

**GENNEN inc.**

345, des Saguenéens, bureau 290  
Chicoutimi (Québec)  
G7H 6K9  
gennen@videotron.ca  
418-549-5678

Chicoutimi, le 27 août 2021

**M. Marc Lamontagne**  
Excavation Dolbeau inc.  
493, 2e Avenue  
Dolbeau-Mistassini (Québec)  
G8L 1W3

**Objet: Forages additionnels**  
**LET, Matériaux secs**  
**981, 2<sup>e</sup> Avenue**  
**Dolbeau-Mistassini (Québec)**  
**N/dos : GEN20006**

Monsieur,

Vous trouverez ci-joint notre rapport concernant le projet cité en rubrique.

Espérant le tout à votre convenance, nous vous prions d'agréer, Monsieur, nos salutations distinguées.

**GENNEN inc.**

A handwritten signature in blue ink, appearing to be 'Donald Tremblay', written over a horizontal line.

Donald Tremblay, Ing. M.Sc.A. M.Env., Hydrogéologue  
Président

DT/mp



**FORAGES ADDITIONNELS  
LET, MATÉRIAUX SECS  
981, 2<sup>E</sup> AVENUE  
DOLBEAU-MISTASSINI (QUÉBEC)**

**POUR:**

**M. MARC LAMONTAGNE  
EXCAVATION DOLBEAU INC.  
493, 2E AVENUE  
DOLBEAU-MISTASSINI (QUÉBEC)  
G8L 1W3**

**PAR:**

**GENNEN INC.  
345, RUE DES SAGUENÉENS, BUREAU 290  
CHICOUTIMI (QUEBEC)  
G7H 6K9**

**N/DOSSIER : GEN20006**

**ÉMIS LE 27 AOÛT 2021**

**DISTRIBUTION: M. MARC LAMONTAGNE  
EXCAVATION DOLBEAU INC.  
(1 COPIE NUMÉRIQUE)**



## ÉMISSIONS ET MODIFICATIONS

---

Registre d'émissions et des modifications		
Date	Description de l'émission et/ou de la modification	Numéro de révision
17 février 2021	Rapport pour commentaire	00
27 août 2021	Rapport final	01



## TABLE DES MATIÈRES

---

ÉMISSIONS ET MODIFICATIONS.....	1
TABLE DES MATIÈRES .....	2
LISTE DES ACRONYMES .....	3
1.0 INTRODUCTION .....	4
2.0 MISE EN SITUATION .....	4
3.0 TRAVAUX EFFECTUÉS .....	5
4.0 STRATIGRAPHIE.....	5
5.0 CONTEXTE HYDROGÉOLOGIQUE.....	6
5.1 Conductivité hydraulique (K).....	6
5.2 Profondeur de la nappe .....	6
5.3 Direction d'écoulement de la nappe.....	7
5.4 Évaluation de l'indice de vulnérabilité des eaux souterraines, DRASTIC .....	8
5.5 Étude antérieure .....	9
6.0 ESSAI DE POMPAGE.....	10
7.0 DISCUSSION .....	11
8.0 CONCLUSION ET RECOMMANDATION.....	11

Annexe 1 :	Dessins
Annexe 2 :	Rapports de forages
Annexe 3 :	Courbes granulométriques
Annexe 4 :	Essai de perméabilité
Annexe 5 :	Référence, porosité
Annexe 6 :	Étude de 2006
Annexe 7 :	Essai par paliers

## LISTE DES ACRONYMES

---

GUIDE	Guide de conception des installations de production d'eau potable du MELCC
GUSPM	Gallon américain par minute
MELCC	Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques
RPEP	Règlement sur le prélèvement des eaux et leur protection
RQEP	Règlement sur la qualité de l'eau potable

## 1.0 INTRODUCTION

---

Les services professionnels de **Gennen Inc.** ont été retenus par M. Marc Lamontagne d'*Excavation Dolbeau inc.* afin de réaliser la construction d'un puits (puits PW-2) incluant 4 piézomètres (PZ-15 à PZ-18) et de réaliser un essai de pompage.

