
40																			
45																			
50																			
55																			
60																			
65																			
70																			
75																			
80																			
			WL = limite de liquidité WP = limite de plasticité					+ SCISSOMÈTRE ▲ CÔNE ○ COMPRESSION SIMPLE											

MINISTÈRE DES RICHESSES NATURELLES DU QUÉBEC

SERVICE DES GÎTES MINÉRAUX

SECTION GÉOTECHNIQUE

PROPRIÉTÉS MÉCANIQUES

DOSSIER. _____
TROU No. 6
LIEU. Desbiens

PROF. MÈTRES	STR	DESCRIPTION	TENEUR EN EAU W - %					RÉSISTANCE AU CISAILLEMENT t/m ²	SENSI- BILITÉ	I _L - % INDICE DE LIQUIDITÉ			
			20	30	40	50	60			1	2	3	4
5		argile sable argile	WP			WL							
10		sable argile											
15													
20		sable											
25													
30													
35													
40													
45													
50													
55													
60													
65													
70													
75													
80													
			WL = limite de liquidité WP = limite de plasticité					+ SCISSOMÈTRE △ CÔNE ○ COMPRESSION SIMPLE					

MINISTÈRE DES RICHESSES NATURELLES DU QUÉBEC

SERVICE DES GÎTES MINÉRAUX

SECTION GÉOTECHNIQUE

PROPRIÉTÉS MÉCANIQUES

DOSSIER. _____

TROU No. 7LIEU. Desbiens

PROF. MÈTRES	STR	DESCRIPTION	TENEUR EN EAU W - %					RÉSISTANCE AU CISAILLEMENT t/m ²	SENSI- BILITÉ	I _L - % INDICE DE LIQUIDITÉ
			20	30	40	50	60			
5		argile								
10		silt argile								
15										
20										
25										
30										
35										
40										
45										
50										
55										
60										
65										
70										
75										
80										
			WL = limite de liquidité WP = limite de plasticité					+ SCISSOMÈTRE Δ CÔNE O COMPRESSION SIMPLE		

MINISTÈRE DES RICHESSES NATURELLES DU QUÉBEC

SERVICE DES GÎTES MINÉRAUX

SECTION GÉOTECHNIQUE

PROPRIÉTÉS MÉCANIQUES

DOSSIER. _____
TROU No. 8
LIEU. Desbiens

PROF. MÈTRES	STR	DESCRIPTION	TENEUR EN EAU w - %					RÉSISTANCE AU CISAILLEMENT 1/m ²	SENSI- BILITÉ	IL-% INDICE DE LIQUIDITÉ
			20	30	40	50	60			
		sable argile								
5										
10		sable argile + silt argile argile + silt								
15										
20										
25										
30										
35										
40										
45										
50										
55										
60										
65										
70										
75										
80										
			WL = limite de liquidité WP = limite de plasticité					+ SCISSOMÈTRE ▲ CÔNE ○ COMPRESSION SIMPLE		

MINISTÈRE DES RICHESSES NATURELLES DU QUÉBEC

SERVICE DES GÎTES MINÉRAUX

SECTION GÉOTECHNIQUE

PROPRIÉTÉS MÉCANIQUES

DOSSIER. _____
TROU No. 9
LIEU. Desbiens

PROF. MÈTRES	STR	DESCRIPTION	TENEUR EN EAU W - %					RÉSISTANCE AU CISAILLEMENT t/m ²	SENSI- BILITÉ	I _L - % INDICE DE LIQUIDITÉ			
			20	30	40	50	60			10	20	30	40
		sable argile											
5													
		sable argile											
10													
15													
20													
25													
30													
35													
40													
45													
50													
55													
60													
65													
70													
75													
80													
			WL = limite de liquidité WP = limite de plasticité					+ SCISSOMÈTRE ▲ CÔNE ○ COMPRESSION SIMPLE					

MINISTÈRE DES RICHESSES NATURELLES DU QUÉBEC

SERVICE DES GÎTES MINÉRAUX

SECTION GÉOTECHNIQUE

PROPRIÉTÉS MÉCANIQUES

DOSSIER. _____
 TROU No. 10
 LIEU. Desbiens

PROF. MÈTRES	STR	DESCRIPTION	TENEUR EN EAU W - %					RÉSISTANCE AU CISAILLEMENT t/m ²	SENSI- BILITÉ	I _L - % INDICE DE LIQUIDITÉ
			20	30	40	50	60			
5		sable argile		wp	wl					
10		sable argile								
15		sable argile sable		wp		wl				
20										
25										
30										
35										
40										
45										
50										
55										
60										
65										
70										
75										
80										
			WL = limite de liquidité WP = limite de plasticité					+ SCISSOMÈTRE ▲ CÔNE ○ COMPRESSION SIMPLE		

MINISTÈRE DES RICHESSES NATURELLES DU QUÉBEC

SERVICE DES GÎTES MINÉRAUX

SECTION GÉOTECHNIQUE

PROPRIÉTÉS MÉCANIQUES

DOSSIER. _____
TROU No. 11
LIEU. Desbiens

PROF. MÈTRES	STR	DESCRIPTION	TENEUR EN EAU W - %					RÉSISTANCE AU CISAILLEMENT t/m ²	SENSI- BILITÉ	I _L - % INDICE DE LIQUIDITÉ
			20	30	40	50	60			
		sable								
		argile								
5		sable								
		argile								
		sable								
10		argile								
		sable								
15										
20										
25										
30										
35										
40										
45										
50										
55										
60										
65										
70										
75										
80										
			WL = limite de liquidité WP = limite de plasticité					+ SCISSOMÈTRE △ CÔNE ○ COMPRESSION SIMPLE		

MINISTÈRE DES RICHESSES NATURELLES DU QUÉBEC

SERVICE DES GÎTES MINÉRAUX

SECTION GÉOTECHNIQUE

PROPRIÉTÉS MÉCANIQUES

DOSSIER. _____
 TROU No. 12
 LIEU. Desbiens

PROF. MÈTRES	STR	DESCRIPTION	TENEUR EN EAU W - %					RÉSISTANCE AU CISAILLEMENT t/m ²	SENSI- BILITÉ	I _L - % INDICE DE LIQUIDITÉ
			20	30	40	50	60			
5		sable argile								
10		sable argile								
15		argile + silt								
20										
25										
30										
35										
40										
45										
50										
55										
60										
65										
70										
75										
80										
			WL = limite de liquidité WP = limite de plasticité					+ SCISSOMÈTRE ▲ CÔNE ○ COMPRESSION SIMPLE		

MINISTÈRE DES RICHESSES NATURELLES DU QUÉBEC

SERVICE DES GÎTES MINÉRAUX

SECTION GÉOTECHNIQUE

PROPRIÉTÉS MÉCANIQUES

DOSSIER. _____

TROU No. 13

LIEU. Desbiens

PROF. MÈTRES	STR	DESCRIPTION	TENEUR EN EAU w - %					RÉSISTANCE AU CISAILLEMENT t/m ²	SENSI- BILITÉ	IL-% INDICE DE LIQUIDITÉ
			20	30	40	50	60			
5		sable argile								
10										
15		sable argile								
20		sable argile								
25										
30										
35										
40										
45										
50										
55										
60										
65										
70										
75										
80										
			WL = limite de liquidité WP = limite de plasticité					+ SCISSOMÈTRE ▲ CÔNE ○ COMPRESSION SIMPLE		

MINISTÈRE DES RICHESSES NATURELLES DU QUÉBEC

SERVICE DES GÎTES MINÉRAUX

SECTION GÉOTECHNIQUE

PROPRIÉTÉS MÉCANIQUES

DOSSIER. _____
 TROU No. 14
 LIEU. Dosbiens

PROF. Mètres	STR	DESCRIPTION	TENEUR EN EAU w - %					RÉSISTANCE AU CISAILLEMENT t/m ²	SENSI- BILITÉ	IL-% INDICE DE LIQUIDITÉ
			20	30	40	50	60			
		argile								
5		sable argile	wp			wl				
10										
15		argile + silt	fl							
20										
25										
30										
35										
40										
45										
50										
55										
60										
65										
70										
75										
80										
			WL = limite de liquidité WP = limite de plasticité					+ SCISSOMÈTRE Δ CÔNE ○ COMPRESSION SIMPLE		

MINISTÈRE DES RICHESSES NATURELLES DU QUÉBEC

SERVICE DES GÎTES MINÉRAUX

SECTION GÉOTECHNIQUE

PROPRIÉTÉS MÉCANIQUES

DOSSIER. _____
 TROU No. 15 A
 LIEU. Desbiens

PROF. MÈTRES	STR	DESCRIPTION	TENEUR EN EAU W - %					RÉSISTANCE AU CISAILLEMENT					SENSI- BILITÉ	I _L - % INDICE DE LIQUIDITÉ				
			20	30	40	50	60	t/m ²						10	20	30	40	
		sable																
5		argile																
		sable																
10																		
15																		
20																		
25																		
30																		
35																		
40																		
45																		
50																		
55																		
60																		
65																		
70																		
75																		
80																		
			WL= limite de liquidité WP= limite de plasticité					+ SCISSOMÈTRE ▲ CÔNE ○ COMPRESSION SIMPLE										

MINISTÈRE DES RICHESSES NATURELLES DU QUÉBEC

SERVICE DES GÎTES MINÉRAUX

SECTION GÉOTECHNIQUE

PROPRIÉTÉS MÉCANIQUES

DOSSIER. _____
 TROU No. 15 B
 LIEU. Desbiens

PROF. MÈTRES	STR	DESCRIPTION	TENEUR EN EAU W - %					RÉSISTANCE AU CISAILLEMENT 1/m ²					SENSI- BILITÉ 10 20 30	I _L - % INDICE DE LIQUIDITÉ			
			20	30	40	50	60	1	2	3	4	5		1	2	3	4
		sable															
5																	
10																	
15																	
20																	
25																	
30																	
35																	
40																	
45																	
50																	
55																	
60																	
65																	
70																	
75																	
80																	
			WL = limite de liquidité WP = limite de plasticité					+ SCISSOMÈTRE Δ CÔNE ○ COMPRESSION SIMPLE									

MINISTÈRE DES RICHESSES NATURELLES DU QUÉBEC

SERVICE DES GÎTES MINÉRAUX

SECTION GÉOTECHNIQUE

PROPRIÉTÉS MÉCANIQUES

DOSSIER. _____

TROU No. 16LIEU. Desbiens

PROF. MÈTRES	STR	DESCRIPTION	TENEUR EN EAU W - %					RÉSISTANCE AU CISAILLEMENT t / m ²	SENSI- BILITÉ	IL - % INDICE DE LIQUIDITÉ
			20	30	40	50	60			
		sable								
		argile								
5		sable	W _p							
		argile								
10		sable								
		argile								
15										
20										
25										
30										
35										
40										
45										
50										
55										
60										
65										
70										
75										
80										
			WL = limite de liquidité WP = limite de plasticité					+ SCISSOMÈTRE A CÔNE O COMPRESSION SIMPLE		

MINISTÈRE DES RICHESSES NATURELLES DU QUÉBEC

SERVICE DES GÎTES MINÉRAUX

SECTION GÉOTECHNIQUE

PROPRIÉTÉS MÉCANIQUES

DOSSIER. _____
TROU No. 17
LIEU. Desbiens

PROF. Mètres	STR	DESCRIPTION	TENEUR EN EAU w - %					RÉSISTANCE AU CISAILLEMENT t/m ²	SENSI- BILITÉ	I _L - % INDICE DE LIQUIDITÉ			
			20	30	40	50	60			1	2	3	4
5		sable argile sable argile											
10													
15													
20													
25													
30													
35													
40													
45													
50													
55													
60													
65													
70													
75													
80													
			WL = limite de liquidité WP = limite de plasticité					+ SCISSOMÈTRE ▲ CÔNE ○ COMPRESSION SIMPLE					

SECTION GÉOTECHNIQUE

LIEU. Desbiens

PROF. MÈTRES	STR	DESCRIPTION	TENEUR EN EAU W - %					RÉSISTANCE AU CISAILLEMENT t/m ²					SENSI- BILITÉ		I _L - % INDICE DE LIQUIDITÉ				
			20	30	40	50	60	1	2	3	4	5	10	20	30	1	2	3	4
		sable																	
		argile																	
5		sable																	
		argile																	
		sable																	
10		argile																	
15																			
20																			
25																			
30																			
35																			
40																			
45																			
50																			
55																			
60																			
65																			
70																			
75																			
80																			
			WL = limite de liquidité WP = limite de plasticité					+ SCISSOMÈTRE ▲ CÔNE ○ COMPRESSION SIMPLE											

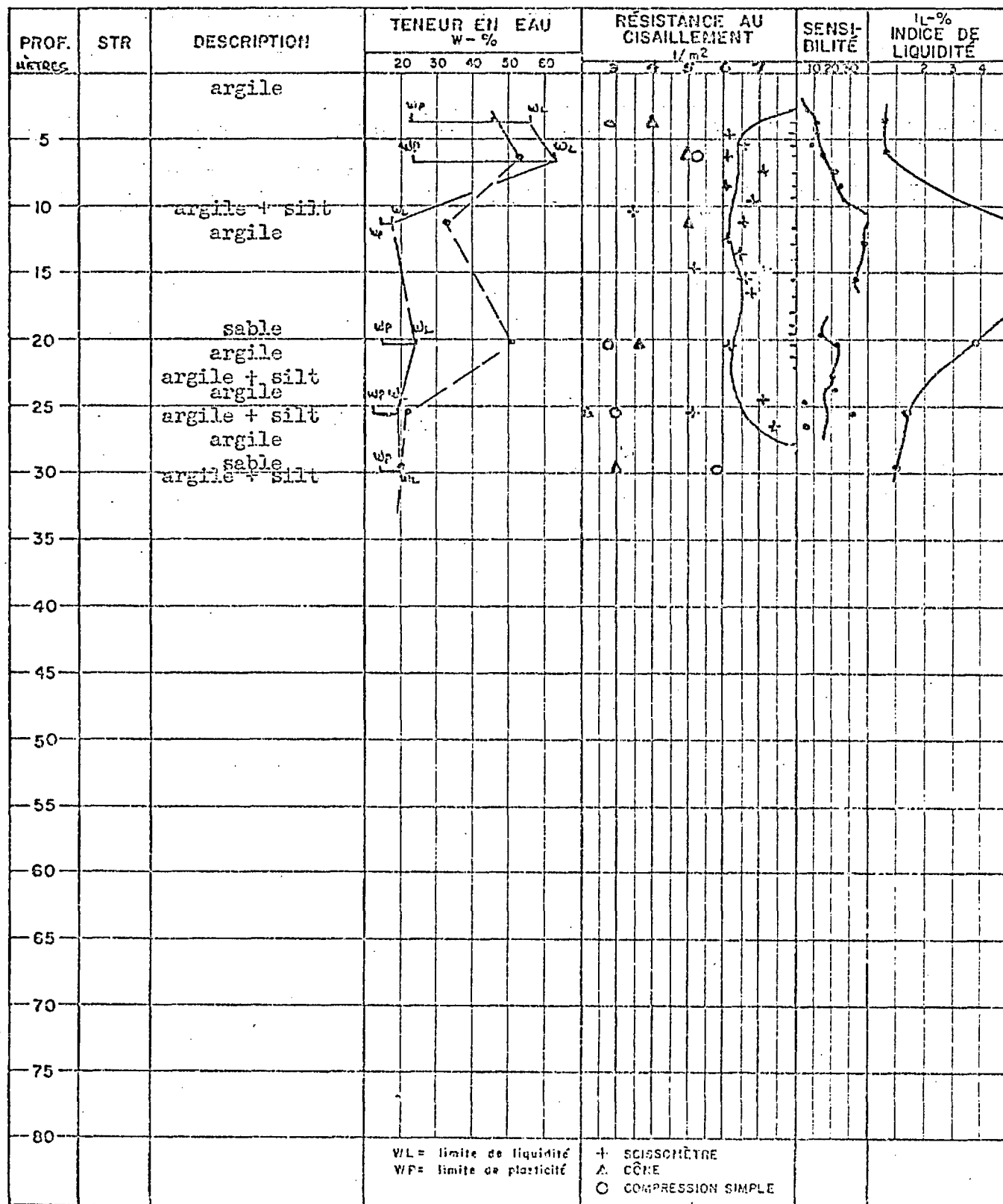
MINISTÈRE DES RICHESSES NATURELLES DU QUÉBEC

SERVICE DES GÎTES MINÉRAUX

SECTION GÉOTECHNIQUE

PROPRIÉTÉS MÉCANIQUES

DOSSIER. _____
 TROU No. 19
 LIEU. Desbiens



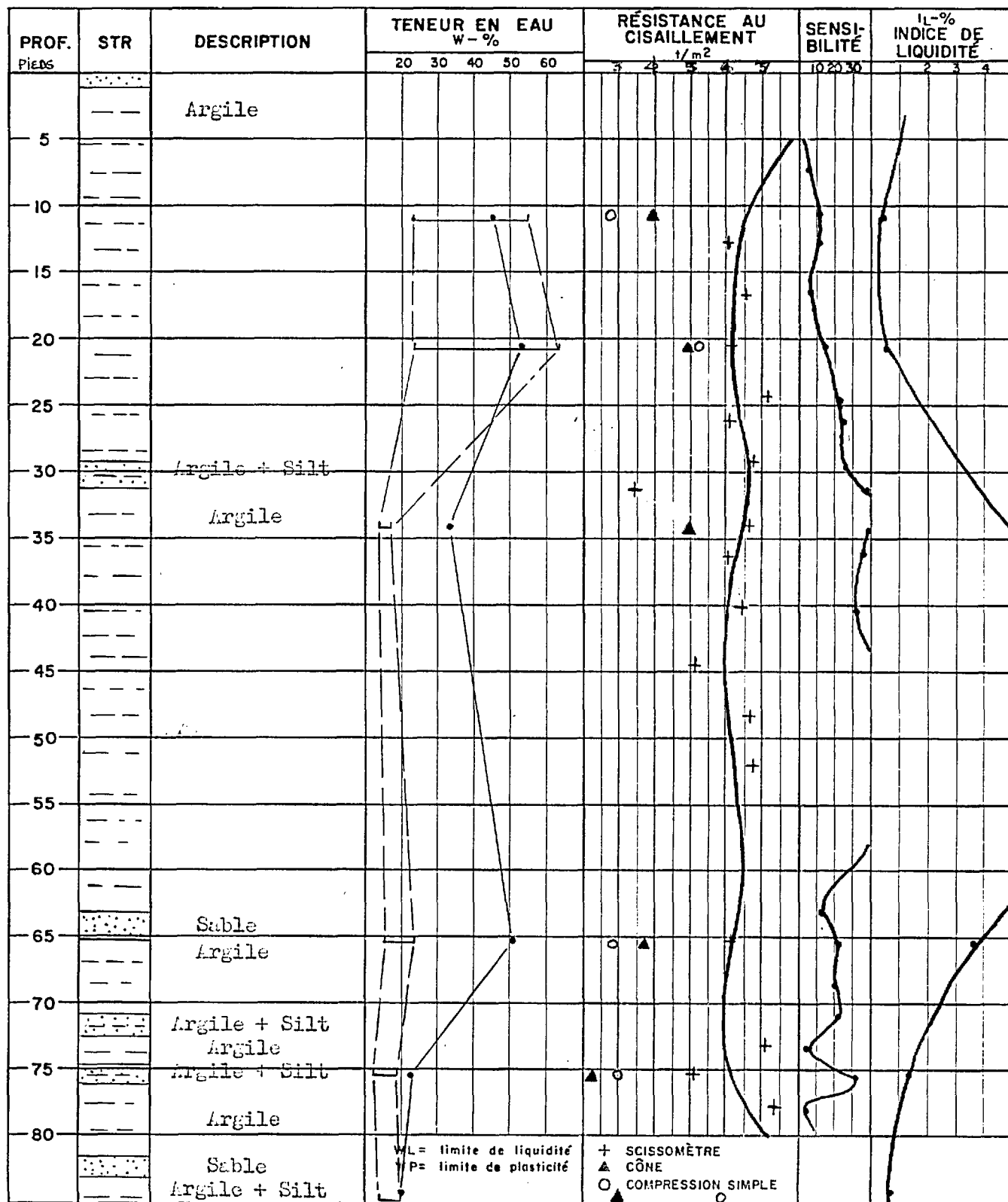
MINISTÈRE DES RICHESSES NATURELLES DU QUÉBEC

SERVICE DES GÎTES MINÉRAUX

SECTION GÉOTECHNIQUE

PROPRIÉTÉS MÉCANIQUES

DOSSIER. _____
 TROU No. 19
 LIEU. DESBIENS



SERVICE DES GÎTES MINÉRAUX

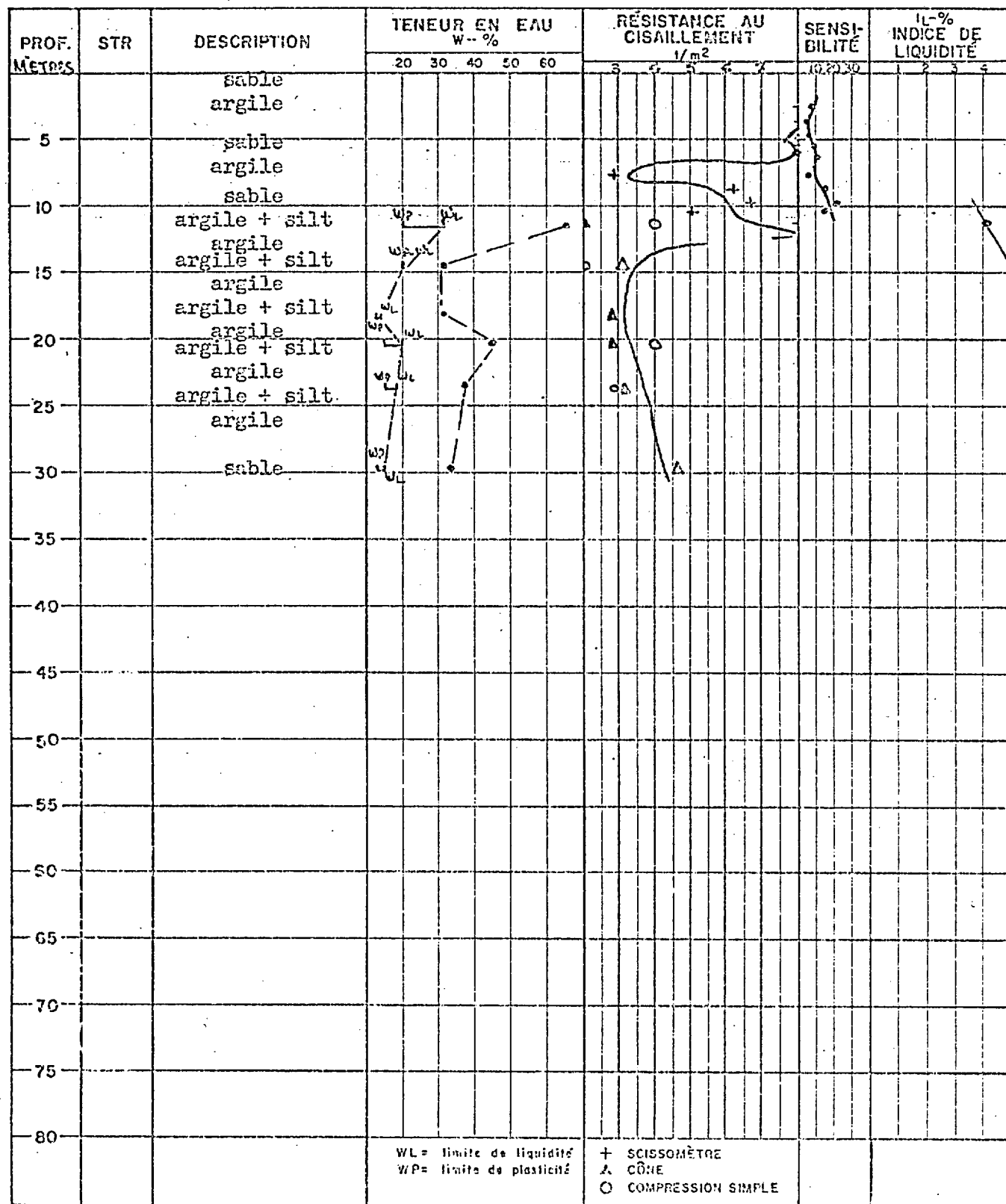
SECTION GÉOTECHNIQUE

PROPRIÉTÉS MÉCANIQUES

DOSSIER. _____

TROU No. 20

LIEU. Desbiens



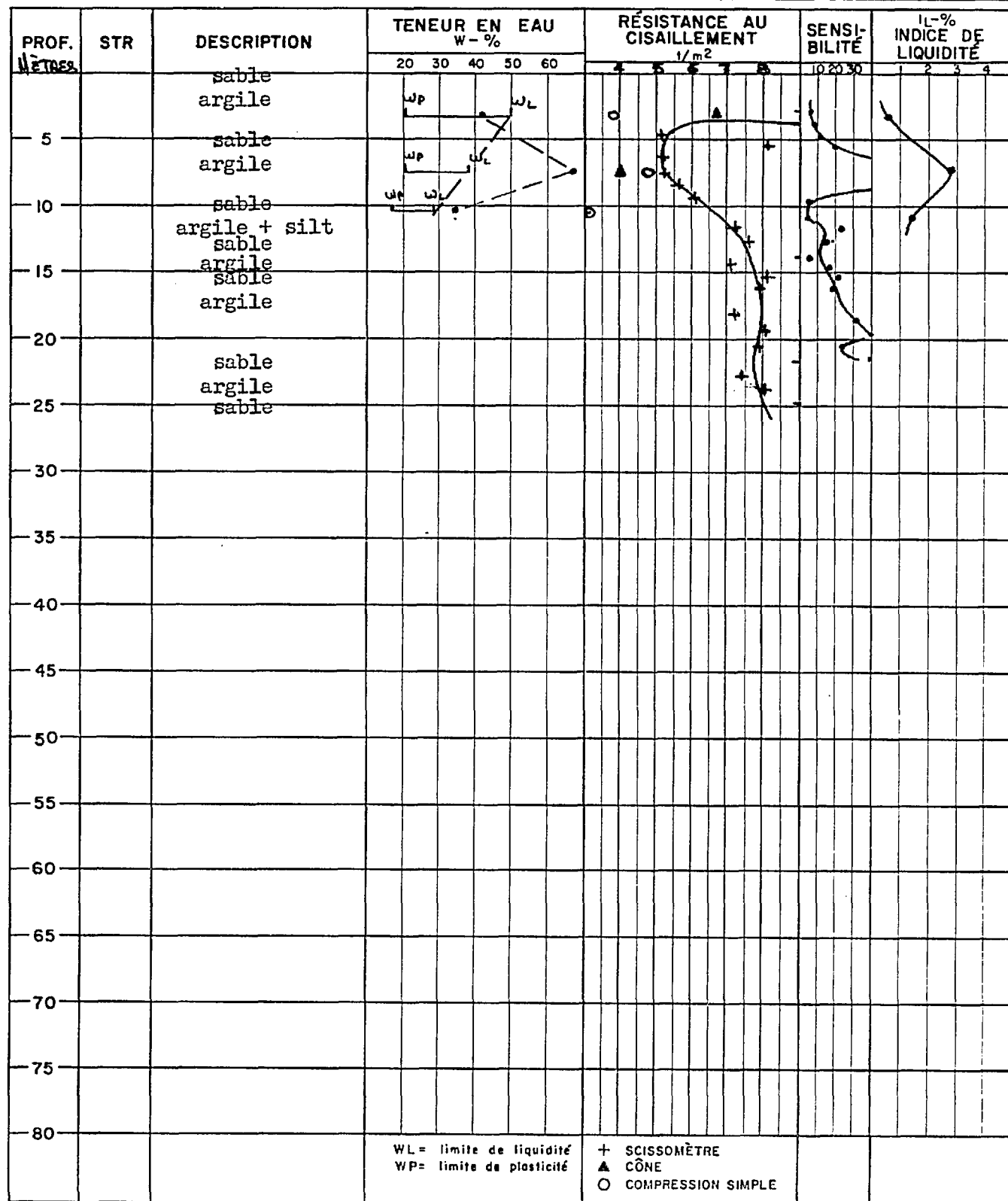
MINISTÈRE DES RICHESSES NATURELLES DU QUÉBEC