Notre mandat consistait à superviser les travaux de forage, de pompage et autres travaux connexes afin d'obtenir les paramètres hydrogéologiques du secteur à l'étude. L'essai de pompage devait permettre de vérifier s'il était possible de soutirer un débit de 25 m<sup>3</sup>/h dans le secteur du puits PW-2.

Vous trouverez dans les sections qui suivent, la description des travaux, les résultats obtenus ainsi que les conclusions et recommandations.

## 2.0 MISE EN SITUATION

---

Les travaux de *Richelieu Hydrogéologie inc.* au printemps et à l'été 2019 ont fait ressortir un potentiel aquifère élevé pouvant être supérieur à 25 m<sup>3</sup>/h dans le secteur des sondages PO-2 et PO-3. Les débits soutirés étaient estimés à 32.48 m<sup>3</sup>/h en PO-2 et 38.34 m<sup>3</sup>/h en PO-3. Nous référons au rapport de *Richelieu Hydrogéologie inc.* d'août 2019 pour la description du site et du secteur, le contexte hydrogéologique et la description des études antérieures.

À l'automne 2019, un puits identifié PW-1 et 2 piézomètres (PZ-13 et PZ-14) ont été construits dans le secteur des sondages PO-2 et PO-3 (voir rapport GEN19095). Un essai de pompage longue durée (72 hres) en plus de tous les travaux connexes ont été effectués.

Deux (2) piézomètres additionnels identifiés PZ-13 et PZ-14 ont été construits à proximité du puits PW-1. Ils sont situés respectivement à 100.38 m à l'Est de PW-1 et à 65.27 m au Sud de PW-1. Ils ont une profondeur respective de 30.48 m (100 pi) et de 27.13 m (89 pi). Les rapports de forage du puits et des 2 nouveaux piézomètres sont joints à l'annexe 2.

Après avoir terminé le forage PZ-13, nous avons trouvé un forage existant qui était caché par des arbres et situé à une dizaine de mètres de PZ-13. Ce forage a été nommé PZ-13A. Son tubage de PVC a 5 cm de diamètre et 15.05 m de profondeur par rapport au sol. Nous n'avons pas d'autres informations concernant ce forage.

### 3.0 TRAVAUX EFFECTUÉS

---

Les travaux de forages des piézomètres ont été effectués entre le 29 janvier et le 4 février 2020 alors que le puits a été construit le 19 mai 2020 (dessins 20006-01 à 20006-03, annexe 1) au moyen d'une foreuse montée sur chenille et utilisant la méthode Rotary. Pour ce faire, un tubage en acier de 200 mm de diamètre était foncé dans le sol par percussion. Par la suite, les sols étaient extraits du tubage par injection d'air au moyen d'un marteau fond de trou. Les sols étaient récupérés dans un bac par tranche de sol de 1.5 m ou de 3 m d'épaisseur d'où un échantillon représentatif y était prélevé. Quand la profondeur désirée du puits a été atteinte, soit 28.95 m, un tubage en PVC et une crépine de 150 mm de diamètre ont été placés dans le puits. Par la suite, le tubage en acier de 200 mm de diamètre a été retiré du sol. Un joint en caoutchouc assure l'étanchéité entre la crépine et le tubage de PVC.

Le puits PW-2 a atteint une profondeur de 28.95 m (95 pi) et une crépine de 15 cm de diamètre a été placée de 24.38 à 28.95 m (80 à 95 pi). Un schéma du puits PW-2 est présenté au dessin 20006-04 de l'annexe 1. La longueur et l'ouverture de la crépine ont été déterminées selon les résultats des analyses granulométriques que nous avons faites.

Les 4 piézomètres identifiés PZ-15 et PZ-18 ont été construits à l'Est et à l'Ouest du puits PW-2. Ce dernier se trouve à proximité de PZ-17. Les 4 piézomètres ont une profondeur de 30.48 m (100 pi). Les rapports de forage des puits PW-2 et des piézomètres PZ-15 à PZ-18 sont joints à l'annexe 2.