SERVICE DES GÎTES MINÉRAUX

SECTION GÉOTECHNIQUE

PROPRIÉTÉS MÉCANIQUES

DOSSIER. _____

TROU No. 21LIEU. Desbiens

MINISTÈRE DES RICHESSES NATURELLES DU QUÉBEC

SERVICE DES GÎTES MINÉRAUX

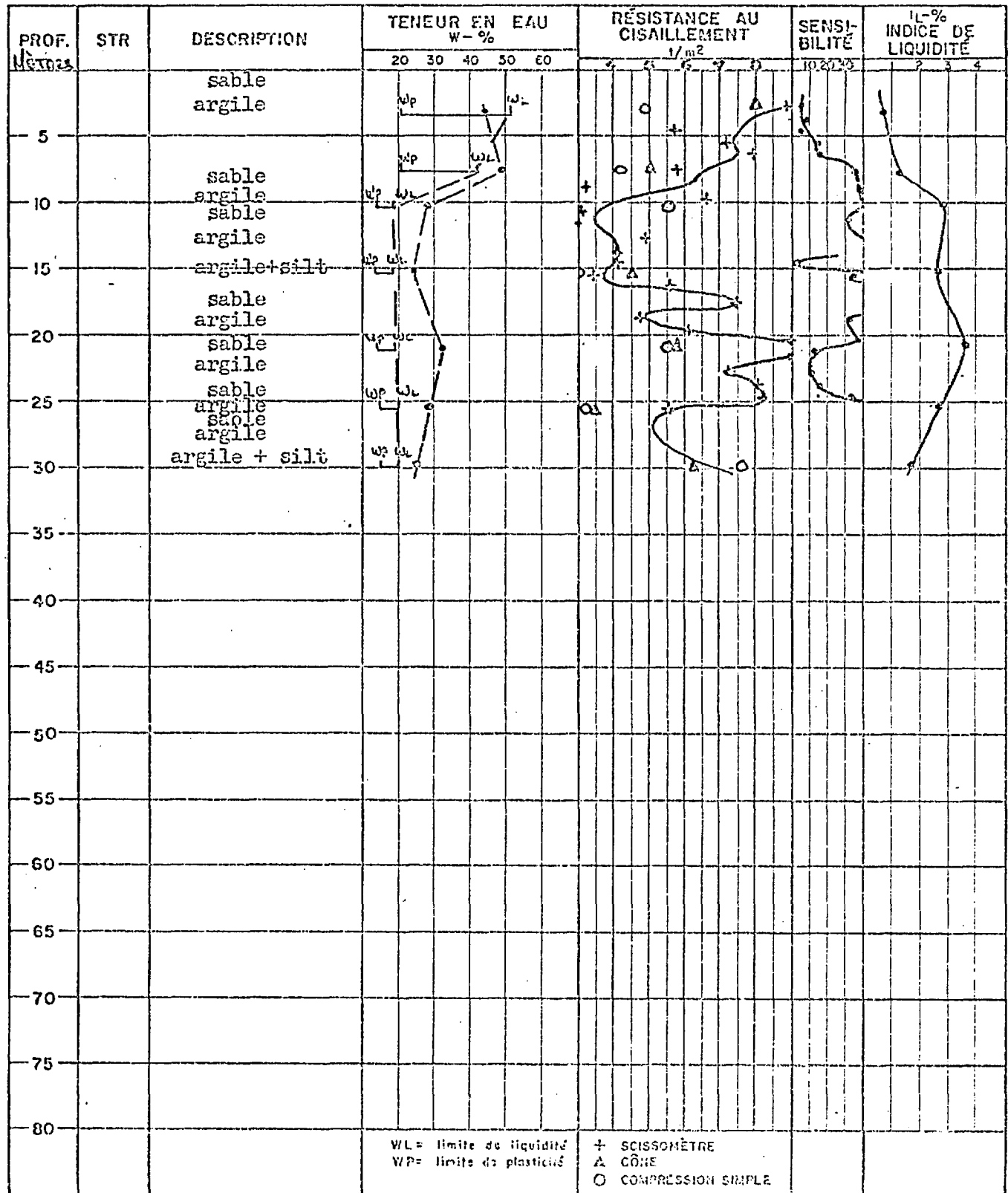
SECTION GÉOTECHNIQUE

PROPRIÉTÉS MÉCANIQUES

DOSSIER. _____

TROU No. 22

LIEU. Desbiens



MINISTÈRE DES RICHESSES NATURELLES DU QUÉBEC

SERVICE DES GÎTES MINÉRAUX

SECTION GÉOTECHNIQUE

PROPRIÉTÉS MÉCANIQUES

DOSSIER. _____
 TROU No. 22
 LIEU. Desbiens

PROF. Mètres	STR	DESCRIPTION	TENEUR EN EAU w - %					RÉSISTANCE AU CISAILLEMENT t/m ²					SENSI- BILITÉ	IL-% INDICE DE LIQUIDITÉ			
			20	30	40	50	60	1	2	3	4	5		1	2	3	4
		sable															
		argile															
5		sable															
10																	
15																	
20																	
25																	
30																	
35																	
40																	
45																	
50																	
55																	
60																	
65																	
70																	
75																	
80																	
			WL = limite de liquidité WP = limite de plasticité					+ SÉISSOMÈTRE A CÔNE O COMPRESSION SIMPLE									

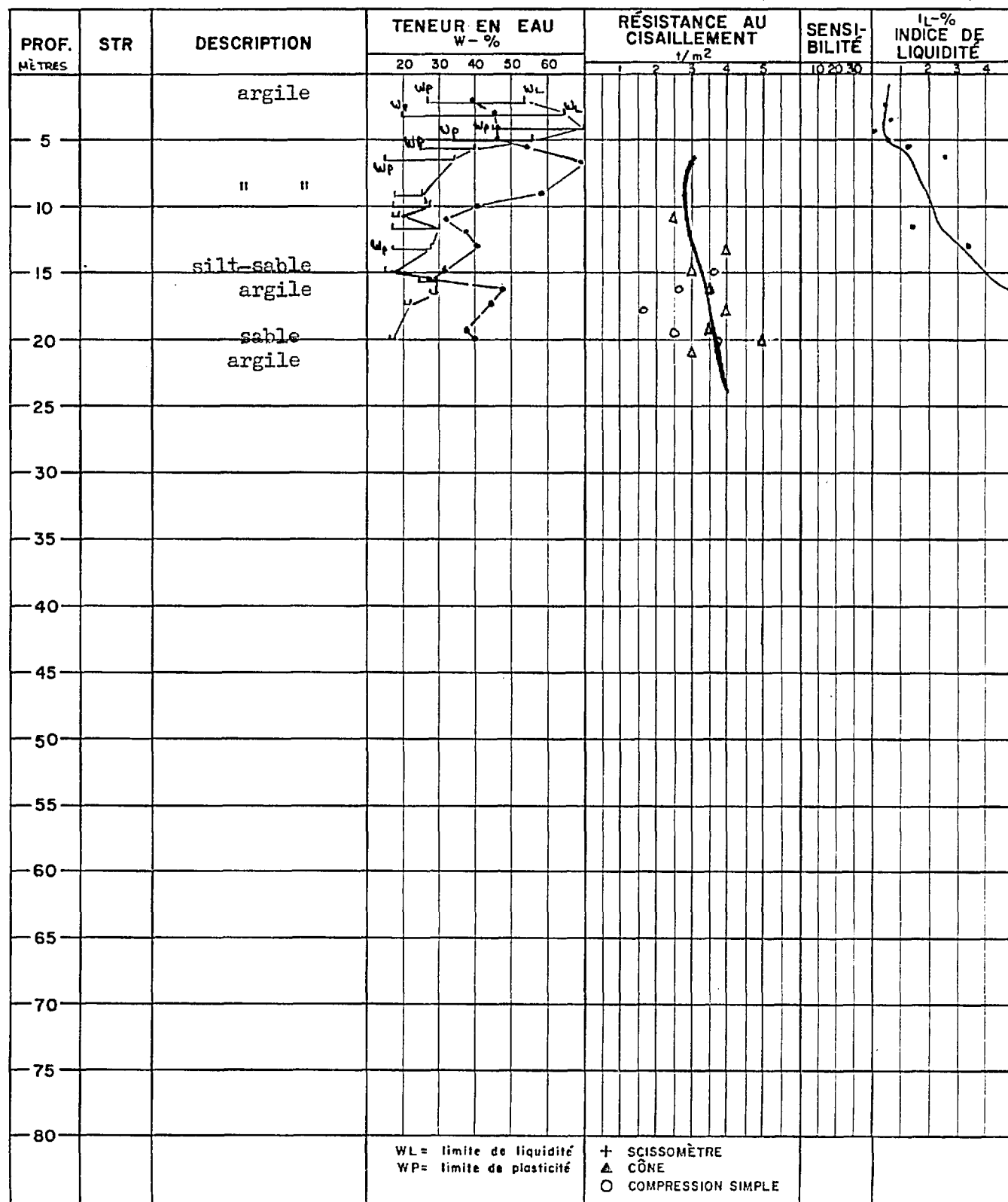
MINISTÈRE DES RICHESSES NATURELLES DU QUÉBEC

SERVICE DES GÎTES MINÉRAUX

SECTION GÉOTECHNIQUE

PROPRIÉTÉS MÉCANIQUES

DOSSIER. ARDA 1017
 TROU No. 24
 LIEU. Desbiens



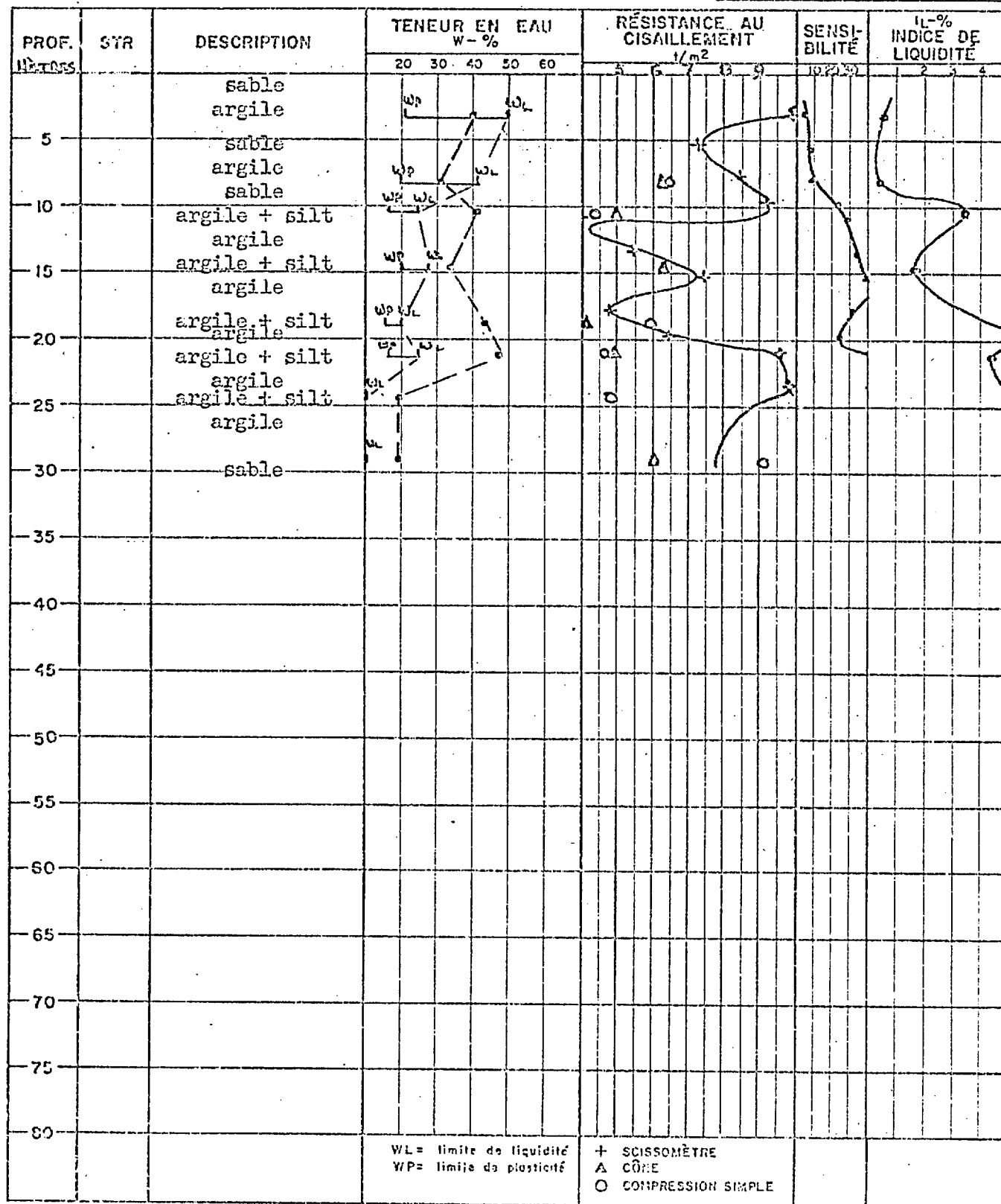
MINISTÈRE DES RICHESSES NATURELLES DU QUÉBEC

SERVICE DES GITES MINÉRAUX

SECTION GÉOTECHNIQUE

PROPRIÉTÉS MÉCANIQUES

DOSSIER _____
 TROU No 25
 LIEU Desbiens



MINISTÈRE DES RICHESSES NATURELLES DU QUÉBEC

SERVICE DES GÎTES MINÉRAUX

SECTION GÉOTECHNIQUE

PROPRIÉTÉS MÉCANIQUES

DOSSIER. ARDA 1017

TROU No. 26 (1-1968)

LIEU. Desbiens

PROF.	STR	DESCRIPTION	TENEUR EN EAU W - %					RÉSISTANCE AU CISAILLEMENT 1/m ²	SENSI- BILITÉ	I _L - % INDICE DE LIQUIDITÉ			
			20	30	40	50	60			10	20	30	40
MÈTRES		ARGILE											
5													
10													
15													
20													
25													
30													
35													
40													
45													
50													
55													
60													
65													
70													
75													
80													
			WL = limite de liquidité WP = limite de plasticité					+ SCISSOMÈTRE ▲ CÔNE ○ COMPRESSION SIMPLE					

MINISTÈRE DES RICHESSES NATURELLES DU QUÉBEC

SERVICE DES GÎTES MINÉRAUX

SECTION GÉOTECHNIQUE

PROPRIÉTÉS MÉCANIQUES

DOSSIER ARDA 1017
 TROU No. 27 (2-1968)
 LIEU. Desbiens

PROF.	STR	DESCRIPTION	TENEUR EN EAU W-%					RÉSISTANCE AU CISAILLEMENT					SENSI- BILITÉ	IL-% INDICE DE LIQUIDITÉ				
			20	30	40	50	60	t/m ²						1	2	3	4	
MÈTRES		ARGILE																
5		" "																
10																		
15		" "																
20																		
25																		
30		SABLE + SILT																
35																		
40																		
45																		
50																		
55																		
60																		
65																		
70																		
75																		
80																		
			WL = limite de liquidité WP = limite de plasticité					+ SCAISSOMÈTRE △ CÔNE ○ COMPRESSION SIMPLE										

MINISTÈRE DES RICHESSES NATURELLES DU QUÉBEC

SERVICE DES GÎTES MINÉRAUX

SECTION GÉOTECHNIQUE

PROPRIÉTÉS MÉCANIQUES

DOSSIER. ARDA 1017

TROU No. 28 (3-1968)

LIEU. Desbiens

PROF.	STR	DESCRIPTION	TENEUR EN EAU w - %					RÉSISTANCE AU CISAILLEMENT					SENSI- BILITÉ	I _L -% INDICE DE LIQUIDITÉ					
			20	30	40	50	60	t/m ²						10	20	30	4		
MÈTRES		ARGILE																	
5																			
10																			
		SILT + SABLE																	
15		ARGILE																	
20																			
25																			
		SILT																	
30		ARGILE																	
35																			
40																			
45																			
50																			
55																			
60																			
65																			
70																			
75																			
80																			
			WL= limite de liquidité WP= limite de plasticité					+ SCISSOMÈTRE ▲ CÔNE ○ COMPRESSION SIMPLE											

MINISTÈRE DES RICHESSES NATURELLES DU QUÉBEC

SERVICE DES GÎTES MINÉRAUX

SECTION GÉOTECHNIQUE

PROPRIÉTÉS MÉCANIQUES

DOSSIER ARDA 1017

TROU No. 29 (4-1968)

LIEU Desbiens

PROF. MÈTRES	STR	DESCRIPTION	TENEUR EN EAU W - %					RÉSISTANCE AU CISAILLEMENT t/m ²					SENSI- BILITÉ	IL-% INDICE DE LIQUIDITÉ			
			20	30	40	50	60	1	2	3	4	5		10	20	30	40
5		ARGILE															
10		SILT															
15																	
20																	
25																	
30																	
35																	
40																	
45																	
50																	
55																	
60																	
65																	
70																	
75																	
80																	
			WL = limite de liquidité WP = limite de plasticité					+ SCISSOMÈTRE Δ CÔNE ○ COMPRESSION SIMPLE									

MINISTÈRE DES RICHESSES NATURELLES DU QUÉBEC

SERVICE DES GÎTES MINÉRAUX

SECTION GÉOTECHNIQUE

PROPRIÉTÉS MÉCANIQUES

DOSSIER ARDA 1017

TROU No. 30 (5-1968)

LIEU. Desbiens

PROF.	STR	DESCRIPTION	TENEUR EN EAU W - %					RÉSISTANCE AU CISAILLEMENT 1/m ²	SENSI- BILITÉ	IL - % INDICE DE LIQUIDITÉ			
			20	30	40	50	60			10	20	30	40
Mètres													
5		ARGILE											
10													
15		SILT ARGILE											
20													
25		SILT + SABLE											
30													
35													
40													
45													
50													
55													
60													
65													
70													
75													
80													
			WL = limite de liquidité WP = limite de plasticité					+ SCISSOMÈTRE ▲ CÔNE ○ COMPRESSION SIMPLE					

MINISTÈRE DES RICHESSES NATURELLES DU QUÉBEC

SERVICE DES GÎTES MINÉRAUX

SECTION GÉOTECHNIQUE

PROPRIÉTÉS MÉCANIQUES

DOSSIER ARDA 1017

TROU No. 31 (6-1968)

LIEU. Desbiens

PROF.	STR	DESCRIPTION	TENEUR EN EAU W - %					RÉSISTANCE AU CISAILLEMENT t/m ²					SENSI- BILITÉ	IL - % INDICE DE LIQUIDITÉ			
			20	30	40	50	60	1	2	3	4	5		10	20	30	40
Mètres		ARGILE															
5																	
10																	
15																	
20																	
25																	
30		SILT															
35																	
40																	
45																	
50																	
55																	
60																	
65																	
70																	
75																	
80																	
			WL = limite de liquidité WP = limite de plasticité					+ SCISSOMÈTRE Δ CÔNE ○ COMPRESSION SIMPLE									

MINISTÈRE DES RICHESSES NATURELLES DU QUÉBEC

SERVICE DES GÎTES MINÉRAUX

SECTION GÉOTECHNIQUE

PROPRIÉTÉS MÉCANIQUES

DOSSIER. ARDA 1017

TROU No. 32 (8-1968)

LIEU. Desbiens

PROF.	STR	DESCRIPTION	TENEUR EN EAU w - %					RÉSISTANCE AU CISAILLEMENT 1/m ²					SENSI- BILITÉ	IL-% INDICE DE LIQUIDITÉ				
			20	30	40	50	60	3	4	5	6	7		10	20	30	4	
MÈTRES		SABLE ARGILE																
5																		
10																		
15																		
20																		
25																		
30																		
35																		
40																		
45																		
50																		
55																		
60																		
65																		
70																		
75																		
80																		
			WL = limite de liquidité WP = limite de plasticité					+ SCISSOMÈTRE ▲ CÔNE ○ COMPRESSION SIMPLE										

MINISTÈRE DES RICHESSES NATURELLES DU QUÉBEC

SERVICE DES GÎTES MINÉRAUX

SECTION GÉOTECHNIQUE

PROPRIÉTÉS MÉCANIQUES

DOSSIER. ARDA 1017

TROU No. 33 (9-1968)

LIEU. Desbiens

PROF.	STR	DESCRIPTION	TENEUR EN EAU w - %					RÉSISTANCE AU CISAILLEMENT τ / m^2	SENSI- BILITÉ	IL-% INDICE DE LIQUIDITÉ
			20	30	40	50	60			
Mètres		ARGILE								
5										
10										
15										
20										
25										
30										
35										
40										
45										
50										
55										
60										
65										
70										
75										
80										
			WL = limite de liquidité WP = limite de plasticité					+ SCISSOMÈTRE A CÔNE O COMPRESSION SIMPLE		

MINISTÈRE DES RICHESSES NATURELLES DU QUÉBEC

SERVICE DES GÎTES MINÉRAUX

SECTION GÉOTECHNIQUE

PROPRIÉTÉS MÉCANIQUES

DOSSIER ARDA 1017

TROU No. 34 (10-1968)

LIEU. Desbiens

PROF. MÈTRES	STR	DESCRIPTION	TENEUR EN EAU w - %					RÉSISTANCE AU CISAILLEMENT t / m ²	SENSI- BILITÉ	I _L - % INDICE DE LIQUIDITÉ
			20	30	40	50	60			
5		ARGILE								
10										
15										
20		SILT ARGILE								
25										
30										
35										
40										
45										
50										
55										
60										
65										
70										
75										
80										
			WL = limite de liquidité WP = limite de plasticité					+ SCISSOMÈTRE ▲ CÔNE ○ COMPRESSION SIMPLE		

SERVICE DES GÎTES MINÉRAUX

SECTION GÉOTECHNIQUE

PROPRIÉTÉS MÉCANIQUES

DOSSIER. ARDA 1017
 TROU No. 35 (11-1968)
 LIEU. Desbiens

PROF. MÈTRES	STR	DESCRIPTION	TENEUR EN EAU w - %					RÉSISTANCE AU CISAILLEMENT t/m ²	SENSI- BILITÉ	IL-% INDICE DE LIQUIDITÉ
			20	30	40	50	60			
5		ARGILE								
10		SILT								
		ARGILE								
15		SILT								
20										
25										
30										
35										
40										
45										
50										
55										
60										
65										
70										
75										
80										
			WL = limite de liquidité WP = limite de plasticité					+ SCISSOMÈTRE △ CÔNE ○ COMPRESSION SIMPLE		

MINISTÈRE DES RICHESSES NATURELLES DU QUÉBEC

SERVICE DES GÎTES MINÉRAUX

SECTION GÉOTECHNIQUE

PROPRIÉTÉS MÉCANIQUES

DOSSIER. ARDA 1017
 TROU No. 36 (12-1968)
 LIEU. Desbiens

PROF. MÈTRES	STR	DESCRIPTION	TENEUR EN EAU W - %					RÉSISTANCE AU CISAILLEMENT 1/m ²	SENSI- BILITÉ	I _L - % INDICE DE LIQUIDITÉ
			20	30	40	50	60			
5		ARGILE								
		SILT								
		ARGILE								
10										
15										
20		SILT								
25										
30										
35										
40										
45										
50										
55										
60										
65										
70										
75										
80										
			WL = limite de liquidité WP = limite de plasticité					+ SCISSOMÈTRE △ CÔNE ○ COMPRESSION SIMPLE		

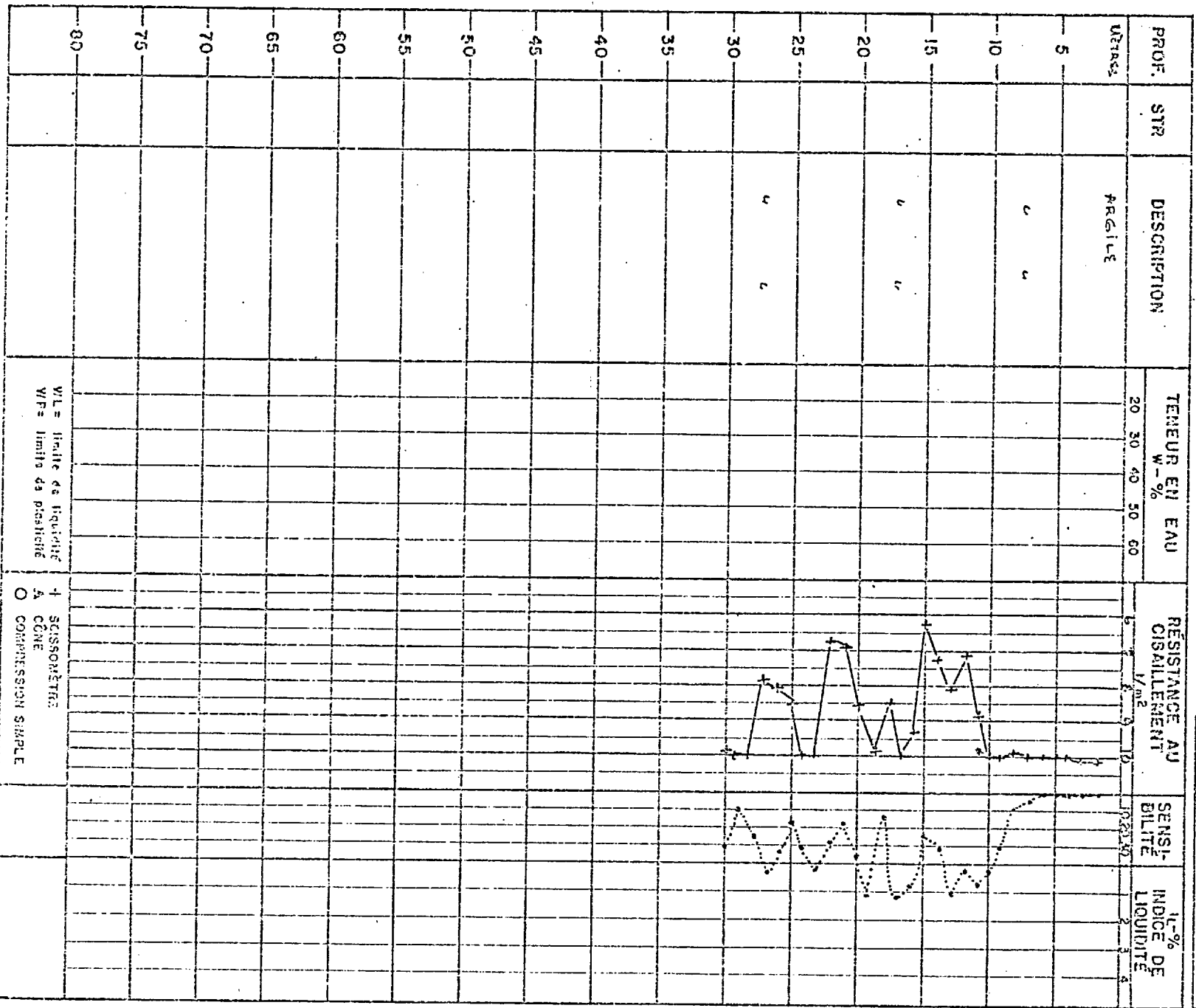
MINISTÈRE DES RICHESSES NATURELLES DU QUÉBEC

SERVICE DES GÎTES MINÉRAUX

SECTION GÉOTECHNIQUE

PROPRIÉTÉS MÉCANIQUES

DOSSIER: AFDA 1017
 Trou No. Albanel - 1
 LIEU: Albanel (1968)



MINISTÈRE DES RICHESSES NATURELLES DU QUÉBEC

SERVICE DES GÎTES MINÉRAUX

SECTION GÉOTECHNIQUE

PROPRIÉTÉS — CARACTÉRISTIQUES Région de Desbiens, Lac St.-Jean.

TROU No.	No. ECH.	LIEU	W %	WL %	Wp %	Ip %	IL %	ACTIVITÉ	FRACTION D'ARGILE %	SENSI-BILITÉ	POIDS UNITAIRE	RÉSISTANCE AU CISAILLEMENT	TENEUR EN ÉLECTROLYTES (gram/litre)	REMARQUES
1	1	3 m.	52	45	26	19	1.37	0.36	53	10.8	2.79	8.2 t/m ² -v. 2.9 " -c. 1.0 " -f.		Résistance v.l. 1.48 t/m ²
	2	10 m.	46	51	25	26	0.81	1.13	23	9.45	2.78	4.92 t/m ² -v. 4.3 " -c. 3.7 " -f.		6.68 t/m ²
2	1	5.2m.	63	71	27	44	0.82	0.76	58	5.0	2.6	4.9 t/m ² -c. 4.0 " -f.		5.92 t/m ²
3	1	4.5 m.	59	57	24	33	1.06	0.58	57	44.8	2.8	4.0 t/m ² -v. 2.7 " -c.		3.70 t/m ²
	2	11.5m	39	16	15.7	0.3	76.5	0.0005	62	35.5	2.7	2.8 t/m ² -v. 2.8 " -c. 2.8 " -f.		2.96 t/m ²
4	1	4 m.	47	50	22	28	0.89	0.6	47	6.8	2.57	7.2 t/m ² -v. 5.4 " -c.		6.68 t/m ²
	2	12.3m	44	24	16	8	3.5	0.17	48	41.6	2.70	6.66 t/m ² -v. 2.7 " -c.		2.96 t/m ²
5	1	5 m.	47	53	22	31	0.81	0.52	59	8.9	2.70	6.1 t/m ² -v. 3.2 " -c.		5.18 t/m ²
6	1	5.5m	48	49	21	28	0.96	0.72	39	8.7	2.72	7.8 t/m ² -v. 5.0 " -c. 5.6 " -f.		7.40 t/m ²
	3	20 m.	33						84		2.74			
7	1	4.5m	50	53	23	30	0.90	0.42	72	8.0	2.74	8.6 t/m ² -v. 5.2 " -c. 2.8 " -f.		3.70 t/m ²

N.B: $I_p = W_L - W_p$ $I_L = \frac{W - W_p}{I_p}$ ACTIVITÉ = $\frac{W_L - W_p}{I_p}$

% ARGILE = % PLUS PETIT QUE 0.002 mm

v.l. = scissomètre sur le terrain

c. = compression simple - f. = pénétration

MINISTÈRE DES RICHESSES NATURELLES DU QUÉBEC

SERVICE DES GÎTES MINÉRAUX

SECTION GÉOTECHNIQUE

PROPRIÉTÉS — CARACTÉRISTIQUES

Région de Desbiens, Lac St.-Jean.

TROU No.	No. ECH.	LIEU	W %	WL %	Wp %	Ip %	IL %	ACTIVITÉ	FRACTION D'ARGILE %	SENSI-BILITÉ	POIDS UNITAIRE	RÉSISTANCE AU CISAILEMENT	TENEUR EN ÉLECTROLYTES (grm/litre)	REMARQUES
8	1	7.5m	58	47	22	25	1.44	0.48	52.5	13	2.37	6.2 t/m ² -v. 2.8 " c. 5.6 " f.		Résistance v.l. 3.70 t/m ²
	2	13.5m	30	35	25	10	0.5	0.2	51	47.2	2.66	3.78 t/m ² -v. 3.2 " c. 3.5 " f.		2.96 "
9	1	4.5m	40	55	23	32	0.53	0.63	51	7.9	2.65	8.5 t/m ² -v. 5.9 " c. 3.5 " f.		3.70 "
	2	12.5m	32	32	18	14	1.0	0.23	61	10.7	2.66	7.7 t/m ² -v. 4.7 " c. 1.5 " f.		2.2 "
10	1	5.5m	53	40	22	18	1.72	0.27	67	16.1	2.75	6.5 t/m ² -v. 2.9 " c. 2.5 " f.		3.7 "
	2	13.5m	26	60	28	32	0.06	0.73	44	11	2.65	10 t/m ² -v. 7.3 " c. 3.8 " f.		5.2 "
11	1	5.5m	42	52	22	30	0.66	0.50	60	6.7	2.65	10 t/m ² -v. 3.9 " c. 8 " f.		5.9 "
	2	14.5m	29						33	3.9	2.65	10 t/m ² -v.		
12	1	5.5m	44	51	22	29	0.76	0.48	60	14	2.75	4.5 t/m ² -v. 2.9 " c. 2.2 " f.		3.7 "
	2	11.5m	39	25	18	7	3.0	0.15	45	10.3	2.50	5.0 t/m ² -v. 4.7 " c. 3.3 " f.		4.4 "

N.B: $I_p = W_L - W_p$

$$I_L = \frac{W - W_p}{I_p}$$

$$\text{ACTIVITÉ} = \frac{W_L - W_p}{\% \text{ D'ARGILE}}$$

% ARGILE = % PLUS PETIT QUE 0.002 mm.
 v. = scissomètre sur le terrain - f = pénétration
 v.l. = " " " en laboratoire - c. = compression simple

MINISTÈRE DES RICHESSES NATURELLES DU QUÉBEC

SERVICE DES GÎTES MINÉRAUX

SECTION GÉOTECHNIQUE

PROPRIÉTÉS — CARACTÉRISTIQUES Région de Desbiens, Lac St.-Jean.

TROU No.	No. ECH.	LIEU	W %	WL %	Wp %	Ip %	IL %	ACTIVITÉ	FRACTION D'ARGILE %	SENSI-BILITÉ	POIDS UNITAIRE	RÉSISTANCE AU CISAILEMENT	TENEUR EN ÉLECTROLYTES (gram/litre)	REMARQUES
13	1	5.5m	51	54	24	30	0.9	0.43	69	25	2.54	4.1 t/m ² -v. 5.1 " c. 5.0 " f.		Résistance v.l. 3.7 t/m ²
	2	17.5m								26		4.1 t/m ² -v.		
14	1	5.5m	51	53	22	31	0.93	0.60	52	10.7	2.65	8.5 t/m ² -v. 4.3 " c. 6.0 " f.		5.9 "
	2	15.5m	41	18	15	3	8.7	0.06	54	41.3	2.61	3.2 t/m ² -v. 4.2 " c. 3.6 " f.		3.7 "
16	1	5.5m	55	58	24	34	0.91	0.79	43	9.3	2.66	4.6 t/m ² -c. 3.5 " f. 6.7 t/m ² -v.		3.7 "
17	1	6.5m	39	47	21	26	0.69	0.42	62	9.4	2.75	9.3 t/m ² -v. 4.6 " c. 6.1 " f.		4.4 "
18	1	3.3m	43	58	21	37	0.59	0.52	71	10	2.75	10 t/m ² -v. 7.8 " c. 8.1 " f.		5.9 "
	2	8.3m	40	37	18	19	1.16	0.26	73	9.6	2.5	5.4 t/m ² -v. 4.8 " c. 4.0 " f.		4.4 "
												v. = scissomètre "in situ" v.l. = " " " en laboratoire c. = compression simple f. = essai de pénétration		

N.B: $1p = Wp - Wp$ $IL = \frac{W - Wp}{Ip}$ ACTIVITÉ = $\frac{WL - Wp}{Ip}$
% D'ARGILE

% ARGILE = % PLUS PETIT QUE 0.002 mm.

MINISTÈRE DES RICHESSES NATURELLES DU QUÉBEC

SERVICE DES GÎTES MINÉRAUX

SECTION GÉOTECHNIQUE

PROPRIÉTÉS — CARACTÉRISTIQUES Région de Desbiens, Lac St.-Jean.

TROU No.	No. ECH.	LIEU	W %	W _L %	W _p %	I _p %	I _L %	ACTIVITÉ	FRACTION D'ARGILE %	SENSI-BILITÉ	POIDS UNITAIRE	RÉSISTANCE AU CISAILEMENT	TENEUR EN ÉLECTROLYTES (gm/litre)	REMARQUES
19	1	3.3m	48	57	22	35	0.74	0.87	40	12.4	2.77	8.9 t/m ² -v. 2.8 " c. 4.0 " f.		Résistance v.l. 5.2 t/m ²
	2	6.3m	53	63	22	41	0.76	0.64	64	15.1	2.71	6.1 t/m ² -v. 5.3 " c. 5.0 " f.		4.4 "
	3	11.3m	32	18	15	3	5.7	0.06	50	82	2.74	6.6 t/m ² -v. 1.9 " c. 5.0 " f.		3.5 "
	4	15.3m								41		6.6 t/m ² -v.		
	5	20.3m	50	24	15	9	3.9	0.16	55	23	2.66	9.4 t/m ² -v. 2.7 " c. 3.6 " f.		3.3 "
	6	25.3m	21	19	13	6	1.33	0.22	28	-	2.7	5.2 t/m ² -v. 3.0 " c. 2.2 " f.		1.5 "
	7	29.3m	20	20	14	6	1.0	0.09	68	7	2.5	10 t/m ² -v. 5.9 " c. 3.0 " f.		1.5 "
												v. = scissomètre "in situ"		
												v.l. = " " " en laboratoire		
												c. = compression simple		
												f. = essai de pénétration		

N.B: $I_p = W_L - W_p$ $I_L = \frac{W - W_p}{I_p}$ ACTIVITÉ = $\frac{W_L - W_p}{I_p}$
% D'ARGILE

% ARGILE = % PLUS PETIT QUE 0.002 mm.

MINISTÈRE DES RICHESSES NATURELLES DU QUÉBEC

SERVICE DES GÎTES MINÉRAUX

SECTION GÉOTECHNIQUE

PROPRIÉTÉS — CARACTÉRISTIQUES

Région de Desbiens, Lac St.-Jean.

TROU No.	No. ECH.	LIEU	W %	WL %	Wp %	Ip %	IL %	ACTIVITÉ	FRACTION D'ARGILE %	SENSI-BILITÉ	POIDS UNITAIRE	RÉSISTANCE AU CISAILLEMENT	TENEUR EN ÉLECTROLYTES (gm/litre)	REMARQUES
20	1	11.6m	66	31	20	11	4.2	0.44	25	-	2.60	10 t/m ² -v. 4.0 " c. 2.0 " f.		Résistance v.l. 2.2 t/m ²
	2	14.6m	32	21	21	0	∞		25		2.66	2.0 t/m ² -c. 3.2 " f.		2.2 "
	3	17.6m	32	13	12	1	20.0	0.02	55		2.65	0.7 t/m ² -c. 2.7 " -f.		1.5 "
	4	20.6m	46	20	16	4	7.5					4.0 t/m ² -c. 2.8 " -f.		3.7 "
	5	23.6m	37	18	16	2	10.5	0.04	55		2.65	2.94 t/m ² -c. 3.1 " f.		3.7 "
	6	29 m	33	15	12	3	7.0	0.07	44		2.5	4.7 t/m ² -f.		4.4 "
21	1	3.2m	42	50	21	29	0.72	0.4	72	8.3	2.65	10 t/m ² -v. 3.9 " c. 6.8 " f.		5.2 "
	2	7.2m	68	38	21	17	2.8	0.39	44	67	2.66	5.4 t/m ² -v. 4.8 " c. 4.0 " f.		4.4 "
	3	10.2m	35	29	17	12	1.5			7.8		2.8 t/m ² -v. 3.0 " c. 2.2 " f.		3.7 "
	4	14.5m								17.7		7.1 t/m ² -v.		
												v. = scissomètre "in situ" v.l. = " " " en laboratoire c. = compression simple f. = essai de pénétration		

N.B: $I_p = W_L - W_p$

$IL = \frac{W - W_p}{I_p}$

ACTIVITÉ = $\frac{W_L - W_p}{I_p}$
% D'ARGILE

% ARGILE = % PLUS PETIT QUE 0.002 mm.

MINISTÈRE DES RICHESSES NATURELLES DU QUÉBEC

SERVICE DES GÎTES MINÉRAUX

SECTION GÉOTECHNIQUE

PROPRIÉTÉS — CARACTÉRISTIQUES Région de Desbiens, Lac St.-Jean.

TROU No.	No. ECH.	LIEU	W %	W _L %	W _p %	I _p %	I _L %	ACTIVITÉ	FRACTION D'ARGILE %	SENSI-BILITÉ	POIDS UNITAIRE	RÉSISTANCE AU CISAILLEMENT	TENEUR EN ÉLECTROLYTES (gram/litre)	REMARQUES
22	1	3.2m	45	52	21	31	0.78	0.72	43	9.7	2.65	9.6 t/m ² -v. 4.9 " c. 8.0 " f.		Résistance v.l. 7.4 t/m ²
	2	7.2m	49	43	22	21	1.28	0.35	60	36	2.8	5.8 t/m ² -v. 4.2 " c. 5.0 " f.		4.4 "
	3	10.2m	28	19	14	5	2.8	0.08	63	38	2.66	5.5 t/m ² -v. 2.2 " c. 2.2 " f.		4.4 "
	4	15.2m	25	18	14	4	2.75	0.06	63	44	2.66	3.5 t/m ² -v. 3.0 " c. 4.5 " f.		5.2 "
	5	21.2m	32	19	14	5	3.6	0.14	35	14	2.8	5.7 t/m ² -f. 10 t/m ² -v. 5.5 " c.		5.2 "
	6	25.2m	29	20	15	5	2.8	0.088	57	70	2.75	3.3 t/m ² -c. 5.6 t/m ² -v. 3.5 " f.		2.2 "
	7	29.2m	24	20	14	6	1.7	0.15	41		2.55	7.6 t/m ² -c. 6.3 " f.		6.7 "
												v. = scissomètre "in situ" v.l. = " " " en laboratoire c. = compression simple f. = essai de pénétration		

N.B: $I_p = W_L - W_p$ $I_L = \frac{W - W_p}{I_p}$ ACTIVITÉ = $\frac{W_L - W_p}{I_p}$
% D'ARGILE

% ARGILE = % PLUS PETIT QUE 0.002 mm.

MINISTÈRE DES RICHESSES NATURELLES DU QUÉBEC

SERVICE DES GÎTES MINÉRAUX

SECTION GÉOTECHNIQUE

PROPRIÉTÉS — CARACTÉRISTIQUES Région de Desbiens, Lac St-Jean.

TROU No.	No. ECH.	LIEU	W %	WL %	Wp %	Ip %	IL %	ACTIVITÉ	FRACTION D'ARGILE %	SENSI-BILITÉ	POIDS UNITAIRE	RÉSISTANCE AU CISAILLEMENT	TENEUR EN ÉLECTROLYTES (gm/litre)	REMARQUES
24	1	2m.	39.9	53	28	25	0.476	0.446	56		2.65			
	2	3m.	45.2	64	20	44	0.57	0.98	45		2.65			
	3	4m.	45.5	72	44	28	0.05	0.61	46		2.65			
	4	5m.	45.8	56	33	23	0.56	0.425	54		2.68			
	5	6m.	54.4	40	24	16	1.28	0.216	74		2.60			
	6	7m	78.0	35	9	26	2.66	0.342	76		2.58			
	7	9m.	58.7	23	-				53		2.65			
	8	10m.	41.3	28	-				31		2.70			
	9	11m.	31.6	19	19	0	-		42		2.65			
	10	12m.	37.2	30	18	12	1.6	0.57	21		2.62			
	11	13m.	40.6	25	18	7	3.22	0.234	30		2.73			

N.B: $I_p = W_L - W_p$ $IL = \frac{W - W_p}{I_p}$ ACTIVITÉ = $\frac{W_L - W_p}{\% \text{ D'ARGILE}}$

% ARGILE = % PLUS PETIT QUE 0.002 mm.

% ARGILE = % PLUS PETIT QUE 0.002 mm.

MINISTÈRE DES RICHESSES NATURELLES DU QUÉBEC

SERVICE DES GÎTES MINÉRAUX

SECTION GÉOTECHNIQUE

PROPRIÉTÉS — CARACTÉRISTIQUES Région de Desbiens, Lac St-Jean.

TROU No.	No. ECH.	LIEU	W %	WL %	Wp %	Ip %	IL %	ACTIVITÉ	FRACTION D'ARGILE %	SENSI-BILITÉ	POIDS UNITAIRE	RÉSISTANCE AU CISAILEMENT	TENEUR EN ÉLECTROLYTES (gcm/litre)	REMARQUES
25	1	3.2m	40	50	22	28	0.64	0.59	47	4	2.65	10 t/m ² -v. 10.2 " c. 25 " f.		Résistance v.l. 10.4 t/m ²
	2	7.2m	32	42	20	22	0.55	0.42	52	9.4	2.65	8.4 t/m ² -v. 6.4 " c. 6.3 " f.		8.9 "
	3	10.2m	41	24	17	7	3.4			34		5.5 t/m ² -v. 4.4 " c. 5.0 " f.		4.4 "
	4	14.2m	34	28	20	8	1.75			94		7.5 t/m ² -v. 1.6 " c. 6.3 " f.		4.4 "
	5	18.2m	43	20	16	4	6.75	0.06	66	30	2.8	4.9 t/m ² -v. 6.4 " c. 4.0 " f.		5.2 "
	6	21.2m	48	25	18	7	4.3	0.13	54	60	2.8	9.6 t/m ² -v. 4.3 " c. 5.0 " f.		4.4 "
	7	24.2m	19	10	8	2	5.5	0.05	38	60	2.5	3.8 t/m ² -f. 10 t/m ² -v. 4.8 " c.		3.7 "
	8	28.2m	19	10	10	0			45		2.58	9.2 t/m ² -c. 6.0 " f.		4.4 "
												v. = scissomètre "in situ" v.l. = " " " en laboratoire c. = compression simple f. = essai de pénétration		

N.B: $I_p = WL - Wp$

$IL = \frac{W - Wp}{I_p}$

ACTIVITÉ = $\frac{WL - Wp}{I_p}$
% D'ARGILE

% ARGILE = % PLUS PETIT QUE 0.002 mm.

138

RAPPORT DE FORAGE

TROU No: A
DATE: 16 SEPTEMBER 1968
RESPONSABLE: Leo GOWLET

REMANIE	BLOC	B
DON	SHELBY	S
PERDU	CAROTTIER FENDU	CF

RÉSIDU DE LAVAGE (L)
CAROTTES (C)

APPAREIL UTILISE: FOREUSE ROTATIVE DU SERVICE D'HYDROGEOLOGIE

PROF.	GÉOLOGIE				ÉCHANTILLON					SCISSOMÈTRE		OBSERVATIONS
MÈTRES	ÉLÈV. 390'	SIP.	DESCRIPTION	EAU	LOC.	No	TYPE	REC.	NOTES	N.R.	R.	
						305-1	L					Echantillons c.
			SABLE + ARGILE			305-2	L					prélevés sur la
			ARGILE			305-3	L					paroi du trou.
5						305-4	L					Echantillons L =
						305-5	L					résidus de levage
						305-6	L					prélevés tous les
10						305-7	L					5 pieds (1.53 m.)
						305-8	L					
						305-9	L					
15						305-10	L					
						305-11	L					
						305-12	L					
						305-13	L					
20						305-14	L					
						305-15	L					
						305-16	L					
25						305-17	L					
						305-18	L					
						305-19	L					
30						305-20	L					
						305-21	L					
						305-22	L					
35			GILT			305-23	L					
			SABLE FINE-STYR			305-24	L					
			SABLE FIN			305-25	L					
40			gravelles - galets			305-26	L					
						305-27	L					
			Pour. calcaire			305-28	L					
45						305-29	L					

MINISTÈRE DES RICHESSES NATURELLES DU QUÉBEC
SERVICE DES GITES MINÉRAUX SECTION DE GÉOTECHNIQUE

RAPPORT
DE FORAGE

OBJET: ARDA 1017
DOSSIER:
LIEU: DESTRIELS

TROU No.: B
DATE: 17 SEPTEMBRE 1969
RESPONSABLE: J. G. Goulet

ÉTAT ET TYPE D'ÉCHANTILLON

☒	REMANÉ	BLOC	D	RÉSIDU DE LAVAGE	☒ L
☐	BON	SHELDY	S	CAROTTES	☒ C
☐	PERDU	CAROTTIER FENDU	CF		

APPAREIL UTILISÉ:

PROF. Mètres	GÉOLOGIE			EAU	ÉCHANTILLON					SCISSOMÈTRE		OBSERVATIONS
	ÉLÉV.	STR.	DESCRIPTION		LOC.	No	TYPE	REC.	NOTES	N.R.	R.	
			Argile			31.1	L					
						31.2	L					
5						31.3	L					
						31.4	L					
						31.5	L					
10						31.6	L					
						31.7	L					
						31.8	L					
						31.9	L					
15						31.10	L					
						31.11	L					
						31.12	L					
20						31.13	L					
						31.14	L					
						31.15	L					
25						31.16	L					
						31.17	L					
						31.18	L					
30						31.19	L					
						31.20	L					
						31.21	L					
35						31.22	L					
						31.23	L					
						31.24	L					
						31.25	L					
40						31.26	L					
						31.27	L					
						31.28	L					
						31.29	L					
45						31.30	L					
						31.31	L					
						31.32	L					
50			SILT + SABLE FRAGMENTS DE ROCK -				L					
							L					
							L					
55			ROC - CALCAIRE				L					

OBJET: ARDA 1017
 DOSSIER: _____
 LIEU: DUBOIS

TROU No.: C
 DATE: 17 SEPTEMBRE 1968
 RESPONSABLE: Léo Goulet

ÉTAT ET TYPE D'ÉCHANTILLON



REMANIÉ BLOC B
 BON SHELBY S
 PERDU CAROTTIER FENDU CF

RÉSIDU DE LAVAGE L
 CAROTTES C

APPAREIL UTILISÉ: _____

PROF. MÈTRES	GÉOLOGIE			ÉCHANTILLON					SCISSOMÈTRE		OBSERVATIONS	
	ÉLEV.	STR.	DESCRIPTION	EAU	LOC.	No	TYPE	REC.	NOTES	N.R.	R.	
			SABLE			11.1	L					
			Argile			11.2	L					
						11.3	L					
5						11.4	L					
						11.5	L					
						11.6	L					
10						11.7	L					
						11.8	L					
						11.9	L					
15			Argile + Sable			11.10	L					
			SABLE			11.11	L					
						11.12	L					
20						11.13	L					
			Argile			11.14	L					
						11.15	L					
25			SABLE - GRAVIER			11.16	L					
						11.17	L					
			SABLE			11.18	L					
30			Argile			11.19	L					
						11.20	L					
						11.21	L					
35						11.22	L					
						11.23	L					
						11.24	L					
40			Argile + Sable			11.25	L					
			SILT + SABLE			11.26	L					
						11.27	L					
						11.28	L					
45						11.29	L					
			SABLE + SILT			11.30	L					
						11.31	L					
50						11.32	L					
						11.33	L					
			SILT			11.34	L					
55						11.35	L					
						11.36	L					
			SILT + ARGILE			11.37	L					
60						11.38	L					
						11.39	L					
						11.40	L					

EVALUATION DES RESULTATS

Nous présenterons ici quelques évaluations et analyses des données obtenues.