Le puits PW-2 a été développé par injection d'air afin d'extraire le maximum de particules fines se trouvant à proximité de la crépine pendant une période de 4 à 5 heures.

Les 4 nouveaux piézomètres (PZ-15 à PZ-18) ont été développés en utilisant une pompe Waterra à laquelle nous avons placé un piston (surge block) autour de la pompe. Avec un mouvement de va et viens, ceci permet d'extraire un maximum de particules fines autour de la crépine.

### 4.0 STRATIGRAPHIE

---

Généralement, les sols sont similaires à ce que l'on a observé lors de nos travaux antérieurs, c'est-à-dire qu'on retrouve un dépôt de sable fin avec traces de silt à un peu de silt. Toutefois, des horizons plus silteux et même du silt et sable ont été identifiés dans certains forages (PZ-15, PZ-16 et PZ-18).

Les courbes granulométriques des échantillons prélevés au droit du puits PW-2 et des piézomètres PZ-15 à PZ-18 sont joints à l'annexe 3.

## 5.0 CONTEXTE HYDROGÉOLOGIQUE

---

### 5.1 CONDUCTIVITÉ HYDRAULIQUE (K)

Un essai de perméabilité à charge variable à niveau ascendant de type Hvorslev a été réalisé dans chacun des piézomètres PZ-15 à PZ-18 le 25 février 2020. Les résultats obtenus sont présentés au tableau 1 alors que les graphiques et calculs sont joints à l'annexe 4.

Tableau 1 : Conductivité hydraulique (K) des sols.

Forage	K (cm/s)
PZ-15	$5.7 \times 10^{-4}$
PZ-16	$1.94 \times 10^{-4}$
PZ-17	$1.86 \times 10^{-4}$
PZ-18	$1.90 \times 10^{-4}$

### 5.2 PROFONDEUR DE LA NAPPE

Le 29 mai 2020, nous avons fait un relevé complet de la profondeur de la nappe souterrain au droit des forages existants. Les résultats obtenus sont présentés au tableau 2. De ces résultats, on constate que la profondeur de la nappe souterraine se situe généralement entre 10 et 15 m de profondeur.

Tableau 2 : Élévation de la nappe, 29 mai 2020

Piézomètre	Élev. top margelle (m)	Margelle (m)	Élev. sol (m)	Nappe p/r top tubage (m)	Nappe p/r sol (m)	Élev. Nappe (m)
PW-1	148.15	0.86	147.29	14.79	13.93	133.36
PO-1	145.43	1.26	144.17	11.50	10.24	133.93
PO-2	149.85	1.25	148.60	16.37	15.12	133.48
PO-3	145.86	1.27	144.59	13.99	12.72	131.87
PO-4	146.33	1.31	145.02	15.31	14.00	131.02
PO-5	146.18	1.26	144.92	16.46	15.20	129.72
PO-6	145.05	1.28	143.77	15.37	14.09	129.68
PO-7	144.70	1.20	143.50	14.68	13.48	130.02
PO-8	136.11	1.31	134.80	5.48	4.17	130.63
PO-9	135.48	1.12	134.36	3.94	2.82	131.54
PO-10	146.60	1.26	145.34	14.17	12.91	132.43
PO-11	144.05	1.32	142.73	9.27	7.95	134.78
PO-12	146.11	1.31	144.80	11.50	10.19	134.61
PZ-13	145.31	1.20	144.11	12.65	11.45	132.66
PZ-13A	145.24	0.9	144.34	-	-	-
PZ-14	145.02	1.22	143.80	11.58	10.36	133.44
PZ-15	145.66	1.36	144.30	14.90	13.54	130.76
PZ-16	145.00	1.32	143.68	13.68	12.36	131.32
PZ-17	145.03	1.33	143.70	12.39	11.06	132.64
PZ-18	144.94	1.03	143.91	11.98	10.95	132.96
PW-2	145.00	0.72	144.28	12.26	11.54	132.74

### 5.3 DIRECTION D'ÉCOULEMENT DE LA NAPPE

En utilisant les élévations de la nappe souterraine, nous avons tracé les courbes équipotentielles et déterminé la direction d'écoulement de la nappe. Celle-ci s'écoule vers l'Est et le Sud-Est selon un azimuth variant entre 84° et 120° (dessin 20006-03, annexe 1). Le gradient hydraulique ( $i_h$ ) est de 0.009 (0.9%).