A- LIMITE DE LIQUIDITE - INDICE DE PLASTICITE

Un graphique représentant la limite de liquidité vs l'indice de plasticité (fig. 8) pour les divers échantillons prélevés indique que l'argile de Desbiens se situe dans la zone des argiles glaciaires et que la plasticité varie de faible à forte.

B- RESISTANCE AU CISAILLEMENT

La résistance au cisaillement varie de 10 t/m^2 à 0.9 t/m^2 selon les valeurs obtenues à l'aide du scissomètre. Les courbes représentant les variations de la résistance en fonction de la profondeur sont normales, c'est-à-dire que la résistance, élevée en surface, décroît régulièrement en profondeur jusqu'à un certain niveau et augmente sous ce niveau. Généralement la résistance est faible à de grandes profondeurs, ce qui est un peu inusité. Les courbes ne sont pas toujours régulières et certains points montrent de grands écarts, probablement à cause des nombreuses couches de silt et de sable.

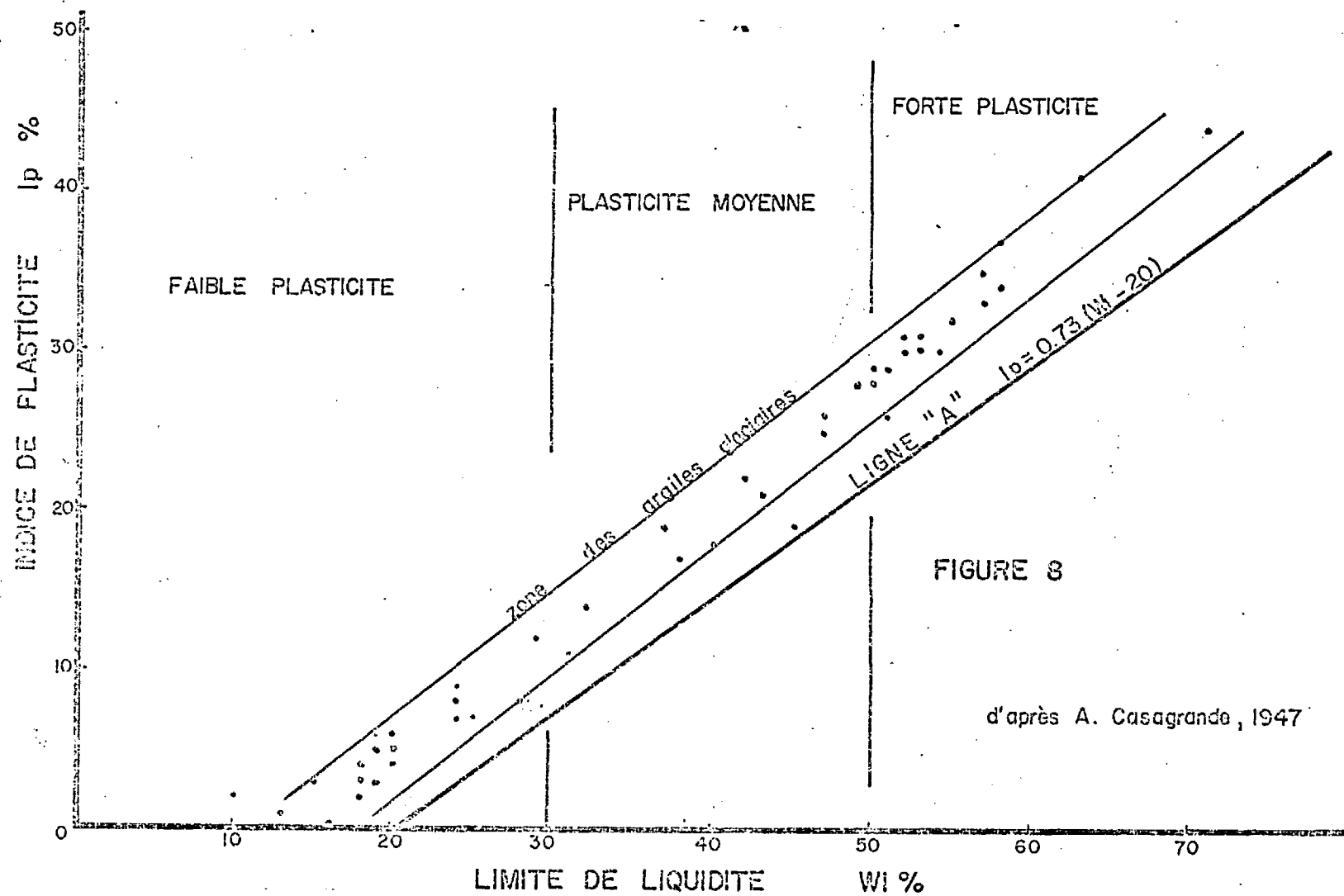


FIGURE 8

d'après A. Casagrande, 1947

Les valeurs de la résistance mesurée en laboratoire sont toujours plus faibles que celles obtenues sur le terrain. Ceci résulte des méthodes d'essai et du ramaniement des échantillons dans les tubes lors du transport et de l'extraction.

C- TENEUR EN EAU ET LIMITES D'ATTERBERG

La teneur en eau est généralement élevée en surface et diminue en profondeur. Elle est généralement de 50-60% en surface et de 15-25% en profondeur (25 mètres). Les limites de liquidité et de plasticité varient parallèlement, décroissent en fonction de la profondeur, mais moins rapidement que la teneur en eau. Dans la plupart des cas, la teneur en eau est moins élevée en surface que la limite de liquidité. En profondeur, vers 10-15 mètres et plus, la teneur en eau est plus élevée que la limite de liquidité. En surface les limites d'Atterberg sont respectivement de 20-25% et 55-65% et en profondeur de 10-12% et 15-20%. L'indice de plasticité est donc plus faible en profondeur, c'est-à-dire que la différence entre le point de liquidité et le point de plasticité est fort réduite. La teneur en eau supérieure à la limite de liquidité en profondeur témoigne de la métastabilité du sol dans la région de Desbiens.

D- SENSIBILITE

Les valeurs de la sensibilité varient irrégulièrement mais toujours en fonction inverse de la résistance au cisaillement. Là où la résistance est faible, la sensibilité est élevée. Les couches de sable et de silt affectent beaucoup les valeurs de la sensibilité, généralement d'une manière négative. Les valeurs de la sensibilité sont parfois très élevées.

E- INDICE DE LIQUIDITE

L'indice de liquidité dénote la position de la teneur en eau relativement à celles des limites d'Atterberg et indique l'état du sol; ici nous observons que les valeurs calculées indiquent que le sol est à l'état plastique en surface et à l'état liquide en profondeur. Les variations de cet indice avec la profondeur sont parallèles à celles de la sensibilité.

F- ACTIVITE

L'activité est une mesure de la participation des minéraux argileux au comportement du matériel; elle varie en général de 0.09 à 1.13, ce qui indique un fort pourcentage de minéraux argileux.

G- FRACTION D'ARGILE

Les analyses granulométriques indiquent que la fraction d'argile, de minéraux dont le diamètre est inférieur à 2μ , varie de 23 à 84% et est en moyenne 52.5%. Le matériel est donc surtout du silt et non de l'argile. Les couches de silt sont fort nombreuses mais ne sont pas analysées ici.

H- POIDS SPECIFIQUE

Le poids spécifique est en moyenne de 2.65 avec des variations de 2.5 à 2.8.

I- ANALYSES CHIMIQUES

Le laboratoire d'analyses chimiques du ministère des Richesses naturelles a exécuté 3 analyses d'argiles provenant de la région de Desbiens. Les résultats sont présentés au Tableau IV.

Les échantillons analysés sont: Trou 17, prof. 6.5 m, trou 12, prof. 5.5 m, trou 20, prof. 20.6 mètres.

Les valeurs obtenues sont caractéristiques d'argiles glaciaires. Les teneurs en CaO et Na_2O sont cependant très fortes pour des argiles de ce type et reflètent la présence de fossiles et débris provenant du calcaire sous-jacent.

TABLÉAU IV - ANALYSES CHIMIQUES -

	12 - 5.5m %	17 - 6.5m %	20 - 20.6m %
SiO ₂	56.92	57.10	57.12
Al ₂ O ₃	14.65	14.60	13.68
FeO	2.97	2.96	2.52
Fe ₂ O ₃	2.35	2.38	1.99
Na ₂ O	3.04	3.04	3.04
K ₂ O	3.02	3.06	2.84
MnO	0.10	0.10	0.09
CaO	6.66	6.58	8.14
MgO	3.19	3.13	2.52
P ₂ O ₅	0.24	0.23	0.24
H ₂ O(+)	2.27	2.26	1.86
H ₂ O(-)	0.28	0.30	0.13
CO ₂	3.29	3.23	4.70
S	0.13	0.21	0.17
TiO ₂	0.64	0.61	0.60

J- ANALYSES MINÉRALOGIQUES

Nous avons obtenu 12 analyses minéralogiques exécutées par le Dr R. Ledoux du département de géologie de l'université Laval. Ces analyses sont complexes et exigent l'emploi des rayons X. Elles sont surtout qualitatives, car les méthodes d'analyse ne peuvent fournir que des données quantitatives très grossières.

Nous présentons les résultats au Tableau V.

Les échantillons analysés sont :

- 1) Desbiens, trou 5, prof. 3m
- 2) Desbiens, trou 16, prof. 5.5m
- 3) Desbiens, trou 20, prof. 29m
- 4) Desbiens, trou 20, prof. 11.6m
- 5) Desbiens, trou 10, prof. 13.5m
- 6) Desbiens 1968, prof. 19m
- 7) Desbiens, trou 20, prof. 20.6m
- 8) Yamachiche, 7m
- 9) Albanel, 23m 1968
- 10) Lac-à-la-Croix, 8m, 1968
- 11) Ste Monique de Nicolet 12m
- 12) Desbiens trou 25, prof. 21.2m

Nous avons ajouté 2 analyses de régions extérieures pour fins de comparaison.

Les résultats indiquent que la fraction supérieure à 20 est constituée surtout de quartz, plagioclase, hornblende, calcite, dolomite, ilménite et micas avec peu de minéraux d'argile. Il en est ainsi pour la fraction constituée de grains dont le diamètre est supérieur à 2 μ . Entre 0.2 et 2 μ , le matériel est constitué de plagioclase, quartz, hornblende et de minéraux argileux (chlorite, illite, illite-montmorillonite).

TABLEAU V - ANALYSES MINÉRALOGIQUES

Argile	Plagioclase	Quartz	Hornblende	Calcite	Dolomite	Ilménite	Micas (Biotite)	Chlorite (Fe)	Hydro-Micas	Illite	Illite Montmorillonite	Montmorillonite
> 20 μ												
1	XXX	XXX	XX	XX	X	X	X	X	X			
2	XXX	XXX	XX	XX	X	X	X	X	X			
3	XXX	XXX	X	XX	X	X	X					
4	XXX	XXX	XX	XX		X	X					
5	XXX	XXX	XX	XXX	X	X	X					
6	XXX	XXX	X	XXX	X	X	X	X				
7	XXX	XXX	X	XX	X	X	X					
8												
9	XXX	XXX	XX	—	X	X	X	X				
10	XXX	XXX	XX	XXX	X	X	X					
11	XXX	XXX	X		XX	X	X	X				
12	XXX	XXX	X	XX	X	X	X					
2-20 μ												
1	XX	XXX	X	XX			X	X				
2	XX	XXX	X	XX			X	X				
3	XX	XXX	X	XX			X	X				
4	XX	XXX	X	XX			X	X				
5	XX	XXX	X	XXX			X	X				
6	XX	XXX	X	XX			X	X				
7	XX	XXX	X	XX			X	X				
8	XX	XXX	X	X			X	X				
9	XX	XXX	X				X	X				
10	XX	XXX	X	XX			X	X				
11	XX	XXX	X				X	X				
12	XX	XXX	X	XX			X	X				
0.2-2 μ												
1	XX	XX	X	XX				X		XX	X	
2	XX	XX	X	X				X		XX	X	
3	XX	XX		X				X		XX	X	
4	XX	XX	X							XX	X	X
5	X	XX	X	XXX				X		XX	X	X
6	XX	XX	X	X				X		XX	X	
7	X	XX	X	X				X		XX	X	
8	XX	XX	X	X				XXX		X	-X	
9	XX	XX	X					XX		X	X	
10	XX	XX		XX				X		X		
11	XX	XX	X					X		X	X	
12	XX	XX	X	XX				X		XX	X	
0.2 μ												
1	X	XX	X					X		XXX	X	
2	X	XX	X					X		XXX	X	
3	X	XX	X					X		XXX	X	
4	X	XX	X					X		XXX	X	
5		XX						X		XXX	X	
6	X	XX	X					X		XXX	X	
7	X	XX						X		XXX	X	
8	X	XX	X					XXX		X	X	
9	X	XX	X					X		XX	X	
10	X	XX	X					X		XX	X	
11	X	XX	X					X		XXX	X	
12	X	XX	X					X		XXX	X	

SYMBOLES: XXX = très abondant

XX = abondant

X = présent

 μ = 0.002 mm.Travail exécuté par R. Ledoux,
Université Laval.

La fraction inférieure à 0.2μ contient encore un peu de quartz et feldspath et beaucoup de chlorite, illite et illite-montmorillonite. Ces résultats indiquent que le matériel étudié contient beaucoup de minéraux provenant de la désintégration des roches (plag, qtz, hbln) et peu de minéraux argileux, sauf dans la fraction la plus fine. De plus il y a peu de variations entre les argiles provenant de Desbiens ou du lac St-Jean. La seule variation notable est celle de l'argile de Yamachiche et ceci parce que cette argile est constituée de particules plus petites que celles des autres argiles ($90\% < 2\mu$).

Les résultats des analyses peuvent aider à expliquer le comportement du sol dans la région de Desbiens. Ce point sera étudié plus loin.

R- ANALYSES - INTERPRETATIONS

1- Analyse de Stabilité

Monsieur Guy Lefebvre, étudiant post-gradué du département de génie civil de l'université Laval, a exécuté pour nous une étude de la stabilité d'une pente à partir des données du scissomètre au site du trou no 17.

Cette analyse basée sur l'aspect géométrique et sur les propriétés du sol, présente les résultats du calcul du coefficient de sécurité, et la position du cercle de glissement le plus dangereux. Les calculs sont très longs parce qu'il faut examiner plusieurs cercles de glissement. L'emploi de l'ordinateur est donc indiqué. Un programme préparé par G. Lefebvre et utilisé à l'université Laval permet d'accomplir rapidement ces analyses.

GLISSEMENT 8

CONTRAINTES TOTALES AVEC FISSURES DE TRACTION

DONNÉES GÉNÉRALES

XI	YI	DX	DY	YRL	DRL	XNEGEX	XPOSEX	WATER	NLE	NSL	M	N	SECT	NSTRAT
-20.0	-100.0	10.0	10.0	45.0	5.0	-80.0	70.0	1.0	4	20	10	8	5	9

SECTIONS

X(L)	YW(L)	YFI	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5
-200.0	10.0	15.0	0.0	10.0	20.0	30.0	40.0
0.0	20.0	15.0	0.0	10.0	20.0	30.0	40.0
19.0	45.0	45.0	45.0	45.0	45.0	45.0	45.0
40.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0
200.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0

PROPRIÉTÉS DU SOL

J	C	FRICT	WTOTAL
11850.0	0.0	110.0	
21700.0	0.0	110.0	
31400.0	0.0	110.0	
41140.0	0.0	110.0	
51020.0	0.0	110.0	
61160.0	0.0	110.0	
71290.0	0.0	110.0	
81420.0	0.0	110.0	

NOMBRE	NO	RAYON	(X) CENTRE	(Y) CENTRE	FS
1	29	75.0	-20.0	-30.0	2.015
2	53	95.0	-10.0	-50.0	1.531
3	57	85.0	-10.0	-40.0	1.536
4	61	75.0	-10.0	-30.0	1.528
5	62	80.0	-10.0	-30.0	1.324
6	77	115.0	0.0	-70.0	1.326
7	81	105.0	0.0	-60.0	1.302
8	85	95.0	0.0	-50.0	1.279
9	86	100.0	0.0	-50.0	1.183
10	89	85.0	0.0	-40.0	1.260
11	90	90.0	0.0	-40.0	1.164
12	91	95.0	0.0	-40.0	1.191
13	93	75.0	0.0	-30.0	1.240
14	94	80.0	0.0	-30.0	1.150
15	95	85.0	0.0	-30.0	1.178
16	96	90.0	0.0	-30.0	1.172
17	97	145.0	10.0	-100.0	1.278
18	101	135.0	10.0	-90.0	1.250
19	105	125.0	10.0	-80.0	1.221
20	106	130.0	10.0	-80.0	1.192
21	109	115.0	10.0	-70.0	1.193
22	110	120.0	10.0	-70.0	1.154
23	113	105.0	10.0	-60.0	1.165
24	114	110.0	10.0	-60.0	1.130
25	115	115.0	10.0	-60.0	1.188
26	117	95.0	10.0	-50.0	1.138
27	118	100.0	10.0	-50.0	1.107
28	119	105.0	10.0	-50.0	1.161
29	120	110.0	10.0	-50.0	1.183
30	121	85.0	10.0	-40.0	1.113
31	122	90.0	10.0	-40.0	1.066
32	123	95.0	10.0	-40.0	1.121
33	124	100.0	10.0	-40.0	1.159
34	125	75.0	10.0	-30.0	1.077
35	126	80.0	10.0	-30.0	1.062
36	127	85.0	10.0	-30.0	1.104
37	128	90.0	10.0	-30.0	1.140
38	129	145.0	20.0	-100.0	1.221
39	130	150.0	20.0	-100.0	1.198
40	133	135.0	20.0	-90.0	1.179
41	134	140.0	20.0	-90.0	1.170
42	135	145.0	20.0	-90.0	1.284
43	137	125.0	20.0	-80.0	1.151
44	138	130.0	20.0	-80.0	1.140
45	139	135.0	20.0	-80.0	1.256
46	141	115.0	20.0	-70.0	1.118
47	142	120.0	20.0	-70.0	1.126
48	143	125.0	20.0	-70.0	1.230
49	144	130.0	20.0	-70.0	1.237
50	145	105.0	20.0	-60.0	1.090
51	146	110.0	20.0	-60.0	1.104

NOMBRE	NO	RAYON	(X) CENTRE	(Y) CENTRE	FS
52	147	115.0	20.0	-60.0	1.204
53	148	120.0	20.0	-60.0	1.220
54	149	95.0	20.0	-50.0	1.047
55	150	100.0	20.0	-50.0	1.085
56	151	105.0	20.0	-50.0	1.178
57	152	110.0	20.0	-50.0	1.197
58	153	85.0	20.0	-40.0	1.023
59	154	90.0	20.0	-40.0	1.054
60	155	95.0	20.0	-40.0	1.139
61	156	100.0	20.0	-40.0	1.176
62	157	75.0	20.0	-30.0	1.000
63	158	80.0	20.0	-30.0	1.039
64	159	85.0	20.0	-30.0	1.119
65	160	90.0	20.0	-30.0	1.157
66	161	145.0	30.0	-100.0	1.165
67	162	150.0	30.0	-100.0	1.175
68	163	155.0	30.0	-100.0	1.358
69	165	135.0	30.0	-90.0	1.138
70	166	140.0	30.0	-90.0	1.156
71	167	145.0	30.0	-90.0	1.334
72	169	125.0	30.0	-80.0	1.111
73	170	130.0	30.0	-80.0	1.139
74	171	135.0	30.0	-80.0	1.311
75	173	115.0	30.0	-70.0	1.085
76	174	120.0	30.0	-70.0	1.122
77	175	125.0	30.0	-70.0	1.287
78	177	105.0	30.0	-60.0	1.062
79	178	110.0	30.0	-60.0	1.107
80	179	115.0	30.0	-60.0	1.264
81	181	95.0	30.0	-50.0	1.043
82	182	100.0	30.0	-50.0	1.096
83	183	105.0	30.0	-50.0	1.247
84	185	85.0	30.0	-40.0	1.047
85	186	90.0	30.0	-40.0	1.087
86	187	95.0	30.0	-40.0	1.215
87	189	75.0	30.0	-30.0	1.035
88	190	80.0	30.0	-30.0	1.082
89	191	85.0	30.0	-30.0	1.205
90	193	145.0	40.0	-100.0	1.180
91	194	150.0	40.0	-100.0	1.181
92	197	135.0	40.0	-90.0	1.157
93	198	140.0	40.0	-90.0	1.168
94	201	125.0	40.0	-80.0	1.135
95	202	130.0	40.0	-80.0	1.158
96	205	115.0	40.0	-70.0	1.113
97	206	120.0	40.0	-70.0	1.148
98	209	105.0	40.0	-60.0	1.109
99	210	110.0	40.0	-60.0	1.147
100	213	95.0	40.0	-50.0	1.096
101	214	100.0	40.0	-50.0	1.150
102	217	85.0	40.0	-40.0	1.114
103	218	90.0	40.0	-40.0	1.159

NOMBRE	NO	RAYON	(X) CENTRE	(Y) CENTRE	FS
104	221	75.0	40.0	-30.0	1.138
105	222	80.0	40.0	-30.0	1.200
106	223	85.0	40.0	-30.0	1.390
107	225	145.0	50.0	-100.0	1.220
108	226	150.0	50.0	-100.0	1.209
109	229	135.0	50.0	-90.0	1.217
110	230	140.0	50.0	-90.0	1.201
111	233	125.0	50.0	-80.0	1.204
112	234	130.0	50.0	-80.0	1.200
113	237	115.0	50.0	-70.0	1.205
114	238	120.0	50.0	-70.0	1.208
115	241	105.0	50.0	-60.0	1.226
116	242	110.0	50.0	-60.0	1.226
117	245	95.0	50.0	-50.0	1.291
118	246	100.0	50.0	-50.0	1.258
119	249	85.0	50.0	-40.0	1.366
120	250	90.0	50.0	-40.0	1.042
121	253	75.0	50.0	-30.0	1.495
122	254	80.0	50.0	-30.0	1.123
123	257	145.0	60.0	-100.0	1.320
124	258	150.0	60.0	-100.0	1.082
125	261	135.0	60.0	-90.0	1.347
126	262	140.0	60.0	-90.0	1.087
127	265	125.0	60.0	-80.0	1.384
128	266	130.0	60.0	-80.0	1.086
129	269	115.0	60.0	-70.0	1.431
130	270	120.0	60.0	-70.0	1.139
131	273	105.0	60.0	-60.0	1.484
132	274	110.0	60.0	-60.0	1.182
133	277	95.0	60.0	-50.0	1.608
134	278	100.0	60.0	-50.0	1.315
135	281	85.0	60.0	-40.0	1.962
136	282	90.0	60.0	-40.0	1.434
137	285	75.0	60.0	-30.0	2.607
138	286	80.0	60.0	-30.0	1.709
139	287	85.0	60.0	-30.0	1.162
140	289	145.0	70.0	-100.0	1.498
141	290	150.0	70.0	-100.0	1.228
142	293	135.0	70.0	-90.0	1.562
143	294	140.0	70.0	-90.0	1.260
144	297	125.0	70.0	-80.0	1.641
145	298	130.0	70.0	-80.0	1.349
146	299	135.0	70.0	-80.0	1.040
147	301	115.0	70.0	-70.0	1.791
148	302	120.0	70.0	-70.0	1.424
149	303	125.0	70.0	-70.0	1.076
150	305	105.0	70.0	-60.0	2.035
151	306	110.0	70.0	-60.0	1.540
152	307	115.0	70.0	-60.0	1.190
153	310	100.0	70.0	-50.0	1.821
154	311	105.0	70.0	-50.0	1.377
155	314	90.0	70.0	-40.0	2.390

NOMBRE	NO	RAYON	(X) CENTRE	(Y) CENTRE	FS
156	315	95.0	70.0	-40.0	1.598
157	319	85.0	70.0	-30.0	2.381
158	320	90.0	70.0	-30.0	1.485

CERCLES CRITIQUES

	X0	Y0	RAYON	F.S.
1	20.000	-30.000	75.000	1.000
2	20.000	-40.000	85.000	1.023
3	30.000	-30.000	75.000	1.035
4	20.000	-30.000	80.000	1.039
5	70.000	-80.000	135.000	1.040
6	50.000	-40.000	90.000	1.042
7	30.000	-50.000	95.000	1.043
8	20.000	-50.000	95.000	1.047
9	30.000	-40.000	85.000	1.047
10	20.000	-40.000	90.000	1.054

ACK FOLLOWS- ROUTINE ISN REG. 14

IBCOM 82004E5C

MAIN 000065A0

POINT= 4000A020

Nous présentons ici les résultats des calculs: L'ordinateur a calculé 156 cercles et en a retenu 10, considérés critiques. Les facteurs de sécurité varient pour ces dix cercles de 1.000 à 1.054. Ces résultats obtenus sans considérer l'influence de la nappe d'eau, indiquent l'instabilité de la pente étudiée. En effet un facteur de sécurité de 1 dénote une faible stabilité. Un facteur inférieur à 1 dénote l'instabilité. Il y a donc lieu de penser que la pente à l'endroit du trou no. 17 est instable et que des glissements y sont possibles.