En utilisant l'équation de Darcy pour un écoulement en milieu poreux, où :

$$v = \frac{K i_h}{n_e}$$

$v$  = vitesse d'écoulement de la nappe

$K$  = conductivité hydraulique

$i_h$  = gradient hydraulique horizontal

$n_e$  = porosité effective

et en posant les valeurs mesurées et estimées

$K = 1.6 \times 10^{-4}$  m/min ( $2.7 \times 10^{-4}$  cm/s) (mesurée)

$i_h = 0.009$  (mesurée)

$n_e = 0.3$  (estimée)

On obtient une vitesse d'écoulement de la nappe de l'ordre de 2.7 m/an.

Selon la littérature existante, la porosité du sable varie généralement entre 20 et 40%. La valeur de 30% ou 0.3 est celle qu'on utilise généralement. Nous avons joint 2 références à l'annexe 5.

#### 5.4 ÉVALUATION DE L'INDICE DE VULNÉRABILITÉ DES EAUX SOUTERRAINES, DRASTIC

Nous avons utilisé la méthode **DRASTIC** afin de déterminer la vulnérabilité des eaux souterraines à la pollution dans le secteur du puits PW-2.

Cette méthode consiste à attribuer un poids variant de 1 à 5 et une cote variant de 1 à 10 à chacun des sept (7) paramètres qui sont analysés. En faisant la sommation des résultats de chacun des sept (7) paramètres, on obtient l'indice DRASTIC dont la valeur la plus élevée pouvant être obtenue est 226. Lorsque la valeur de 100 est atteinte, il faut considérer que la nappe souterraine est vulnérable à la contamination. Dans cette situation, il faut alors, dans certain cas, procéder à une chloration de l'eau pompée.

Pour exemple, prenons la profondeur de la nappe souterraine. Le poids qui lui ait attribué est fixe et il est de 5. Si la profondeur de la nappe (ou bien la profondeur de la zone aquifère) est située entre 4.5 et 9 m (15 à 30 pi), une cote de 7 lui ait donné. Si la profondeur de la nappe est située entre 1.5 et 3 m (5 à 10 pi), une cote de 9 lui ait donné. Donc, on constate que plus la profondeur de la nappe est faible, plus celle-ci peut être contaminée facilement. Donc, plus le risque est élevé, plus la cote est élevée.

Les résultats obtenus de l'analyse de chacun des paramètres sont présentés au tableau 3.

Tableau 3 : Indice DRASTIC – PW-2

PARAMÈTRE	INTERVALLE	POIDS	COTE	INDICE
Profondeur de l'eau (D)	9 à 15 mètres	5	3	15
Recharge annuelle (R)	10-18 cm/an	4	6	24
Milieu aquifère (A)	Sable	3	6	18
Type de sol (S)	Sable	2	9	18
Pente du terrain (T)	0-2%	1	10	10
Impact de la zone vadose (I)	Sable	5	3	15
Conductivité hydraulique (C)	0.016 m/min	3	4	12
<b>INDICE DRASTIC</b>				<b>112</b>

Avec un indice DRASTIC de 112, il faut considérer que le degré de vulnérabilité à la contamination de la nappe souterraine dans le secteur du puits PW-2 est faible.

Le degré de vulnérabilité en fonction de l'indice DRASTIC est décrit au tableau 4.