Il faut cependant mentionner que les mesures de la résistance sont sujettes à erreur et que la théorie analytique est valide pour un milieu homogène. Le sol à Desbiens n'est pas homogène car des couches de sable, silt et argile sont observées à quelques endroits. Toutefois nous estimons qu'en dépit de ces déviations, les résultats obtenus sont significatifs.

2- RESISTANCE AU CISAILLEMENT

Les données obtenues sont très nombreuses et il est difficile de les exploiter rationnellement. Nous présentons sur la carte 5 un résumé graphique des mesures. Ceci afin d'illustrer leur répartition tridimensionnelle et leurs variations, et aussi afin de faciliter l'interprétation. Cependant un examen de cette carte ne livre aucun renseignement orienté vers la solution du problème étudié. Pour faciliter l'analyse nous avons décidé de présenter les données sous forme de tranches horizontales. Ainsi la carte 6 montre les contours de la résistance au cisaillement à la profondeur de 11 mètres. Ces contours délimitent une zone allongée d'orientation approximative E-30°-S qui représente une dépression ou un amoindrissement de la résistance. Cette zone en est une de faiblesse et elle souligne

la région où les coulées peuvent se produire. Nous avons choisi d'illustrer ici une tranche horizontale à la profondeur de 11 mètres. Ce choix est déterminé par les facteurs suivants: Nous voulions nous assurer de représenter la partie du sol où les glissements se produisent, c'est-à-dire la partie située en haut des plans de rupture ou de glissement. C'est aussi à la profondeur de 11 mètres que nous avons le plus de données, donc où nous pouvons obtenir une analyse plus complète.

Nous avons préparé d'autres sections à diverses profondeurs et partout nous retrouvons une zone de faiblesse située à peu près au même endroit. Une projection en trois dimensions de ces sections souligne une zone de faiblesse ressemblant à une vallée. Toutefois cette conclusion est peut être trop subjective car nous possédons peu de données à certaines profondeurs et la zone de faiblesse est mal délimitée. C'est pourquoi nous ne présentons pas ici le résultat de ce travail.

3- SENSIBILITE

Afin de pouvoir analyser les données sur la sensibilité de l'argile, nous les avons présentées d'une manière identique à la résistance.

La carte 10 représente la distribution des données dans la région étudiée alors que la carte 7 représente les contours de la sensibilité à une profondeur de 11 mètres. Les contours délimitent une zone de forte sensibilité d'orientation identique à la zone de faible résistance mentionnée antérieurement. Elle est en plus située au même endroit.

Cette correspondance des zones de forte sensibilité et de faible résistance n'est pas une coïncidence. Nous avons tenté de souligner la zone par l'étude d'autres paramètres (limites de liquidité et de plasticité, teneur en eau, indice de liquidité, activité, etc). On peut réussir

dans certain cas à souligner une zone identique aux premières, mais je crois que l'interprétation est trop subjective car l'information n'est pas assez abondante pour permettre une évaluation précise.

RELIEF SISMIQUE

Les zones définies ressemblent à une vallée telle qu'illustrée sur une carte topographique. Cette ressemblance nous a porté à croire qu'il y a effectivement une vallée dans le roc sous les dépôts meubles au site des zones. Nous avons vérifié ce concept à l'aide d'un relevé sismique et de trois forages. Nous avons déjà présenté les résultats de ce relevé.

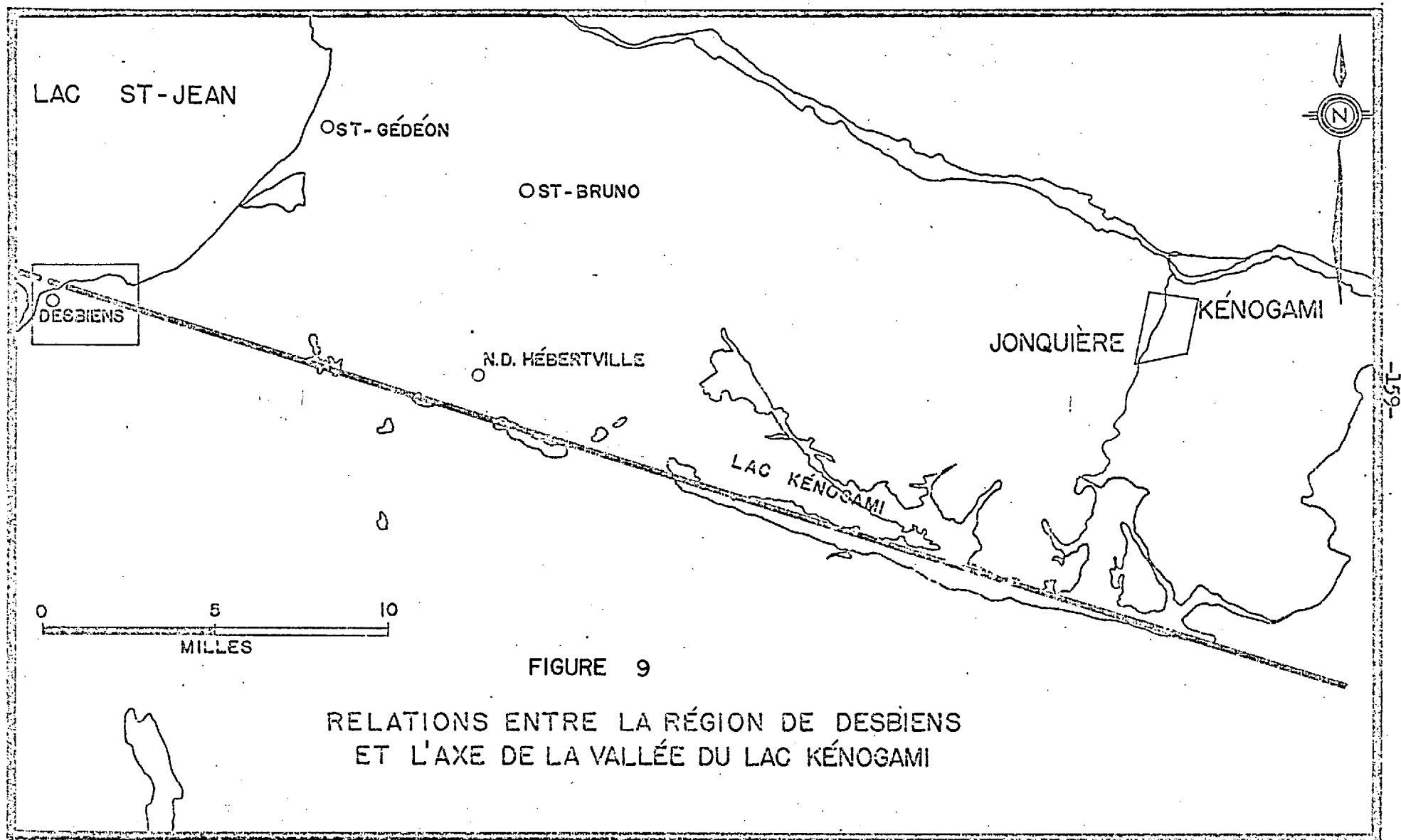
En résumé ils sont:

- a) Présence d'une forte épaisseur d'argile dans la région étudiée, avec intercalations de couches de silt et de sable
- b) Présence d'une vallée pré-glaciaire dans le socle rocheux
- c) Cette vallée coïncide assez exactement (carte 8) avec les zones de faiblesse soulignées plus haut.
- d) La distribution des vitesses de propagation des ondes dans le matériel correspond aussi à la vallée (carte 9).

Ces résultats appuient donc nos conclusions antérieures. La vallée observée dans la région de Desbiens est située sur le prolongement de la vallée du lac Kénogami qui correspond probablement à une faille (figure 9). Ainsi la zone de glissement de Desbiens reflète l'influence d'une vallée pré-glaciaire sur les caractéristiques des dépôts de surface.

4- PIÉZOMÈTRES

Au début de l'été 1969, nous avons mis en place 7 piézomètres afin de mesurer les pressions d'eau à diverses profondeurs. A cette époque, nous ne disposions plus de fonds pour le projet et nous avons dû recourir aux services du département de génie civil de l'université Laval. Le Dr.



Larochelle de la section de mécanique des sols a autorisé son personnel à préparer le matériel requis, à le transporter et à le mettre en place, sous la direction de G. Lefebvre et aux frais de l'université. En échange nous avons exécuté plus tard un levé sismique pour les fins d'un projet de l'université Laval. Cette collaboration nous a permis de compléter notre étude à Dasbiens et d'obtenir des résultats intéressants.

7 piézomètres furent enfoncés, 4 au sommet et 3 à la base du glissement survenu en 1964. Au sommet les piézomètres sont enfoncés à proximité du forage 17.

Les piézomètres sont des tubes dont l'extrémité inférieure est attachée à une base poreuse (sable ou bronze poreux). La pression de l'eau interstitielle pousse l'eau dans ce tube jusqu'à un niveau correspondant à celle-ci. En mesurant le niveau de l'eau dans le tube on obtient une détermination de la pression et une idée des conditions d'écoulement au niveau de l'extrémité poreuse du tube.

Les piézomètres sont généralement enfoncés à des profondeurs différentes (de 20 à 96 pieds) afin de pouvoir déterminer les écarts de pression entre les divers niveaux le long d'une ligne verticale. Pendant une certaine période après la pose, les niveaux d'eau dans les tubes se stabilisent et on ne peut obtenir des valeurs définitives. Après cette période, les niveaux mesurés sont représentatifs.

A proximité du glissement, les résultats indiquent une progression décroissante vers le bas, au sommet, et une variation croissante vers le haut, à la base. Des pressions artésiennes sont à la source de ces résultats au bas des pentes. Et ceci peut s'expliquer par la topographie, par la présence de la vallée souterraine rattachée au lac Kénogami et par la présence en profondeur d'une couche perméable qui assure l'écoulement de l'eau vers le lac.

Le gradient de la pression est négatif en surface mais devient équivalent à des conditions hydrostatiques à une profondeur de 90 pieds environ. L'eau s'écoulant en profondeur sous pression peut causer un gradient positif au pieds des pentes.

Un résultat important de cet écoulement vers le bas en surface et vers le haut en profondeur est le lessivage des sels dans l'argile. Ce lessivage contribue à abaisser la résistance au cisaillement et à augmenter la sensibilité de l'argile. Des mesures de la teneur en sel de l'argile, exécutées à l'université Laval, établissent que la teneur en sel augmente en profondeur. Ces variations sont reliées aux conditions d'écoulement.

CONCLUSIONS -

ÉTENDUE DE LA ZONE DE GLISSEMENT

La zone de glissement est limitée à l'étendue de la zone de forte sensibilité et de la zone de faible résistance. La carte⁶ représente l'étendue de la zone que nous considérons active, c'est-à-dire, celle où les glissements sont probables. Hors de ce domaine, nous croyons que la probabilité de glissements du type "coulée d'argile" est faible. Cependant nous n'excluons pas la possibilité d'affaissements mineurs causés par l'érosion des berges du lac. Ces affaissements vont continuer à se produire, et la berge reculera lentement mais les catastrophes qui peuvent accompagner les coulées ne devraient pas affecter ces endroits.

Les affaissements de la berge dans la zone de faiblesse peuvent amorcer des coulées de grandes dimensions. Cependant ces coulées se produiront dans une région éloignée des habitations.

CAUSES DES GLISSEMENTS

Les glissements ou coulées d'argile sont dus à deux facteurs principaux. Le premier est l'ensemble des propriétés mécaniques de l'argile, propriétés découlant du contexte géologique régional. Ces propriétés sont telles que l'étendue d'argile située à l'intérieur de la zone dangereuse est instable et que l'argile peut se liquéfier et couler. Le second facteur est l'érosion des rives par l'action des vagues. Cette érosion entraîne l'affaissement des berges, ce qui ouvre une porte aux coulées.

On a attribué la cause des coulées au relèvement de la nappe d'eau par les Forces Motrices du Saguenay en 1926. Des photographies aériennes publiées en 1930, (photo 9) après la hausse de la nappe d'eau, mais avant l'établissement d'un nouvel équilibre des rives, montrent des traces de coulées antérieures à la hausse de l'eau. Nous croyons que ces traces sont anciennes et sont antérieures à la hausse du lac. Le déplacement de la nappe consécutif à la hausse a été prononcé dans un plan vertical et très faible dans le plan horizontal, ce qui laisse croire qu'avant cette hausse, des falaises élevées, plus hautes que les falaises actuelles, étaient en bordure du lac. Selon les photographies, les glissements anciens sont légèrement tronqués, ce qui laisse croire à un léger déplacement horizontal de l'eau. Donc, apparemment, la hausse de l'eau a contribué à accroître la stabilité des pentes en les abaissant. Ce qui peut expliquer pourquoi il n'y a pas eu de coulées entre 1926 et 1946. Un nouvel équilibre s'est établi et les coulées ont commencé à se produire depuis. Les variations du niveau de l'eau dans le lac peuvent maintenant rompre l'équilibre et occasionner des coulées. L'existence de coulées antérieures à la hausse du lac est attestée par Morin & Auger (1948) qui écrivent (p.1): "A Desbiens où le niveau du lac

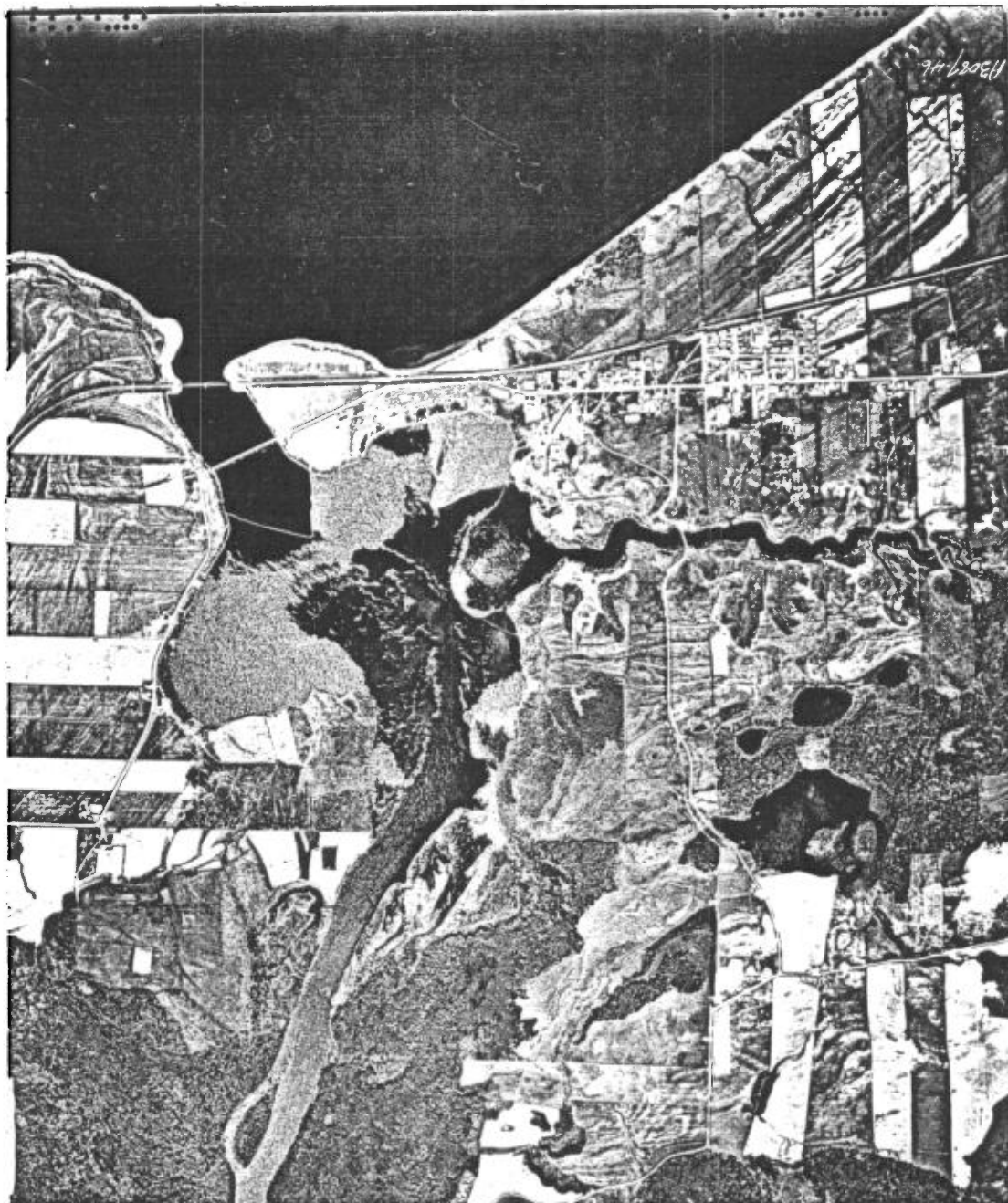


Photo 9 - Région de Desbiens en 1930.

a été monté, il se produisait des coulées d'argiles avant le changement d'élévation du niveau d'eau et il semble possible de déterminer la fréquence de ces anciens éboulis afin de comparer avec la fréquence des éboulis actuels".

On a aussi attribué les coulées aux vibrations et aux chocs qui accompagnent le passage de lourds convois sur le chemin de fer à proximité de la rive. Nous avons vérifié cette supposition en mesurant la résistance au cisaillement à proximité de la voie ferrée (trous 10-26-27 carte 12). Ces mesures indiquent que l'argile est faible en surface mais possède une résistance normale en profondeur. A peu de distance de la voie ferrée la résistance redevient normale en surface. De plus, les autres caractères de l'argile sont inchangés. Donc il est peu probable que les vibrations engendrées par les convois soient la cause ou une cause des glissements. Ces vibrations ne se propagent pas sur de grandes distances. On doit toutefois reconnaître que ces vibrations peuvent déclencher une coulée si le terrain est instable, c'est-à-dire si l'équilibre est presque nul. Dans un tel cas, ces vibrations, ou n'importe quelles autres sources de chocs, peuvent accroître les contraintes du sol et dépasser le seuil qui sépare la stabilité de l'instabilité.

RECOMMANDATIONS

On ne peut éliminer les coulées en traitant ou en corrigeant les caractères de l'argile qui favorisent l'écoulement. Il est plus simple et moins onéreux de prévenir l'érosion de la berge du lac et de rétablir la stabilité des pentes. En effet, si nous réussissons à empêcher les glissements en bordure du lac, nous éliminerons le problème des coulées et arrêterons le recul des berges.

Les méthodes correctives sont nombreuses et on peut les grouper en quelques classes basées sur les coûts impliqués.

A- METHODES PEU DISPENDIEUSES

- a) abaissement des pentes - (éliminer les falaises en bordure du lac à l'aide de bulldozer, et ce tout au long de la zone instable.
- b) reboisement- plantation d'arbres, de conifères surtout, du bas au sommet de la falaise et aussi le long d'une marge large de 100 pieds en haut des falaises, préalablement surbaissées.
- c) contrôle du drainage de surface - système de canaux et rigoles pour capter l'eau de pluie, la diriger vers le lac de façon à éviter le ravinement.

B- METHODES PLUS DISPENDIEUSES

- a) Implantation de drains en profondeur. Deux types sont possibles, soit des drains horizontaux et des drains verticaux. Les drains horizontaux consistent en tuyaux perforés enfoncés horizontalement ou presque, à la base des falaises d'argile. Ces drains captent l'eau circulant dans l'argile ou dans les couches de silt et la dirigent vers le lac. La quantité d'eau captée est faible, mais le résultat obtenu n'est pas proportionnel à la quantité d'eau éliminée. Les drains verticaux sont des trous forés verticalement jusqu'au niveau d'une couche perméable s'étendant en bordure de la falaise. Les trous sont remplis de sable et l'eau qu'ils captent peut s'écouler vers le lac par la couche perméable.

- b) Stabilisation chimique. Addition de sels à l'argile pour augmenter sa résistance au cisaillement. Les sels peuvent être injectés ou déposés par électrolyse.

C- METHODES TRES DISPENDIEUSES

Construction de murs de protection le long de la berge. Cette méthode est dispendieuse car les murs seront assis sur une argile molle. Il faudra alors ancrer ces murs ou du moins les placer sur une fondation solide, soit de type flottante, soit ancrée en profondeur. Ce genre de correction est indispensable jusqu'à un certain point, car c'est la seule méthode d'enrayer l'attaque des vagues à la base des pentes ou dans la zone d'érosion active. Les autres méthodes mentionnées antérieurement sont des compléments. Cependant, les autres méthodes peuvent empêcher les coulées.

Plusieurs types de murs de retenue ou de protection sont possibles, murs en béton, en pierre, perrés à la base de la pente, gabions, etc. Aucun de ces types n'est vraiment bon marché et une étude de l'aspect économique du travail pourrait démontrer que les coûts encourus seront plus élevés que la valeur des terrains à protéger, puisque la zone instable est située hors du village et dans un endroit où il n'y a pas d'habitations.

CONCLUSIONS

Nous proposons donc d'étudier la rentabilité du travail avant d'arrêter un choix. Cette étude pourrait faire suite à ce rapport. Cependant quelques travaux peu dispendieux (drainage, reboisement et abaissement des pentes) peuvent empêcher les coulées et nous les recommandons fortement, surtout dans la zone de faiblesse.

PARTIE B

CERAMIQUE -GEOLOGIE INDUSTRIELLE

INTRODUCTION

Avant de procéder à la description des essais de céramique et de présenter les résultats obtenus, nous présentons quelques considérations générales sur l'industrie de la briqueterie et de la poterie au lac St-Jean et au Saguenay.

Le but des travaux exécutés n'est pas de fournir tous les éléments indispensables à l'établissement d'une briqueterie. En d'autres termes nous n'accomplissons pas une étude de projet industriel. Le but est de préparer un inventaire général à partir duquel on pourra décider de procéder ici et là à des études plus poussées. Nous nous limitons donc à l'exécution des essais de classification les plus simples afin de déterminer si une argile est utilisable ou non.

La raison principale de cette limite est que le nombre d'échantillons à étudier et la région représentée sont trop étendus pour accomplir des essais poussés. De plus nous n'avons pas le personnel nécessaire; des études avancées requièrent l'emploi de céramistes qualifiés. Enfin, nous croyons qu'il n'est pas utile de trop élaborer les essais, parce que le facteur décisif dans un projet de briqueterie est souvent relié aux conditions du marché plutôt qu'aux traits spécifiques d'une argile. On peut généralement corriger certains défauts de l'argile par des traitements peu dispendieux, ou utiliser des méthodes de production orientées en fonction des qualités de la matière première. Si le marché n'existe pas ou ne peut supporter une production minimale, le projet ne peut être élaboré.

CONDITIONS DU MARCHÉ

Nous n'avons pas entrepris d'études du marché au Lac St-Jean et dans la région du Saguenay, car ce travail n'est pas de notre ressort. Toutefois nous avons étudié les conditions d'implantation et d'exploitation de briqueteries. Ce sujet est d'ailleurs bien défini dans un document du ministère de l'Industrie et du Commerce du Québec, intitulé "Les Conditions d'Implantation et d'Exploitation d'une Briqueterie-type". A la lecture de ce document on constate que l'utilisation de la brique dans une région est fonction de la proximité des briqueteries. Ainsi le pourcentage de logements en briques à Jonquière, (9.7) Arvida (18.6) et Chicoutimi (21.8) est peu élevée comparativement à Montréal (85.9) et Québec (83.0). Ce fait découle de l'absence de briqueteries dans le voisinage de ces villes. Il est écrit à la page 45, : "Le facteur matière première n'apporte donc pas de problèmes majeurs pour ce qui est de la localisation d'une firme désirant fabriquer de la brique rouge. En effet, il est relativement facile de situer la briqueterie à proximité du marché tout en trouvant de l'argile ferreuse dans les alentours immédiats". Ces énoncés supportent les fins de notre travail. Quant à l'étude du marché, elle pourrait être consécutive à nos travaux de classification.

BRIQUETERIE AU LAC-ST-JEAN ET DANS LA REGION DU SAGUENAY

Dans le cadre de nos travaux sur l'aspect industriel des argiles, nous avons tenté de tracer l'histoire de la briqueterie au Lac St-Jean et dans la région du Saguenay afin de souligner la possibilité d'y exploiter de telles industries. Nous avons consulté les sources de renseignements disponibles à la bibliothèque du Ministère des Richesses naturelles. Les

renseignements obtenus sont incomplets mais suffisent à montrer que l'industrie de la briqueterie et de la poterie ont existé quelque temps en utilisant l'argile locale.

Plusieurs rapports géologiques mentionnent l'existence de briqueteries sans toutefois donner plus de détails. La première référence précise que nous avons trouvée est d'Obalski (1899) qui écrit qu'en 1898, H.A.R. Hudon & Cie ont installé une briqueterie d'une capacité d'un million de briques par an à Hébertville. C'est la seule référence trouvée à ce sujet. Chalmers (1905) note qu'il y a une briqueterie à Roberval. Keale (1915) mentionne une briqueterie à Chicoutimi, propriété de Messieurs Jaltart et Thibault. L'argile locale est utilisée, elle n'est pas très bonne et donne un produit légèrement poreux. Keale a analysé un échantillon recueilli au site de la briqueterie et a trouvé qu'elle pouvait fournir une bonne brique à condition de résoudre le problème du retrait lors du séchage. Les résultats de l'analyse sont:

23% d'eau pour obtenir une bonne plasticité.

Retrait au séchage de 5%.

Mise à feu au cône 010- brique dure mais poreuse,

20% d'absorption.

Mise à feu au cône 06- brique très dure, mais toujours poreuse - Fusion au cône 1.

Une tentative de préparer des tuiles rondes (3") a échoué car l'argile n'est pas assez plastique.

Les rapports sur les opérations Minières dans la province mentionnent des briqueteries à plusieurs reprises. Voici un résumé de l'information utile:

La compagnie de Briques de Chicoutimi, installée à Chicoutimi ouest, incorporée en août 1926 - Production de: printemps 1927-1935.

L'argile molle locale est utilisée comme matière première.

Benjamin Houchard, Jonquières. Production en 1926 - Aucune mention ultérieure.

J.R. Tremblay, production de brique à Chicoutimi de 1936 à 1942 et de 1944 à 1946.

La briqueterie Mistassini Inc., fabrique de la brique à Mistassini de 1953 à 1958. L'argile locale est la matière première.

Les journaux locaux mentionnent quelquefois des projets d'établissements de briqueterie. Ainsi on a fait état en mai 1965 (Le Réveil 26 mai 1965) d'un projet de briqueterie à Kénogami. Cette industrie devait utiliser l'argile locale et les résidus de la bauxite (boue rouge) de l'Alcan. Ce projet ne s'est malheureusement pas réalisé.

ETAT ACTUEL DE LA BRIQUETERIE

Il n'y a pas de briqueteries dans la région qui utilisent l'argile locale comme matière première.

Ce bref aperçu nous indique que les argiles locales ont été autrefois utilisées dans la fabrication de briques et de tuyaux de drainage. Il semble donc que l'argile convient à la fabrication de ces produits et que l'état actuel reflète le contrôle des contraintes économiques plutôt que l'impossibilité de trouver une matière première convenable.

POTERIE AU LAC ST-JEAN ET DANS LA REGION DU SAGUENAY

L'industrie de la poterie parallèle généralement celle de la briqueterie; elle a déjà été florissante mais est presque inexistante actuellement.

Voici un résumé de l'activité dans ce domaine:

La brique de Chicoutimi de 1930 à 1934 est mentionnée sous la rubrique Poterie dans les rapports sur les opérations Minières. J.R. Tremblay l'est de 1935 à 1946.

La poterie du Saguenay Inc. est active de 1939 à 1946. On y fabrique des objets d'ornement en faïence, au début avec l'argile domestique et ensuite avec de l'argile importée. Vers 1945 on produit des tasses, théières etc., uniquement à partir de matière première importée. Une partie vient de St-Joseph-de-Beauce. P. Normandeau (1946) écrit que l'activité de cette compagnie a débuté vers 1937, et qu'en 1946, 35 personnes y travaillaient. Il mentionne aussi un centre artisanal établi à "Almaville" vers 1937 et 1938, où l'on fabriquait des objets d'art.

En 1963, J.C. Coiteux, établi à Chicoutimi, fabrique de la poterie à partir de produits importés (Ceramic Plants in Canada, June 1963).

Actuellement l'argile locale ne semble pas fournir une matière première convenable au domaine de la poterie.

AGREGATS LÉGERS À BÉTON

L'argile du lac St-Jean et de la région du Saguenay n'a jamais été utilisée pour fins d'agréats légers à béton. Cependant des essais ont déjà été exécutés et il est opportun de mentionner ici cet emploi de l'argile.

Wilson, H.S. (1963) mentionne des essais sur des échantillons d'argile dans le but de déterminer les caractéristiques utiles aux agrégats légers à béton. Il écrit au sujet d'un échantillon provenant d'Arvida, comté de Chicoutimi (p.21):

"Dans une excavation de la route 16 traversant des hauteurs à la limite ouest de la ville, il y a un affleurement d'argile dont l'épaisseur atteint 30 pieds. Les premiers 8 pieds sont de l'argile brune (échantillon 14) et le reste, de l'argile grise (le 15). Le 14 s'est gonflé modérément, seulement à la température d'agglomération. Le 15 ne s'est gonflé que légèrement, au dessous du point de fusion. Tous deux ne se prêtent guère au chauffage au four rotatoire."

Au sujet d'un échantillon prélevé à Jonquière:

"L'échantillon 16 a été prélevé sur les premiers 8 pieds d'un dépôt d'argile affleurant jusqu'à une profondeur d'environ 25 pieds dans une carrière longeant la route 16, à l'ouest de Jonquière. C'est la seule partie de l'affleurement qu'on a pu échantillonner. L'argile s'est gonflée modérément, mais seulement dans une étroite gamme de températures, inférieures au point de fusion. Cette argile serait impropre comme matière première."

Sur un échantillon de Roberval, comté du Lac St-Jean:

"Les échantillons 29 et 30 ont été extraits d'un affleurement de 15 pieds d'argile grise, à 2 milles environ au sud-est de Roberval, au bord de la route 55. Le premier provenait des premiers 8 pieds de l'affleurement, et le second, des 7 pieds inférieurs. L'argile paraissait uniforme du haut en bas. Au four fixe, tous deux ne se sont gonflés que peu à des températures moindres que celle d'agglomération. L'argile ne conviendrait pas au traitement au four rotatoire."

Ces données indiquent que l'argile du Lac St-Jean et de la région du Saguenay peut, dans certains cas, fournir un agrégat léger à béton. Généralement, il semble que l'argile n'est pas des plus appropriée. De plus, l'emploi de l'argile à ces fins dépense plus

des conditions du marché local que des qualités intrinsèques, même si elles sont légèrement défavorables. Ainsi Wilson H.S. (1954), p.24, écrit: "Le prix de l'agrégat léger est peu élevé par rapport à son poids, ce qui oblige à maintenir les frais aussi bas que possible."

EXTENSION D'ARGILE AU LAC ST-JEAN ET DANS LA REGION DU SAGUENAY

Nous avons déjà touché ce sujet dans la première partie du rapport. La distribution de l'argile est illustrée sur la carte de compilation (no.1).

L'argile est abondante dans les régions où la cote est inférieure à 600. Elle n'affleure pas partout à ces endroits, mais peut se trouver en profondeur.

Nous n'avons pas tenté de vérifier les caractéristiques de l'argile dans toute cette région. Nous nous sommes plutôt limités à vérifier les échantillons prélevés pour les autres fins du projet. La majeure partie de notre matériel provient donc de Dosbiens. Nous avons aussi prélevé des échantillons à Mistassini au site d'une briqueterie non exploitée présentement.

Les échantillons ont été prélevés à l'aide de la foreuse Geonor et dans un cas à l'aide de la foreuse rotative du Service d'Hydrogéologie. A Mistassini l'échantillon a été obtenu en surface à l'aide d'une pelle.

ESSAIS

Nous avons exécuté les essais communs tels que définis par l'American Society for Testing & Materials, la Canadian Standards Association et le Syllabus of Clay Testing de Klinefelter & Hamlin. Quelques essais ne sont pas normalisés à cause des différents types d'appareils sur le marché. Nous avons alors procédé selon les caractéristiques de nos appareils. Cette observation s'applique aux essais de cuisson.

Nous avons généralement utilisé le matériel à son état naturel, sans aucune modification, mais dans quelques cas nous avons ajouté ou retranché au matériel afin d'améliorer ses caractères. Nous avons utilisé l'argile de Château-Richer comme additif afin de varier la granulométrie des argiles fines et ainsi diminuer un retrait excessif. Ce sujet sera discuté plus loin.

TRAVAIL EN LABORATOIRE

Presque tout le travail important est accompli en laboratoire. Plusieurs essais sont requis afin de déterminer les caractéristiques de l'argile. Nous décrivons ici les propriétés de l'argile et la procédure utilisée lors des essais.

Les caractères à déterminer pour l'évaluation de l'argile sont nombreux: plasticité, résistance, retrait, vitrification, état réfractaire, couleur à la cuisson, porosité et absorption.

Elasticité: c'est une propriété selon laquelle une argile humide peut se déformer sous pression, sans rupture, et avec conservation de la nouvelle forme quand la pression est enlevée. La plasticité est généralement fonction de la teneur en eau et s'exprime parfois par un chiffre qui représente cette teneur que l'on dit "eau de plasticité". Plusieurs méthodes sont établies et utilisées pour déterminer la plasticité, et il n'y a pas d'accord sur l'adoption d'une méthode unique. Celle qui semble la plus efficace est basée sur l'emploi d'un "plastographe" qui mesure la viscosité en fonction de la teneur en eau. Peu de laboratoires possèdent cet appareil. Nous avons utilisé la limite de plasticité déterminée selon la méthode d'Atterberg (voir section mécanique des sols). Cette méthode n'est pas la meilleure, mais est tout de même satisfaisante et avait dans notre cas le mérite de servir deux buts.

Résistance: Ce terme indique la capacité d'une argile humide de résister aux déformations. Une argile doit résister aux manipulations requises avant la cuisson. Nous évaluons cette résistance qui est aussi fonction de la teneur en eau.

Retrait: Le retrait est la contraction de l'argile lors du passage de l'état plastique à l'état solide (retrait au séchage) et lors de la cuisson (retrait à la cuisson). Certaines argiles ont un retrait négatif mais toutes celles que nous avons utilisées ont un retrait positif. Nous exprimons ce retrait en % de la longueur initiale de l'échantillon d'argile.

Vitrification: Le palier de la vitrification s'étend du point où l'argile commence à fondre lors de la cuisson au point où elle se déforme.

Plus il est long, plus l'argile est facile à cuire.

État réfractaire: Une argile est réfractaire si elle résiste à des températures élevées. Cet état s'exprime en terme de l'équivalence pyrométrique (P.C.E.). Des cônes sont utilisés à cette fin et le numéro du cône auquel l'argile se déforme est donné pour exprimer le point final. Ces cônes, de composition chimique bien spécifique, fondent et se déforment à des températures définies en fonction du temps. Leur emploi est simple.

Couleur: La couleur à la cuisson est importante car elle détermine souvent l'emploi du produit cuit. Elle ne dépend pas de la couleur du matériel original mais plutôt de la composition chimique de l'argile et de l'atmosphère du four lors de la cuisson.

Porosité: C'est le pourcentage en volume des vides contenus dans l'argile après la cuisson.

Absorption: L'absorption est le pourcentage d'eau absorbée par l'argile cuite. On recherche généralement un produit dont l'absorption est faible car il résiste mieux à l'intempérie.

MELAIS

- a) Préparation de l'échantillon. L'échantillon est séché à la température de la pièce pendant quelques jours, puis dans un four à 105°C pour une durée de 24 heures. Il est ensuite désagrégé ou écrasé et tamisé. La fraction retenue sur un tamis "16-mesh" est rejetée et la fraction inférieure est conservée.
- b) Plasticité. Nous utilisons la limite d'Atterberg décrite antérieurement.
- c) Moulage manuel. L'argile humide est versée dans un moule rectangulaire en acier inoxydable dont les dimensions sont 4" X 1½" X 1½". L'argile est comprimée légèrement et sa surface est adoucie. La briquette ainsi façonnée est extraite et numérotée. Une partie de l'argile utilisée sert à mouler des cônes P.C.F. pour fins de cuisson.
- d) Moulage à l'étireuse. Nous possédons une étireuse de laboratoire Fato-Root-Heath, type FX-3, Modèle CH-TJ. Cet appareil sert au moulage de briquettes de section de 1½" X 1½" et de longueur indéterminée mais généralement de 4". L'argile humide est introduite dans l'appareil et entraînée par une vis sans fin, en forme d'hélice, dans une chambre étanche à pression négative, et de là vers la sortie de section définie, par une vis à diamètre décroissant. L'argile est donc soumise à un vide poussé, ce qui élimine l'air inclus et diminue la porosité, et est fortement comprimée, ce qui en augmente la densité. Le produit final est une briquette dense et rigide. Ce moulage nécessite moins d'eau que le moulage manuel et est le plus employé dans l'industrie.

- e) Séchage. Nous préparons 5 ou 6 briquettes de chaque échantillon pour fins de cuisson. Une briquette est pesée immédiatement après le moulage et au terme du séchage afin de connaître la teneur en eau de l'argile. Une autre briquette est séchée rapidement (environ 30 minutes) à une température de 105°C afin de connaître les réactions de l'argile (fentes, torsion, etc). Les autres briquettes sont séchées à l'air ambiant pendant un jour et ensuite au four à 105°C pendant 24 heures ou jusqu'à l'obtention d'un poids constant. Au terme du séchage les briquettes sont pesées. Le retrait au séchage est mesuré. On vérifie aussi la présence de fentes ou d'indices de déformations.
- f) Cuisson. Deux types de cuisson furent utilisés au cours de ce travail parce que nous avons accès à deux fours. Le premier four est alimenté au gaz propane et a une petite chambre de cuisson. Il est impossible de régler précisément la température à cause de gradients thermiques dans le four. De plus toute modification de température au cours d'une cuisson est manuelle. Ceci élimine les cuissons prolongées. Les briquettes sont placées à l'intérieur du four, celui-ci est allumé, les portes sont scellées et on augmente régulièrement la température jusqu'au point final. La température finale est maintenue quelques heures (6 en général) le feu est éteint et le four refroidit lentement. La durée totale d'une cuisson varie de 10 à 30 heures. Nous avons éliminé les cuissons prolongées à un certain moment à cause du risque d'explosion à la suite d'une fuite de gaz. L'inégalité de la température dans le four lors de la cuisson a causé de nombreux problèmes.

Les briquettes ne cuisent pas également et se déforment; certaines parties peuvent fondre alors que d'autres ramolissent. La raison de cet état n'est pas due à un mauvais choix du four, mais à un emploi pour lequel il n'est pas destiné. Ce four est conçu pour la détermination du P.S.T. (pyrometric cone equivalent) et nous l'avons utilisé pour la cuisson en attendant d'obtenir un four plus adéquat.

Le second four utilisé a été mis en marche en janvier 1970. C'est un four électrique fabriqué par Williams & Wilson. Les éléments Glar fournissent la chaleur. La puissance maximale du four est 25K V.A. et il peut atteindre une température de 2350°F. Un programme de type "cone" actionne le four par l'intermédiaire d'un contrôle-indicateur. Ce programme est très versatile et permet de varier continuellement la température et ce pour une période allant de quelques minutes à 48 jours. Les dimensions de la chambre sont grandes (14½" x 22" x 10½") et nous permettent de cuire une forte quantité de briquettes simultanément.

Nous avons donc établi des cycles de cuisson adaptés aux caractères de l'argile du lac St-Jean. Au départ la température est augmentée au taux de 100°F à l'heure, à partir de 400°F. La température est maintenue à 1,400°F durant 4 heures et augmentée rapidement au point final (1820, 1920, 2350°F) où elle est maintenue durant 6 à 8 heures. La température est abaissée quelque peu jusqu'au tout du cycle et ensuite le four se refroidit lentement. Le cycle normal à l'exclusion du refroidissement, est de 24 heures. Des cônes Orion sont placés dans le four pour vérifier la température finale.

A la sortie du four, le retrait à la cuisson est mesuré et le pourcentage est calculé. La dureté de la brique est évaluée en fonction de la dureté de l'acier. Une brique très dure ne peut s'égrader à l'aide d'une aiguille d'acier alors qu'une brique molle s'égare facilement. La couleur de la brique est déterminée ainsi que l'aspect général (fentes, déformations, surfaces fondues, etc)

- g) Absorption. Après refroidissement les briquettes sont pesées et placées dans l'eau à température ambiante pour une période de 24 heures. Au terme de cette période, elles sont essuyées et pesées de nouveau. La différence de poids est due à l'absorption d'eau qui s'exprime en pourcentage

$$\% \text{ absorption} = \frac{\text{Poids(humide)} - \text{Poids(sec)}}{\text{Poids (sec)}} \times 100$$

De plus nous avons déterminé l'absorption dans l'eau bouillante pour une période de cinq heures. Les briquettes utilisées pour l'absorption 24 heures sont placées dans l'eau tenue au point d'ébullition pendant cinq heures. Au terme de la submersion l'absorption est déterminée à nouveau. Ces mesures d'absorption sont communes et la procédure est spécifiée par les normes de la Canadian Standards Association (C.S.A. A 82.2).

- h) Coefficient de saturation: ce coefficient, utile pour évaluer la durée des briques, est le rapport entre l'absorption - 24 heures et l'absorption 5 heures (C.S.A. A 82.1).
- i) Equivalence pyrométrique (P.C.E.): cet essai a pour but de déterminer le P.C.E. ou température de déformation de l'argile. Des cônes d'argile, de dimensions spécifiques, sont moulés et cuits en présence de cônes-témoins P.C.E. La température de déformation

est celle à laquelle les cônes d'argile et un des cônes-témoins se déforment simultanément. Le point de déformation est connu pour chaque cône-témoin. La procédure standard de cet essai est spécifiée par l'ASTM (ASTM C-24).

RÉSUMÉ DES ESSAIS - CONCLUSIONS

Une bonne argile devrait se mouler ou s'étirer facilement tout en ayant un retrait au séchage n'excédant pas 5%. Cet aspect est d'importance majeure, car un retrait excessif signifie que les briques sont difficiles à sécher et peuvent se déformer. Dans un four où des millions de briques sont entassées, une légère déformation peut déplacer le chargement.

L'argile doit s'étirer facilement, car l'étirage est le procédé industriel le plus employé et le plus efficace.

La température de cuisson est aussi très importante pour des raisons d'économie et d'efficacité. Les essais permettent de définir une température de cuisson qui donne les meilleures caractéristiques de résistance et d'absorption tout en gardant un retrait modéré. Si le palier de cuisson est étendu les caractéristiques sont bonnes pour un grand écart de température. Si le palier est étroit elles ne se retrouvent que dans une gamme de températures rapprochées. Il est évident qu'un palier étendu est avantageux car il permet une certaine latitude dans la cuisson, latitude non accompagnée de pertes à cause de variations dans la couleur, le retrait ou la déformation.

L'absorption indique que l'argile cuite contient des vides. Plus l'absorption est élevée, plus les vides sont nombreux. La porosité maximum de l'argile s'obtient immédiatement au terme de la déshydratation; elle diminue ensuite avec une hausse de température jusqu'à ce que l'argile

fonde et forme une masse peu poreuse. L'absorption est une caractéristique importante dont l'évaluation donne des indices sur le comportement futur de la brique soumise à l'intempérie. Un pourcentage d'absorption élevé signifie qu'une grande quantité d'eau peut s'introduire et geler durant l'hiver, du moins dans la partie de la brique affectée par le gel. Le gel répété peut amener la détérioration de la brique.

RÉSULTATS

Nous présentons dans les pages suivantes les résultats des essais de cuisson, sous forme de rapport séparé pour chaque échantillon.

2 groupes principaux sont présentés. Le premier groupe est constitué d'échantillons préparés par un moulage manuel et cuits au four alimenté au gaz propane. Le second groupe comprend des échantillons façonnés à l'étireuse et cuits au four électrique. Un seul échantillon (no. B-3) façonné à l'étireuse a été cuit au four à gaz et ensuite au four électrique.

Tous les échantillons sauf un, proviennent de Desbiens, c'est-à-dire de la région étudiée aux fins du projet de mécanique des sols. Les échantillons prélevés ont été groupés de façon à obtenir des quantités suffisantes pour les essais. Les groupements impliquent un mélange d'échantillons provenant de diverses profondeurs dans un seul trou ou d'échantillons provenant de divers trous.

Pour fins de comparaison nous avons ajouté de l'argile provenant de Château-Richer à l'argile de Desbiens. Le choix de ce matériel est dû à ce que nous avons exécuté quelques travaux sur ses caractéristiques et que nous avons pensé pouvoir étendre le palier de cuisson de l'argile de Desbiens en utilisant ce produit réfractaire. C'est effectivement ce qui s'est produit.

Nous avons aussi étudié un échantillon provenant du dépôt exploité antérieurement à Mistassini. Les caractères du matériel à cet endroit sont connus à la suite d'essais exécutés au ministère des mines à Ottawa. Il s'agissait ici de confirmer ces résultats.

LABORATOIRE DE CERAMIQUE

RAPPORT

No. Echantillon : 1
Endroit : Deschênes - Trébois
Profondeur : 10' - 30'

Date : 9/9/68

Moulage manuel
Etirage :

Description de l'argile : Argile brune - brayée

Réaction à l'acide : CO₂
Additifs : Aucun

Eau de plasticité : 32 %

Retrait au séchage : 3.2 %

PCE : Cône 1 - 2

Poids spécifique :

Cuisson : Four Gaz	Cône 08 PCE Small	Cône 06 PCE Small	Cône 04 PCE Small	Cône 02 PCE Small	
Retrait	0	0	0	9.4	
Couleur	ROSE	ROSE	ROSE (Fauve)	ROUGE	
Déformation	NON	NON	NON	FENTES	
Dureté	TENDRE	TENDRE	TENDRE	DUR	
Absorption (24 hrs.)	22.3 %	23 %	18.1 %	6.9 %	
Absorption (5 hrs., bo)	23 %	23.5 %	19.8 %	6.9 %	
Coeff. de saturation	1.03	1.02	1.09	1.0	

Notes sur le séchage : sèche normalement, sans déformations.

Notes sur le moulage ou étirage : Forte teneur en eau requise

Notes sur la cuisson : Trop cuit au cône 02 - Fusion partielle -

Conclusions : La cuisson au cône 04 (1095°C - 2000°F) donne les meilleurs résultats. La cuisson ne peut se faire qu'entre des limites très rapprochées de température.

LABORATOIRE DE CERAMIQUE

RAPPORT

No. Echantillon : 2

Date : 10/9/68

Endroit : Desnieres - Troux nos. 2 & 3.

Profondeur : 10 et 39 pieds -

Moulage manuel

Etirage :

Description de l'argile : Argile brune - broyée -

Réaction à l'acide : oui

Additifs : Aucun

Eau de plasticité : 45.0 %

Retrait au séchage : 3.13 %

PCE : 1 (2154 °F)

Poids spécifique :

Cuisson : Four GAZ PROPANE	Cône C8 1801°F	Cône C6 1873°F	Cône C4 2008°F	Cône C2 2098°F	
Retrait	0	0	0	1.56	
Couleur	ROSE	ROSE	ROSE	ROSE	
Déformation	NON	NON	NON	FENTES	
Dureté	TENDRE	DUR	DUR	TRÈS DUR	
Absorption (24 hrs.) Absorption (5 hrs., bo) Coef. de saturation	— 30.2	— 29.6	— 23.7	— —	

Notes sur le séchage : Sèche naturellement

Notes sur le moulage ou étirage : Exige beaucoup d'eau pour le moulage
argile très collante - difficile à mouler.

Notes sur la cuisson : Cuisson rapide (18 heures) - Trop cuit à C2 -

Conclusions : Absorption énorme - Bonne cuisson entre C6 et C4 -

LABORATOIRE DE CÉRAMIQUE

RAPPORT

No. Echantillon : 3
Endroit : Desnieres - Trac no 4
Profondeur : 4 à 12 mètres

Date : 16/9/68

Moulage manuel
Étirage :

Description de l'argile : Argile brune - silt

Réaction à l'acide : oui
Additifs : Non

Eau de plasticité : 30 %

Retrait au séchage : 3.13 %

PCE : cône 2

Poids spécifique :

Cuisson : fau Gaz Propane	Cône 08 1801°F	Cône 06 1873°F	Cône 04 2008°F	Cône 02 2098°F	
Retrait	0	6.3	7.0	9.4	
Couleur	Rose	Rose	Rose	Rose + Noir	
Déformation	Non	Non	Oui	Oui	
Dureté	Tendre	Dur	Dur	Très Dur	
Absorption (24 hrs.) Absorption (5 hrs., bo) Coef. de saturation					

Notes sur le séchage :

Notes sur le moulage ou étirage :

Notes sur la cuisson : Trop cuit - à cause de la répartition inégale de la chaleur dans le four.