Tableau 4 : Indice DRASTIC vs vulnérabilité

Indice DRASTIC	Degré de vulnérabilité
23 à 84 (0 à 30%)	Très faible
85 à 114 (31 à 45%)	Faible
115 à 145 (46 à 60%)	Moyen
146 à 175 (61 à 75%)	Élevé
176 à 226 (76 à 100%)	Très élevé

Par exemple, un dépôt de sable sera plus vulnérable à la contamination qu'un dépôt d'argile ou qu'un dépôt de silt, ce qui est tout à fait normal car l'eau s'écoule plus facilement dans le sable que dans l'argile ou le silt.

## 5.5 ÉTUDE ANTÉRIEURE

Une étude datant du 16 octobre 2006 et intitulée « Rapport technique, essai de pompage, dossier SL-06E267 » vous a été remise laquelle est jointe à l'annexe 6.

En bref, il s'agit d'un essai de pompage à partir d'un puits de 150 mm de diamètre localisé près de l'entrée du dépôt de matériaux secs.

Le débit de pompage était de 5.5 GUSPM (21 l/min) ou 1.25 m<sup>3</sup>/h et l'essai a duré 5 minutes. La conductivité hydraulique indiquait une valeur de 3.2 x 10<sup>-4</sup> cm/s.

## 6.0 ESSAI DE POMPAGE

L'essai de pompage a été exécuté le 29 mai 2020. Il a consisté à réaliser un essai par paliers. La pompe a été placée à une profondeur de 22.86 m (75 pi). L'eau soutirée du puits était rejetée à plus de 300 m au Nord de ce dernier.

L'essai par paliers a été effectuée à 3 débits différents pendant une durée de 22 à 25 minutes par paliers. Pour chacun des paliers, la profondeur de la nappe était mesurée dans le puits à toutes les 1 à 2 minutes ou plus.

L'essai par paliers permet de déterminer entre autres, la capacité spécifique du puits, son efficacité réelle, et de sélectionner le débit de l'essai de pompage longue durée.

Pour chacun des paliers, nous avons déterminé la capacité spécifique du puits qui est le ratio entre le débit (Q) et le rabattement (s). Les résultats obtenus sont inscrits au tableau 5 et à l'annexe 7. Les résultats obtenus indiquent que plus on augmente le débit, plus la capacité spécifique (Q/s) diminue.

Tableau 5 : Essai par paliers

Palier no.	Durée (min)	Rabattement, s(m)	Débit (Q) (l/min)	s/Q (m/l/min)	Q/s (l/min/m)
1	22	4.55	90	0.051	19.8
2	25	9.23	160	0.058	17.33
3	1	11.32	210	-	0

À un débit de 90 litres par minute (5.4 m<sup>3</sup>/h), le rabattement est de 4.55 m. À un débit de 160 l/min (9.6 m<sup>3</sup>/h), le rabattement est de 9.23 m alors que la nappe souterraine est à 20.77 m de profondeur. La prise d'eau de la pompe se situe à 22.86 m. Ces 2 paliers ont durée respectivement 22 et 25 minutes pour une durée totale de 47 minutes. Par la suite, le débit a été augmenté à 210 l/min (12.6 m<sup>3</sup>/h). Après 1 minute de pompage de ce 3<sup>e</sup> palier, la nappe avait atteint l'entrée d'eau de la pompe et on commençait à pomper de l'air.

Le puits PW-2 permettait de puiser de l'eau à un débit maximal de l'ordre d'au plus 160 l/min ou 9.6 m<sup>3</sup>/h alors que l'objectif de l'étude était de vérifier la possibilité de pomper 25 m<sup>3</sup>/h. Étant donné ce résultat, nous avons décidé de mettre fin à l'essai de pompage.

## 7.0 DISCUSSION

---

Le site à l'étude est constitué d'un dépôt de sable fin contenant des quantités variables de silt. Ce dépôt qui semble être d'origine deltaïque (dépôt à l'embouchure d'une rivière) fait environ 30 m d'épaisseur et il repose sur un horizon d'argile. Le dépôt de sable est recoupé par des lits de silt et parfois d'argile dont l'épaisseur varie de quelques centimètres à plus de 7 m tel qu'observé au droit du forage PZ-16 entre 12.2 et 19.8 m de profondeur. De façon générale, la nappe souterraine se situe entre 10 et 15 m de profondeur et elle s'écoule vers l'Est.