Conclusions : Mauvaise cuisson - Grande Absorption -

LABORATOIRE DE CÉRAMIQUE

RAPPORT

No. Echantillon : 4
Endroit : Deschamps - Tanc 00.5
Profondeur : 3 MÈTRES

Date : 9/68

Moulage manuel
~~Etirage~~

Description de l'argile : Argile Brune - grain très fin

Réaction à l'acide : oui
Additifs : Non

Eau de plasticité : 28 %

Retrait au séchage : 3.13 %

PCE : 2

Poids spécifique :

Cuisson : Four Gaz	Cône 08 1801°F	Cône 06 1873°F	Cône 04 2008°F	Cône 01 2152°F	
Retrait	0	0	11.0 %	15.5 %	
Couleur	Rose	Rose	Rose	Rose	
Déformation	Non	Fentes	Fentes	Fentes + Torsion	
Dureté	Tendre	Dur	Très Dur	Très Dur	
Absorption (24 hrs.) Absorption (5 hrs., bo) Coeff. de saturation	31 %	26 %	7.7 %	17.0 %	

Notes sur le séchage : SÉCHAGE NORMAL -

Notes sur le moulage ou étirage :

Notes sur la cuisson : Trop cuit aux cônes 06-04-01 - cuisson non uniforme.
Le bas des briques est plus cuit que la partie supérieure.

Conclusions : Absorption Énorme - Était polie de cuisson -

LABORATOIRE DE CERAMIQUE

RAPPORT

No. Echantillon : 5
 Endroit : Desbiens - Tracé nos 6 - 7
 Profondeur : 5 - 20 mètres -

Date : 9/68

Moulage manuel
 Etirage :

Description de l'argile : Argile brune - broyée

Réaction à l'acide : oui
 Additifs : Non

Eau de plasticité : 25.0

Retrait au séchage : 3.13

PCE : 1 - 2

Poids spécifique :

Cuisson : Four. E-AZ	Cône C8 1801°F	Cône C6 1873°F	Cône C4 2008°F	Cône C1 2152°F	
Retrait	0	0	0	—	
Couleur	Rose	Rose	Rose	Rose	
Déformation	Non	Festes	Non	Non	
Dureté	Tendre	Dur	Dur	Dur	
Absorption (24 hrs.)	31%	30%	54% (?)	—	
Absorption (5 hrs., bo)	33%	33%	57.5%		
Coef. de saturation	0.94	0.91	0.94		

Notes sur le séchage : Normal

Notes sur le moulage ou étirage : Argile collante -

Notes sur la cuisson : Briquette désagrégée au cône C1

Conclusions : Absorption énorme - Bonne Cuisson -

LABORATOIRE DE CERAMIQUE

RAPPORT

No. Echantillon : 6
Endroit : DELSISSE - TROC NO. 8
Profondeur : 7.5 à 13.5 mètres

Date : 19/9/63

Moulage manuel
Etirage :

Description de l'argile : Argile brune - broyée.

Réaction à l'acide : oui
Additifs : Non

Eau de plasticité : 30%

Retrait au séchage : 3.13

PCE : 2

Poids spécifique :

Cuisson :	Cône C8 1801°F	Cône C6 1873°F	Cône C4 2003°F	Cône C1 2152°F	
Four GAZ					
Retrait	0	0	0	6.25	
Couleur	BRUN PÂLE	BRUN	BRUN	BRUN - FUSSE	
Déformation	Non	Non	Non	Oui	
Dureté	MOL	TENDRE	DUR	TRÈS DUR	
Absorption (24 hrs.)	26 %	32 %	25.2 %	17 %	
Absorption (5 hrs., bo)	28 %	29 %	23.5 %	19.7 %	
Coeff. de saturation	0.93	—	0.884	0.864	

Notes sur le séchage : NORMAL

Notes sur le moulage ou étirage : DIFFICILE À MOULER - TENDRE EN EAU EST
CARTEUSE

Notes sur la cuisson : TROP CUIT À CÔTE C1

Conclusions : PALIER DE CUISSON EST ÉTROIT - (C6 - C4) - grande absorption.

LABORATOIRE DE CERAMIQUE

RAPPORT

No. Echantillon : 7
 Endroit : DESBIEUX - TARD NO 9
 Profondeur : 4.5 à 11.5 mètres

Date : 20/9/68

Moulage manuel
 Etirage :

Description de l'argile : Argile brune.

Réaction à l'acide : Oui
 Additifs : Non

Eau de plasticité : 32%

Retrait au séchage : 3.13 %

PCE : 2

Poids spécifique :

Cuisson : Four Gaz	Cône CE 1801°F	Cône CE 1873°F	Cône CA 2008°F	Cône CI 2152°F	
Retrait	0	0	0	4.69	
Couleur	BRUN	BRUN	BRUN	ROUGE	
Déformation	Non	Non	Non	Oui	
Dureté	TENDRE	Dur	Dur	Dur	
Absorption (24 hrs.)	22.6%	21.6%	21 %	21.8%	
Absorption (5 hrs., bo)	24.6%	23.2%	22.8%	22.5%	
Coeff. de saturation	0.92	0.93	0.922	0.97	

Notes sur le séchage : NORMAL

Notes sur le moulage ou étirage :

Notes sur la cuisson : TROP CUIT A CÔNE CI

Conclusions : Absorption réduite -

LABORATOIRE DE CERAMIQUE

RAPPORT

No. Echantillon : 8
 Endroit : Desbriens - Tronç No 10
 Profondeur : 5.5 et 13.5 mètres

Date : 26/9/62

Moulage manuel
 Etirage :

Description de l'argile : ARGILE BRUNE - BRUYÉE

Réaction à l'acide : exi
 Additifs : non

Eau de plasticité : 25%

Retrait au séchage : 3.13%

PCE : 1-2

Poids spécifique :

Cuisson :	Cône 08	Cône 06	Cône 04	Cône 1	
Four Gaz	1801°F	1873°F	2003°F	2154°F	
Retrait	0	0	1.6	4.7	
Couleur	Rose	Brun Pale	Brun Pale	Brun Foncé	
Déformation	Non	Non	Non	Oui	
Dureté	Mou	Tendre	Dur	Vitreux	
Absorption (24 hrs.)	37%	38.2%	40.2%	37.8%	
Absorption (5 hrs., bo)	37.3	38.4	42	—	
Coeff. de saturation	0.99	0.99	0.99	—	

Notes sur le séchage : Normal

Notes sur le moulage ou étirage :

Notes sur la cuisson : Bonne cuisson au cône 04 seulement.

Conclusions : Etroit Palier de cuisson .. Absorption élevée.

LABORATOIRE DE CERAMIQUE

RAPPORT

No. Echantillon : 8
 Endroit : DESBIENS (TRACS nos. 20-21)
 Profondeur : 16.2 - 17.6 et 23.6 mètres
 Description de l'argile : Argile brune - broyée

Date : 1/10/68

Moulage manuel
 Etirage :

Réaction à l'acide : oui
 Additifs : non

Eau de plasticité : 26%

Retrait au séchage : 3.13%

PCE : 2

Poids spécifique :

Cuisson : Four GAZ	Cône C2 1801°F	Cône C6 1873°F	Cône C4 2008°F	Cône C1 2152°F	
Retrait	0	0	0	1	
Couleur	Blanc Pâle	Blanc Pâle	Blanc Pâle	Blanc	
Déformation	Non	Non	Non	Non	
Dureté	Tendre	Dur	Dur	Dur	
Absorption (24 hrs.)	26.5	31.8	29.1	28.8	
Absorption (5 hrs., bo)	—	—	—	—	
Coef. de saturation	—	—	—	—	

Notes sur le séchage : Normal

Notes sur le moulage ou étirage :

Notes sur la cuisson : Bonne cuisson -

Conclusions : Palier de cuisson varie de cône C6 à cône C1 -
 Grande Absorption

LABORATOIRE DE CERAMIQUE

RAPPORT

No. Echantillon : 10
Endroit : DESBIENS - Trous 9 et 12 -
Profondeur : 5.5 + 11.5 mètres

Date : 1/10/68

Moulage manuel
Etirage :

Description de l'argile : Argile brune-broyée

Réaction à l'acide : oui
Additifs : Non

Eau de plasticité : 16 %

Retrait au séchage : 3.13 %

PCE : 2

Poids spécifique :

Cuisson :	Cône 08	Cône 06	Cône 04	Cône 1	
Four Gaz	1801°F	1875°F	2008°F	2154°F	
Retrait	0	0	0	12.5	
Couleur	Bruc Pâle	Bruc Pâle	Bruc Pâle	Bruc	
Déformation	Non	Non	Non	Oui	
Durété	Tendre	Tendre	Dur	Très Dur	
Absorption (24 hrs.)	23.3%	24.4%	22.2%	6.75%	
Absorption (5 hrs., bo)	25.1%	25.7%	25.1%	10.1%	
Coeif. de saturation	0.93	0.95	0.87	0.67	

Notes sur le séchage : NORMAL

Notes sur le moulage ou étirage :

Notes sur la cuisson : Trop cuit au cône 1

Conclusions : Palier de cuisson étroit - Bons résultats au cône 04.

LABORATOIRE DE CERAMIQUE

RAPPORT

No. Echantillon : 11
Endroit : Desbiens - Trou No. 13
Profondeur : 5.5 à 14.5 mètres

Date : 1/10/68

Moulage manuel
Etirage :

Description de l'argile : Argile brune, broyée

Réaction à l'acide : Oui
Additifs : Non

Eau de plasticité : 30 %

Retrait au séchage : 1.5 %

PCE : 2

Poids spécifique :

Cuisson : GAZ PREPARE	Cône 05 1801°F	Cône 06 1873°F	Cône 04 2008°F	Cône 01 2152°F	
Retrait	0	0	0	6.25	
Couleur	BRUN PÂLE	BRUN PÂLE	BRUN	BRUN	
Déformation	NON	NON	FENTES	FENTES + TORSION	
Dureté	Mou	TENDRE	DUR	DUR	
Absorption (24 hrs.)	30%	30%	25%	19.3%	
Absorption (5 hrs., bo)	—	30%	27.2%	—	
Coeff. de saturation	—	1.0	0.92	—	

Notes sur le séchage : NORMAL

Notes sur le moulage ou étirage :

Notes sur la cuisson : TROP CUIT À CÔNE 01 -

Conclusions : Pâte de cuisson trop étroite. BRUN. Absorption

LABORATOIRE DE CERAMIQUE

RAPPORT

No. Echantillon : 12

Endroit : Desaleos - Trac no. 14 -

Profondeur : 5.5 + 15.5 mètres

Description de l'argile : Argile Brune - Brûlée

Date : 8/10/68

Moulage manuel

Etirage :

Réaction à l'acide : 00.

Additifs : Non

Eau de plasticité : 22%

Retrait au séchage : 1.6

PCE : 2

Poids spécifique :

Cuisson : Four à Gaz	Cône 08 1801°F	Cône 06 1873°F	Cône 04 2008°F	Cône 02 2098°F	
Retrait	1.56	1.56	1.56	4.6	
Couleur	BRUN PÂLE	BRUN PÂLE	BRUN PÂLE	BRUN FONCÉ	
Déformation	Non	Non	Non	FENTES	
Dureté	Mou	TENDRE	DUR	DUR	
Absorption (24 hrs.)	29%	27.4%	22.4%	16.6%	
Absorption (5 hrs., bo)	31.5%	30.2%	29.9%	18.7%	
Coeff. de saturation	0.92	0.91	0.75	0.39	

Notes sur le séchage : SÉCHAGE NORMAL

Notes sur le moulage ou étirage :

Notes sur la cuisson : Trop cuit au cône 02 -

Conclusions : Pâtes de cuisson de cônes 06 & 04 - FORTE ABSORPTION

LABORATOIRE DE CERAMIQUE

RAPPORT

No. Echantillon : 13
Endroit : Dessieux - Taux NO. 18
Profondeur : 3.34 8.3 mètres

Date : 2/10/68

Moulage manuel
Stirage :

Description de l'argile : Arcile Brune - Broyée

Réaction à l'acide : col
Additifs : Non

Eau de plasticité : 27%

Retrait au séchage : 4.7

PCE : 2

Poids spécifique :

Cuisson :	Cône 08	Cône 06	Cône 04	Cône 02	
Four - Gaz Propane	1801°F	1873°F	2008°F	2098°F	
Retrait	0	0	1.5	1.5	
Couleur	Brun Pale	Brun Pale	Brun Pale	Brun Moyen	
Déformation	Non	Non	Fentes	Fentes + Torsion	
Dureté	Mou	Tendre	Dur	Dur	
Absorption (24 hrs.)	26.6%	26.8%	19.4%	20.6%	
Absorption (5 hrs., bo)	—	28.3%	21.4%	20.6%	
Coeff. de saturation	—	0.95	0.88	1	

Notes sur le séchage : Retrait excessif - déformation au séchage rapide

Notes sur le moulage ou stirage :

Notes sur la cuisson : Trop cuit à 02 etc.

Conclusions : Pâte de cuisson peu étendue.

LABORATOIRE DE CERAMIQUE

RAPPORT

No. Echantillon : 14
Endroit : DESBIENS - Trou No. 19
Profondeur : 3.3 + 6.3 mètres

Date : 2/10/68

Moulage manuel
Etirage :

Description de l'argile : Argile brune - bruyée -
grain très fin.

Réaction à l'acide : oui
Additifs : Non

Eau de plasticité : 28%

Retrait au séchage : 6.25%

PCE : 2

Poids spécifique :

Cuisson :	Cône 08	Cône 06	Cône 04	Cône 01	
Four - Gaz PROPANE	1861°F	1873°F	2008°F	2152°F	
Retrait	0	0	4.3%	6.25%	
Couleur	BRUN PÂLE	BRUN PÂLE	BRUN PÂLE	BRUN ET NOIR	
Déformation	Non	Non	Non	Oui	
Dureté	Mou	Mou	Dur	Très Dur	
Absorption (24 hrs.)	26.8%	26.2%	20.3%	8%	
Absorption (5 hrs., bo)	26.9%	26.6%	21.4%	9.3%	
Coeff. de saturation	0.99	0.98	0.95	0.86	

Notes sur le séchage : Séchage normal - mais avec un retrait appréciable.

Notes sur le moulage ou étirage :

Notes sur la cuisson : Trop court au cône 01 -

Conclusions : Cuisson bonne au cône 04 seulement.

LABORATOIRE DE CERAMIQUE

RAPPORT

No. Echantillon : 15
 Endroit : DESBIEUX - TROU NO 19 -
 Profondeur : 11/3 METRES -

Date : 2/10/68

Moulage manuel
 Etirage :

Description de l'argile : Argile Brune - Broyée -
 à grains très fins

Réaction à l'acide : Oui
 Additifs : Non

Eau de plasticité : 32%

Retrait au séchage : 3.13%

PCE : 2

Poids spécifique :

Cuisson :	Cône 08	Cône 06	Cône 04	Cône 01	
Four - Gaz PROPANE	1801°F	1873°F	2008°F	2152°F	
Retrait	0	0	3.1	4.69	
Couleur	Beige Pale	Beige Pale	Beige Foncé	Beige Foncé	
Déformation	Non	Non	Oui	Oui	
Dureté	Mou	Dur	Dur	Dur	
Absorption (24 hrs.)	25.9%	25.5%	8.61%	7.63%	
Absorption (5 hrs., bo)	23 %	27.5%	11.1%	9.94%	
Coeff. de saturation	0.925	0.928	0.776	0.768	

Notes sur le séchage : Séchage normal - Fentes au séchage rapide

Notes sur le moulage ou étirage :

Notes sur la cuisson : Trop cuit aux cônes 01 & 04 - Vitrification &
 fentes à la base -

Conclusions : La cuisson n'est bonne qu'au cône 06.

LABORATOIRE DE CERAMIQUE

RAPPORT

No. Echantillon : 16

Endroit : Desbiens - Trou no. 19

Profondeur : 20.3 + 25.3 METRES

Date : 3/10/68

Moulage manuel

Etirage :

Description de l'argile : Argile Blanche + Silt + Sable

Réaction à l'acide : oui

Additifs : Non

Eau de plasticité : 25 %

Retrait au séchage : 1.56 %

PCE : 2

Poids spécifique :

Cuisson :	Cône 08	Cône 06	Cône 04	Cône 01	
Four Gaz Propane	1801°F	1873°F	2002°F	2152°F	
Retrait	0	0	0	1.56	
Couleur	Blanc Pâle	Blanc Pâle	Blanc Pâle	Blanc Pâle	
Déformation	Non	Non	Non	Ferme	
Dureté	Mou	Ferme	Dur	Très Dur	
Absorption (24 hrs.)	23.3%	23.6 %	20.0 %	15.3%	
Absorption (5 hrs., bo)	24.4%	25 %	22.8%	17.4%	
Coeff. de saturation	0.956	0.945	0.878	0.880	

Notes sur le séchage : Séchage normal

Notes sur le moulage ou étirage : Facile à Mouler

Notes sur la cuisson : Prop. Cuit au Cône 01

Conclusions : Bonne cuisson au Cône 01 avec absorption modérée.

LABORATOIRE DE CERAMIQUE

RAPPORT

No. Echantillon : 17
Endroit : DEWILLES - Trou NO. 19
Profondeur : 25.3 + 30.0 METRES.

Date : 9/6/68

Moulage manuel
Etirage :

Description de l'argile : ARGILE BRUNE + SABLE
Broyée

Réaction à l'acide : oui
Additifs : Non

Eau de plasticité : 7%

Retrait au séchage : 0

PCE : 2

Poids spécifique :

Guisson :	Cône C8	Cône C6	Cône C4	Cône C2	
Fourn. Gaz PROPANE	1801°F	1873°F	2008°F	2098°F	
Retrait	0	0	0	0	
Couleur	SEU PALE	BROU PALE	BROU FORT	BROU FORT	
Déformation	Non	OUI	OUI FENTES	OUI	
Durété	DUR	DUR	DUR	DUR	
Absorption (24 hrs.)	17.1%	15.9%	15.8%	11.9%	
Absorption (5 hrs., bo)	20.3%	19.8%	20.7%	16.3%	
Coeff. de saturation	0.843	0.804	0.786	0.73	

Notes sur le séchage : AUCUN RETRAIT - FRIABLE APRES SECHAGE

Notes sur le moulage ou étirage : DIFFICILE A MOULER - TROP FORTE
TENDRE EN SABLE -

Notes sur la cuisson : TROP CUIT AU CÔNE C2 - DÉFORMÉ AUX CÔNES C4-C6.

Conclusions : TROP DE SABLE DANS L'ARGILE - PEUT TOUTEFOIS SE
CUIRE AU CÔNE C8.

LABORATOIRE DE CERAMIQUE

RAPPORT

No. Echantillon : 18

Endroit : Desbiens - Trou NO. 20

Profondeur : 17.6 mètres

Date : 9/10/68

Moulage manuel

Etirage :

Description de l'argile : ARGILE BRUNE + SABLE
BROYEE

Réaction à l'acide : Oui

Additifs : Non

Eau de plasticité : 12%

Retrait au séchage : 1.56%

PCE : 2

Poids spécifique :

Cuisson :	Cône CB	Cône CC	Cône CD	Cône CE	
Four - Gaz PROPANE	1801°F	1873°F	2000°F	2152°F	
Retrait	0	0	0	0	
Couleur	Brun Pâle	Brun Pâle	Brun Foncé	Brun Foncé	
Déformation	Non	Non	Oui	Oui	
Dureté	Mou	Lieu	Dur	Dur	
Absorption (2 1/2 hrs.)	19.8 %	19.4 %	17.5 %	15.1 %	
Absorption (5 hrs., bo)	20.9 %	21.8 %	21.9 %	19.1 %	
Coeff. de saturation	0.446	0.89	0.80	0.79	

Notes sur le séchage : Séchage Normal

Notes sur le moulage ou étirage :

Notes sur la cuisson : Trop cuit aux cônes CD & CE

Conclusions : Difficile à cuire

LABORATOIRE DE CERAMIQUE

RAPPORT

No. Echantillon : 19
Endroit : Desaisies - Trou NO, 20
Profondeur : 20.6 + 23.6 mètres

Date : 10/10/68

Moulage manuel
Etirage :

Description de l'argile : Argile brune, broyée

Réaction à l'acide : oui
Additifs : Non

Eau de plasticité : 18.7%

Retrait au séchage : 3.13

PCE : 2

Poids spécifique :

Cuisson :	Cône 08	Cône 06	Cône 04	Cône 01	
Four Gaz Propane	1801°F	1873°F	2008°F	2152°F	
Retrait	0	0	0	3.12	
Couleur	Brown Pale	Brown Pale	Brown Pale	Brown Fonce	
Déformation	Non	Non	Non	Fewer + Torsion	
Dureté	Med	Dur	Dur	Dur	
Absorption (24 hrs.)	25.7%	25%	22%	20.1%	
Absorption (5 hrs., bo)	26.6%	25.9%	23.5%	22%	
Coeff. de saturation	0.968	0.965	0.936	0.914	

Notes sur le séchage : Normal

Notes sur le moulage ou étirage :

Notes sur la cuisson : Trop cuit au cône 01

Conclusions : Bonne cuisson aux cônes 06-04

LABORATOIRE DE CERAMIQUE

RAPPORT

No. Echantillon : 20
Endroit : Desisacs - Trou no. 20
Profondeur : 11.6 + 14.6 mètres

Date : 10/10/68

Moulage manuel
Etirage :

Description de l'argile : Argile Brune - Brûlée

Réaction à l'acide : Cui
Additifs : Nes

Eau de plasticité : 32 %

Retrait au séchage : 3.13 %

PCE : 1

Poids spécifique :

Cuisson : Four - Gaz Propane	Cône 03 1801°F	Cône 06 1873°F	Cône 04 2008°F	Cône 01 2152°F	
Retrait	0	0	1.56	3.12	
Couleur	Brûlé Pâle	Brûlé Pâle	Brûlé Pâle	Brûlé Foncé	
Déformation	Non	Non	Non	Fentes	
Dureté	Dur	Dur	Dur	Dur	
Absorption (24 hrs.)	25 %	25 %	22.5 %	14.2 %	
Absorption (5 hrs., bo)	25.2 %	25.2 %	23.0 %	—	
Coeff. de saturation	0.99	0.99	0.98		

Notes sur le séchage : NORMAL

Notes sur le moulage ou étirage :

Notes sur la cuisson : TROP CUIT AU CÔNE 01

Conclusions : Bonne cuisson à 06-04 - Grande Absorption

LABORATOIRE DE CERAMIQUE

RAPPORT

No. Echantillon : 21

Endroit : Desbrières - Tron No 25

Profondeur : 24.2 + 28.2 mètres

Description de l'argile : Argile brune + sable
broyée

Date : 15/10/68

Moulage manuel

Etirage :

Réaction à l'acide : oui

Additifs : Non

Eau de plasticité : 6.5%

Retrait au séchage : 0

PCE : 2

Poids spécifique :

Cuisson : Four - Gaz Propane	Cône 08 1801°F	Cône 06 1873°F	Cône 04 2008°F	Cône 01 2152°F	
Retrait	0	0	0	0	
Couleur	Brun Pâle	Brun Pâle	Brun Foncé	Brun Foncé	
Déformation	Non	Non	Non	FENTES	
Dureté	Dur	Dur	Dur	Dur	
Absorption (24 hrs.)	15.3%	15.9%	15.9%	13.5%	
Absorption (5 hrs., bo)	15.78%	16.7%	18.2%	16.15%	
Coeff. de saturation	0.97	0.95	0.87	0.84	

Notes sur le séchage : Séchage normal - FENTES au séchage RAPIDE

Notes sur le moulage ou étirage : Difficile à mouler - Peu PLASTIQUE -
TROP SABLEUX

Notes sur la cuisson : Trop cuit à 01 - Parfait à 04

Conclusions : Bonne cuisson de 00 à 04 - Absorption modérée.

LABORATOIRE DE CERAMIQUE

RAPPORT

No. Echantillon : 22
 Endroit : Dessieux - Tronçonn. 25
 Profondeur : 24.2 mètres

Date : 16/10/68

Moulage manuel
 Etirage :

Description de l'argile : Argile brune + sable
 broyée

Réaction à l'acide : Oui
 Additifs : Non

Eau de plasticité : 5%

Retrait au séchage : 0

PCE : 2

Poids spécifique :

Cuisson :	Cône 08	Cône 06	Cône 04	Cône 01	
Four - Gaz PROPANE	1801°F	1873°F	2008°F	2152°F	
Retrait	0	0	0	0	
Couleur	BRUN PÂLE	BRUN PÂLE	BRUN FONCÉ	BRUN FONCÉ	
Déformation	Non	Non	Non	Faibles	
Dureté	Mou	Dur	Dur	Dur	
Absorption (24 hrs.)	15.3%	16.1%	13.6%	12.72%	
Absorption (5 hrs., bo)	" "	" "	" "	" "	
Coeff. de saturation	1	1	1	1	

Notes sur le séchage : LA Barre sèche se désagrége FACILEMENT.

Notes sur le moulage ou étirage : DIFFICILE À MOULER - TROP DE SABLE

Notes sur la cuisson : TROP CUIT AU CÔNE 01

Conclusions : Bonne cuisson de cône 06 à cône 04.

LABORATOIRE DE CERAMIQUE

RAPPORT

No. Echantillon : 23
 Endroit : DESBIENS - Tracé no. 25
 Profondeur : 10.2 + 14.2 + 18.2 + 21.2 mètres
 Description de l'argile : Argile Brune + Sable -
 Broyée

Date : 18/10/68

Moulage manuel
 Etirage :

Réaction à l'acide : COU
 Additifs : Non

Eau de plasticité : 6%

Retrait au séchage : 3.13%

PCE : 2

Poids spécifique :

Cuisson : Four - Gaz PROPANE	Cône 08 1801°F	Cône 06 1873°F	Cône 04 2008°F	Cône 01 2152°F	
Retrait	0	0	0	0	
Couleur	Brun Pâle	Brun Pâle	Brun Foncé	Brun Foncé	
Déformation	Non	Non	FENTES	FENTES	
Dureté	DUR	DUR	DUR	DUR	
Absorption (24 hrs.) Absorption (5 hrs., bo) Coeff. de saturation	25.1% " 1	24.9% " 1	22.1% 22.6% 0.98	25.1% " 1	

Notes sur le séchage : NORMAL

Notes sur le moulage ou étirage : DIFFICILE À MOULER - TENSION EN FAY EST CRITIQUE

Notes sur la cuisson : TROP CUIT AUX CÔNES 04-01 -

Conclusions : BONNE CUISSON AUX CÔNES 08-06 - TROP DE SABLE DANS L'ARGILE

LABORATOIRE DE CERAMIQUE

RAPPORT

No. Echantillon : 24
Endroit : Desbiens - Trou 25 -
Profondeur : 3.2 + 6.2 mètres

Date : 18/10/68

moulage manuel
Etirage :

Description de l'argile : Argile Brune - Broyée

Réaction à l'acide : oui
Additifs : Non

Eau de plasticité : 15 %

Retrait au séchage : 3.13 %

PCE : 2

Poids spécifique :

Cuisson : Four - Gaz Prepaire	Cône 08 1850°F	Cône 06 1873°F	Cône 04 2008°F	Cône 01 2152°F	
Retrait	0	0	0	4.69	
Couleur	Brun Pâle	Brun Pâle	Brun Pâle	Brun Foncé	
Déformation	Non	Non	Non	Faibles	
Durété	Dur	Dur	Dur	Dur	
Absorption (24 hrs.)	23.4%	25.5%	21.5%	16.7%	
Absorption (5 hrs., bo)	26.3%	25.9%	25%	17.4%	
Coeff. de saturation	0.89	0.955	0.86	0.96	

Notes sur le séchage : Séchage Normal

Notes sur le moulage ou étirage : Facile à Moudre

Notes sur la cuisson : Trop cuit à Cône 01

Conclusions : Bon Pâlier de Cuisson - Meilleure cuisson à Cône 04.

LABORATOIRE DE CERAMIQUE

RAPPORT

No. Echantillon : E-9
 Endroit : Désignation - Travaux 20-21
 Profondeur : 10 à 29 mètres

Date : FÉVRIER 1970

Moulage : manuel
 Etirage :

Description de l'argile : ARGILE BRUNE - BROyée

Réaction à l'acide : Oui
 Additifs : Non

Eau de plasticité : 23 %

Retrait au séchage : 4.0 %

PCE : 2

Poids spécifique :

Cuisson :	Cône 1820°F	Cône 1920°F	Cône 2030°F	Cône	
FOUR ELECTRIQUE					
Retrait	0	3.7%	4.5%		
Couleur	BRUN PÂLE	BRUN PÂLE	BRUN PÂLE		
Déformation	NON	NON	NON		
Dureté	DUR	TRÈS DUR	TRÈS DUR		
Absorption (24 hrs.)	17.3%	14.8%	4.7%		
Absorption (5 hrs., bo)	17.6%	15.2%	4.8%		
Coef. de saturation	0.982	0.973	0.979		

Notes sur le séchage : NORMAL

Notes sur le moulage ou étirage : FACILE À ETIRER - ARGILE COLLANTE

Notes sur la cuisson : BONNE CUISSON À TOUTES LES TEMPÉRATURES -

Conclusions : MEILLEURS RÉSULTATS À 1920°F -

LABORATOIRE DE CERAMIQUE

RAPPORT

No. Echantillon : F-10
Endroit : DESBIENS - Trous 9-11-12
Profondeur : ENTRE 5 ET 10 mètres

Date : Février 1970

~~Moulage manuel~~
Etirage :

Description de l'argile : Argile Brune, Broyée

Réaction à l'acide : Oui
Additifs : Non

Eau de plasticité : 2.3 %

Retrait au séchage : 3.13 %

PCE : 2

Poids spécifique :

Cuisson :	Cône	Cône	Cône	Cône	
Four Electrique	1820°F	1920°F	2030°F		
Retrait	0	4.0%	9.3%		
Couleur	Beige Pale	Beige Pale	Beige foncé		
Déformation	Non	Non	Torsion		
Dureté	Dur	Dur	Très Dur		
Absorption (24 hrs.)	18.6 %	18.0 %	5.9%		
Absorption (5 hrs., bo)	18.8 %	18.4 %	6.0%		
Coeff. de saturation	0.959	0.978	0.983		

Notes sur le séchage : Normal

Notes sur le moulage ou étirage : Facile à étirer - Contrôle de la teneur en eau requis -

Notes sur la cuisson : Trop cuit à 2030°F - Retrait excessif

Conclusions : Bonne cuisson entre 1820°F et 1920°F.

LABORATOIRE DE CERAMIQUE

RAPPORT

No. Echantillon 811

Endroit : DESBIEUX - Trous 13-14-16-17-19

Profondeur : Entre 5 et 25 mètres

Date : FÉVRIER 1970

Moulage-manuel
Etirage :

Description de l'argile : Argile Brune-Broyée

Réaction à l'acide : Oui

Additifs : Non

Eau de plasticité : 24.2 %

Retrait au séchage : 3.1%

PCE : 2

Poids spécifique :

Cuisson :	Cône	Cône	Cône	Cône	
Four Electrique	1820°F	1920°F	2030°F		
Retrait	0	3.2%	9.5%		
Couleur	Brun Pâle	Brun Pâle	Brun Foncé		
Déformation	Non	Torsion	Non		
Durété	Dur	Très Dur	Très Dur		
Absorption (24 hrs.)	17.9%	10.9%	4.1%		
Absorption (5 hrs., bo)	18.2%	11.0%	4.2%		
Coef. de saturation	0.983	0.99	0.976		

Notes sur le séchage : Normal - Fentes au séchage Rapide -

Notes sur le moulage ou étirage : Facile à étirer

Notes sur la cuisson : Déformation et écaillage à cause d'une cuisson inégale -

Conclusions : Bons résultats à 1920°F - Etroit palier de cuisson -
Retrait excessif à 2030°F

LABORATOIRE DE CERAMIQUE

RAPPORT

No. Echantillon : 4-21
Endroit : Desbiens - Trou no. 25
Profondeur : Entre 3 et 28 mètres

Date : Février 1970

Moulage manuel
Etirage :

Description de l'argile : Argile Becc - Broyée

Réaction à l'acide : oui
Additifs : Non

Eau de plasticité : 22%

Retrait au séchage : 3.2%

PCE : 2

Poids spécifique :

Cuisson :	Cône	Cône	Cône	Cône	
Four Electrique	1820°F	1920°F	2030°F	2120°F	
Retrait	0	3.1%	3.4%	6.2%	
Couleur	Beige	Beige	Beige Pale	Beige Moyen	
Déformation	Non	Non	Non	Torsion	
Dureté	Dur	Dur	Très Dur	Très Dur	
Absorption (24 hrs.)	16.8 %	14.7%	7.6%	1.0%	
Absorption (5 hrs., bo)	17.1 %	15.2%	8.1%	1.0 %	
Coeff. de saturation	.982	.946	.938	1.0	

Notes sur le séchage : Normal

Notes sur le moulage ou étirage : Facile à étirer

Notes sur la cuisson : Trop cuit à 2120°F.

Conclusions : Bons résultats de 1820°F à 2030°F.

LABORATOIRE DE CERAMIQUE

RAPPORT

No. Echantillon : 1-23
 Endroit : Desbriens - Truro No. 25
 Profondeur : Entre 10 et 20 pieds

Date : Février 1970

Moulage : normal
 Etirage :

Description de l'argile : Argile Brune - Broyée

Réaction à l'acide : Oui
 Additifs : Non

Eau de plasticité : 19 %

Retrait au séchage : 3.2 %

PCE : 2

Poids spécifique :

Cuisson :	Cône	Cône	Cône	Cône	
Four Electrique	1820°F	1920°F	2030°F	2120°F	
Retrait	0	3.1 %	6.3 %	9.4 %	
Couleur	Beige pâle	Beige	Beige	Beige foncé	
Déformation	Non	Non	Tension	Tension	
Dureté	Dur	Très Dur	Très Dur	Très Dur	
Absorption (24 hrs.)	18.0 %	14.8 %	8.4 %	0.5 %	
Absorption (5 hrs., bo)	18.3 %	15.2 %	8.7 %	0.7 %	
Coeff. de saturation	0.953	.973	0.965	0.714	

Notes sur le séchage : Normal

Notes sur le moulage ou étirage : Facile à étirer

Notes sur la cuisson : Trop dur à 2030°F et 2120°F -

Conclusions : Étroit pavé de cuisson.

LABORATOIRE DE CERAMIQUE

RAPPORT

No. Echantillon : J - 25

Date : Février 1970

Endroit : DESSIEUX - Tracés nos 21 & 22

Profondeur : Entre 3 & 7 m. (no 21) et 21 & 30 m. (no 22)

Moulage manuel

Description de l'argile : Argile brune - broyée

Etirage :

Réaction à l'acide : Oui

Additifs : Non

Eau de plasticité : 18 %

Retrait au séchage : 4.3 %

PCE : 2

Poids spécifique :

Cuisson :	Cône	Cône	Cône	Cône	
Four Electrique	1820°F	1920°F	2035°F		
Retrait	2.0%	2.2%	8.2%		
Couleur	BRUN PÂLE	BRUN PÂLE	BRUN MOYEN		
Déformation	Non	Non	Non		
Dureté	Dur	Dur	Très Dur		
Absorption (24 hrs.)	17.0%	14.1%	3.0%		
Absorption (5 hrs., bo)	17.2%	14.4%	3.0%		
Coef. de saturation	0.988	0.979	1.0		

Notes sur le séchage : NORMAL

Notes sur le moulage ou étirage : ETIRAGE DIFFICILE - ARGILE COLANTE

Notes sur la cuisson : Un peu trop cuit à 2035°F - Retrait excessif.

Conclusions : Bonne cuisson entre 1820°F et 1920°F.

LABORATOIRE DE CERAMIQUE

RAPPORT

No. Echantillon : J-25 A

Date : Février 1970

Endroit : Desbriens - Trous 21 & 22

Profondeur : Comme échantillon J-25

Moulage manuel

Etirage :

Description de l'argile : Argile brune broyée -

Mélange 80% - 20% - argile de Desbriens + argile de Château-Richer

Réaction à l'acide : Oui

Additifs : 20% Château-Richer

Eau de plasticité : 18 %

Retrait au séchage : 3.9%

PCE : 2

Poids spécifique :

Cuisson :	Cône	Cône	Cône	Cône	
Fourn. Electrique	1820°F	1920°F	2030°F	2120°F	
Retrait	1 %	3.2 %	4 %	9.5 %	
Couleur	Beau Pâle	Beau Pâle	Beau Pâle	Beau Pâle	
Déformation	Non	Non	Non	Non	
Dureté	Dur	Dur	Très Dur	Très Dur	
Absorption (24 hrs.)	16.0 %	15.1 %	11.3 %	1.0 %	
Absorption (5 hrs., bo)	16.5 %	15.2 %	11.7 %	1.1 %	
Coeff. de saturation	0.969	0.993	0.965	0.969	

Notes sur le séchage : NORMAL

Notes sur le moulage ou étirage : Facile à étirer

Notes sur la cuisson : Trop cuit à 2120°F -

Conclusions : Bonne cuisson de 1820°F à 2030°F. L'addition d'argile de Château-Richer augmente le point de cuisson et facilite l'étirage.

LABORATOIRE DE CERAMIQUE

RAPPORT

No. Echantillon : K-26
 Endroit : Desbriens - Tron No. 22
 Profondeur : Entre 3.2 ET 26.0 mètres.
 Description de l'argile : Argile Brune Brûlée

Date : Février 1970

Moulage manuel
 Etirage :

Réaction à l'acide : Oui
 Additifs : Non

Eau de plasticité : 22%

Retrait au séchage : 3.1%

PCE : 2

Poids spécifique :

Cuisson :	Cône	Cône	Cône	Cône	
Four Electrique	1820°F	1920°F	2030°F	2120°F	
Retrait	3.1%	6.3%	7.0%	9.4%	
Couleur	Beige	Brun Pâle	Brun-Moyen	Brun Foncé	
Déformation	Non	Non	Non	Tension	
Dureté	Tendre	Dur	Très Dur	Très Dur	
Absorption (24 hrs.)	16.6%	10.9%	7.9%	0.9%	
Absorption (5 hrs., bo)	16.6%	11.7%	8.3%	1.8%	
Coef. de saturation	1.0	0.931%	0.951	0.5	

Notes sur le séchage : NORMAL

Notes sur le moulage ou étirage : Argile Collante - Difficile à étirer

Notes sur la cuisson : Fusion Partielle à 2120°F - Retrait Excessif.

Conclusions : Trop cuit à 2120°F; à la limite à 2030°F - Etrait Pâle de cuisson.

LABORATOIRE DE CERAMIQUE

RAPPORT

No. Echantillon : K - 26 A
 Endroit : Deschamps - Trono, 22
 Profondeur : Entre 3.2 et 26.0 mètres

Date : Février 1970

Moulage-manuel

Etirage :

Description de l'argile : Argile Brune Brûlée
 Mélangée à argile de Château-Richer (50%)

Réaction à l'acide : Cb

Additifs : 50% Château-Richer

Eau de plasticité : 23.3 %

Retrait au séchage : 3.1 %

PCE : 6

Poids spécifique :

Cuisson :	Cône	Cône	Cône	Cône	
Four Electrique	1820°F	1920°F	2030°F		
Retrait	3.1%	3.5%	3.9%		
Couleur	Beige	Brûlé Pâle	Brûlé Pâle		
Déformation	Non	Non	Non		
Durété	Dur	Dur	Dur		
Absorption (24 hrs.)	17.2%	16.1%	15.1%		
Absorption (5 hrs., bo)	17.4%	16.1%	15.3%		
Coeff. de saturation	0.998	1.0	0.993		

Notes sur le séchage : NORMAL

Notes sur le moulage ou étirage : FACILE à étirer.

Notes sur la cuisson : Bonne -

Conclusions : Bonne cuisson - RETRAIT FAIBLE - ABSORPTION NORMALE.

LABORATOIRE DE CERAMIQUE

RAPPORT

No. Echantillon : K-26 B
Endroit : Deschamps - Tracé no. 22
Profondeur : Entre 3.2 et 26.0 m.

Date : Février 1970

Moulage-manuel
Etirage :

Description de l'argile : Argile Brune Brûlée
Mélange 40-60% Argile de Deschamps - Argile de Châteauneuf-Richer.

Réaction à l'acide : Faible
Additifs : 60% Châteauneuf-Richer

Eau de plasticité : 24%

Retrait au séchage : 2.5%

PCE : 8

Poids spécifique :

Cuisson :	Cône	Cône	Cône	Cône	
Four Electrique	1820°F	1920°F	2030%	2120°F	
Retrait	1.8%	3.7%	4.0%	6.9%	
Couleur	Brun Pâle	Brun Pâle	Brun Moyen	Brun Foncé	
Déformation	Non	Non	Non	Tension	
Dureté	Dur	Dur	Dur	Tâche Dur	
Absorption (24 hrs.)	16.7%	15.7%	13.1%	3.6%	
Absorption (5 hrs., bo)	16.3%	15.8%	13.3%	4.0%	
Coeff. de saturation	0.994	0.993	0.984	0.900	

Notes sur le séchage : NORMAL

Notes sur le moulage ou étirage : Facile à étirer, mais teneur en eau est critique -

Notes sur la cuisson : Trop cuit à 2120°F -

Conclusions : Bonne cuisson entre 1820°F et 2030°F - Faible retrait

LABORATOIRE DE CERAMIQUE

RAPPORT

No. Echantillon : M-1
Endroit : Mistassini - BRICOLTERIE ABANDONNÉE
Profondeur : SURFACE

Date : FÉVRIER 1970

Moulage ~~manuel~~
Etirage :

Description de l'argile : Argile Brune-

Réaction à l'acide : Non
Additifs : Non

Eau de plasticité : 34.1%

Retrait au séchage : 4.2%

PCE : 2

Poids spécifique :

Cuisson :	Cône 1820°F	Cône 1920°F	Cône 2030°F	Cône	
Retrait	0	2.4%	6.8%		
Couleur	Brun Pâle	Brun Moyen	Brun Foncé		
Déformation	Non	Non	Non		
Durété	Dur	Dur	Très Dur		
Absorption (24 hrs.)	13.6	16.3	1.1		
Absorption (5 hrs., bo)	18.8	16.9	1.1		
Coeff. de saturation	0.989	0.964	1		

Notes sur le séchage : Sèche NORMALEMENT, MAIS FENDILLE LÉGÈREMENT

Notes sur le moulage ou étirage : DIFFICILE À MOULER - GELANTE -

Notes sur la cuisson : TROP CUIT À 2030°F -

Conclusions : Bonne cuisson entre 1820°F et 1920°F. PEUT S'AMÉLIORER
PAR L'ADDITION DE PLASTIFIANTS -

ANALYSES DES RESULTATS

La première série d'échantillons, soit de 1 à 24, donne des résultats constants. L'eau de plasticité varie en général de 25 à 32%, sauf pour le matériel sablonneux (21 à 24) où elle est moins élevée. Le retrait au séchage est aussi constant. La meilleure cuisson s'obtient à une température variant de 1873°F à 2000°F. L'absorption diminue appréciablement vers 2000°F. Le retrait à la cuisson est presque nul et ceci résulte peut-être plus de la méthode d'appréciation du retrait que du comportement de l'argile à la cuisson.

Le moulage de l'argile est une opération délicate car la teneur en eau doit être contrôlée avec précision afin d'obtenir un mélange plastique. Un léger excès et le matériel se liquéfie, pas assez d'eau et il est trop visqueux. La présence de sable complique le problème surtout s'il y en a beaucoup. Le matériel se moule alors facilement mais est faible.

Une brique de bonne qualité n'est obtenue que dans un intervalle de température restreint. La température de cuisson recommandée dans un four commercial serait de 1900°F. Les écarts de température devraient être faibles, afin de réduire les pertes. La couleur des briquettes varie de brun foncé à rouge foncé.

La seconde série d'échantillons, soit ceux façonnés à l'étirouse, présente des caractères presque identiques à la première. La différence principale est causée par l'étirage. L'argile s'étire bien, mais est aussi très sensible aux variations de la teneur en eau. De plus, les parties silteuses forment un ruban dont les dimensions varient et dont la résistance est faible. Il est préférable d'ajouter le moins d'eau possible à l'argile. On notera que l'eau de plasticité est en moyenne de 22% pour cette série

d'échantillons. Le retrait au séchage de l'argile étirée est plus accentué que celui de l'argile moulée. Toutefois, il n'est pas excessif. Le PCE est le cône 2. La meilleure cuisson s'obtient aux environs de 1900°F. Les caractéristiques de la cuisson sont identiques à celle de la première série. La couleur de l'argile cuite au four électrique est différente de celle de l'argile cuite au four à gaz. Elle est généralement plus pâle et moins variable. Presque tous les échantillons sont bruns avec quelques traces de rouge. Ces résultats dépendent probablement de l'atmosphère du four.

L'argile étirée est beaucoup plus dense que l'argile moulée et donne un produit supérieur quant à l'absorption.

Les quelques échantillons auxquels nous avons ajouté le matériel de Château-Richer sont nettement améliorés. Le PCE est augmenté de 2 à 6 (K-26A) à 8 (K-26B). La cuisson peut se faire à l'intérieur d'un intervalle de température plus étendu tout en gardant une absorption et un retrait favorable. De plus l'étirage est facilité, sauf si la quantité d'argile de Château-Richer est trop élevée.

Les essais sont peu nombreux et ne nous permettent pas de juger adéquatement les variations obtenues. Toutefois le mélange de 20% d'argile de Château-Richer semble le plus intéressant.

L'argile de Mistassini ressemble beaucoup à celle de Desbiens et les résultats des essais sont relativement identiques - Brady et Dean (1967) ont publié les résultats d'essais plus poussés que les nôtres et ils concordent assez bien avec ceux-ci. L'argile de Mistassini a été utilisée pour la production de briques et les résultats étaient bons. La brique produite était de bonne qualité, uniforme et durable. Toutefois le matériel de Mistassini n'est pas idéal et nécessite un processus de fabrication bien contrôlé afin d'éviter les pertes. L'emploi d'additifs serait probablement avantageux.

CONCLUSIONS

L'argile de Desbiens et de Mistassini à son état naturel peut s'employer pour la fabrication de briques brunes-rouges de qualité ordinaire. La cuisson est meilleure à une température de 1900°F et il est important d'éviter les écarts trop prononcés. L'emploi d'une étireuse est recommandé (ceci est d'ailleurs conventionnel). L'argile n'étant pas homogène, il faudra la mélanger pour obtenir un produit de qualité et d'apparence constantes. L'addition de produits tels que le sable ou l'argile de Château-Richer donne une granulométrie variée et élimine les retraits excessifs et l'absorption trop élevée. Toutefois les échantillons étudiés ne présentent pas de problèmes accentués et ne nécessitent pas d'additifs. Ceux-ci sont requis pour des fins spécifiques.

BIBLIOGRAPHIE

A- MECANIQUE DES SOLS

ASTM - Standards - Part II - 1969 -

ASTM - (1964) Procedures for Testing Soils - 4ième édition

DUJES, Arthur, (1896), Le Saguenay et le Bassin du Lac St-Jean,
31ème édition, Léger Brousseau, Québec, 420 p.

CASAGRANDE, Arthur, (1947), Classification and identification of
soils, A.S.C.E., Proc., vol. 73, no.6, p. 1, pp. 783-810

HANSEN, Sven, (1957), A new approach to the determination of the shear
strength of clay by the fall-cone test, Royal Swedish
Geotechnical Institute, Proc. no.14, 47p.

LASALLE, P., (1966), Late Quaternary vegetation and glacial history in
the St-Lawrence Lowlands, Canada, Leidse Geol. Med., vol.
38, pp. 91-128.

LASALLE, P. & CHAGNON, J.Y. (1968), An ancient landslide along the
Saguenay River, Quebec, Can. Jour. of Earth Sciences,
vol. 5, no.3, part I, pp. 548-549.

KORIN, Léo O. & AUGER, P.E., (1948), Rapport préliminaire sur les
travaux de recherche entrepris sur les coulées d'argile,
dossiers de la compagnie des Forces Motrices du Saguenay.

RAYMOND, R., MAILLOUX, A. & RUE, A., (1965) Pédologie de la région
du lac Saint-Jean, Min. Agriculture et Colonisation,
Bull. Technique no.11, 157 p.

ROSENQVIST, I.Th., (1955), Investigation on the clay-electrolyte-water
system, Norwegian Geotechnical Institute, publication
no. 9.

ROSENQVIST, I.Th., (1959), Physico-chemical properties of soils;
Soil-water system, Jour. Soil Mech. & Foundation Div.,
A.S.C.E. proc., (Paper 2000), pp. 31-53.

SODENHELM, R., (1966), Chemical Aspects of Quick-clay formation, Eng.,
Geol., vol. 1, no. 6, pp. 415-431.

TRUDELAY, G., (1965), Géomorphologie de la région d'Hébertville,
comtés Lac St-Jean, Jonquière-Kénogami et Roberval,
Thèse de maîtrise, Université Laval, Québec, 140 p.

WHITE, W.A. & KYRIAZIS, K., (1968), Effects of waste effluents on
the plasticity of earth materials, Illinois State Geolo-
gical Survey, Environmental Geology notes, no. 23, 23 p.

B- CERAMIQUE

ASTM - 1969 - Standards - Parts 12-13.

BRADY, J.G. & DEAN, R.S., (1967), The composition and properties of ceramic clays and shales of Quebec, Mineral processing Div., Dept. of Energy, Mines and Resources, Ottawa, R.E. R 187, 107 p.

CANADIAN STANDARDS ASSOCIATION, (1958), Structural Clay Masonry Units; specifications of the C.S.A., Brick and Tile Institute of Ontario, Willowdale.

CHALMERS, R., (1905), Surface Geology of Eastern Quebec, C.G.S., Summ. Report 1904, (An. Rept 16) A 250-263.

KEELE, J., (1915), Preliminary Report on the clay and Shale Deposits of the Province of Quebec, C.G.S., Mem. 64, 280 pp.

KLINFELTER, T.A. & HAMLIN, H.P., (1957), Syllabus of clay Testing, Bureau of Mines, U.S. Dept. of the Interior, Bull. 565, 67 p.

MINISTRE DE L'INDUSTRIE ET DU COMMERCE (1965), Les Conditions d'implantation et d'exploitation d'une briqueterie-type, Projet RI-102, 3251, 80 p.

NORMANDEAU, P., (1946), Pottery in Quebec, Jour. of the Edu. Ceramic Society, vol. 15, pp. 72-75.

ORLANSKI, J., (1899), Report on the mines of the Province of Quebec for the year 1898, Quebec Dept. Col. Mines, 57 p.

WILSON, H.S., (1954), Rapport préliminaire traitant d'un agrégat enrobé et léger à béton, fait d'argiles et de schistes canadiens, partie V, mémoire no. 126, Service des Minéraux Industriels, Division des Mines, Ministère des Mines et des Relevés Techniques, Ottawa, 40 p.

WILSON H.S., (1963), Agrégats légers à béton provenant d'argiles et de schistes argileux du Québec, Bull. Technique TB 48, Division du Traitement des Minéraux, Direction des Mines, Min. des Mines et des Relevés Techniques, Ottawa, 39 p.