La limite Nord du site où se retrouve les forages PW-1, PO-2, PO-3, PZ-13 et PZ-14 est plus perméable et il a été possible de soutirer un débit de 20.4 m<sup>3</sup>/h du puits PW-1. Les zones de perméabilité différentes sont illustrées au dessin 20006-05 de l'annexe 1. À un débit de 24 m<sup>3</sup>/h, le puits a été mis à sec. Afin de vérifier si cette bande de sable s'étendait dans la partie centrale du site, 4 forages additionnels (PZ-15 à PZ-18) et un second puits identifié PW-2 ont été construits. L'essai de pompage par paliers a fait ressortir que le puits PW-2 pouvait fournir un débit de 160 l/min ou 9.6 m<sup>3</sup>/h. Un rapport nous a été fourni concernant un essai de pompage effectué en 2006 dans un puits identifié PPED-1 et situé à la limite Sud du site indiquait que ce dernier fournissait un débit de 21 l/min ou 1.25 m<sup>3</sup>/h. Ces 3 essais indiquent que le sol est plus perméable à la limite centre Nord du site et que la perméabilité des sols diminue quand on se dirige vers le Sud. En fait, on retrouve davantage de silt dans la partie Sud que dans la partie Nord du site. Aussi, le degré de vulnérabilité à la contamination de la nappe souterraine est plus élevé au Nord que dans la partie centrale du site. En PW-1, on obtient un indice DRASTIC de 137 (vulnérabilité moyenne) comparativement à 112 (vulnérabilité faible) en PW-2.

Avec les travaux que nous avons réalisés, nous considérons que le site n'est pas en mesure de fournir un débit de 25 m<sup>3</sup>/h.

## 8.0 CONCLUSION ET RECOMMANDATION

---

Les résultats obtenus indiquent que le puits PW-2 est en mesure de fournir un débit de 160 l/min ou 9.6 m<sup>3</sup>/h, mais qu'il n'est pas en mesure de fournir le débit de 417 l/min ou 25 m<sup>3</sup>/h. En combinant les présents résultats avec ceux obtenus de notre étude précédente (dossier GEN19095), nous considérons que le dépôt de sable et silt n'est pas en mesure de fournir le débit de 25 m<sup>3</sup>/h.

Espérant le présent document complet et à votre entière satisfaction, nous vous prions d'agréer, Monsieur, l'expression de nos sentiments les meilleurs.

**GENNEN INC.**



Donald Tremblay, Ing. M.Sc.A. M.Env., Hydrogéologue

DT/mp



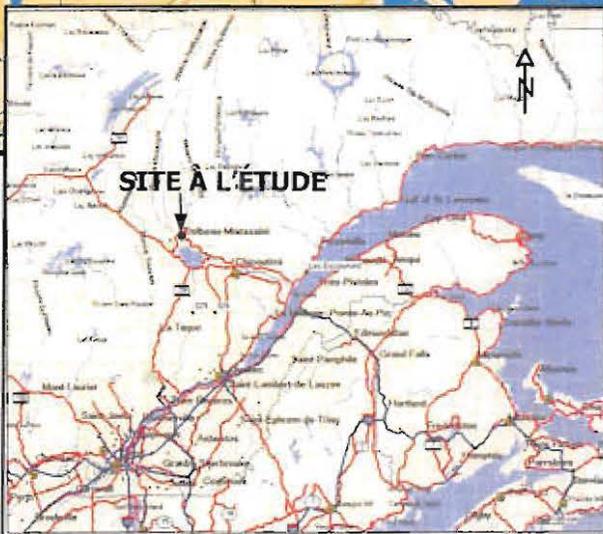
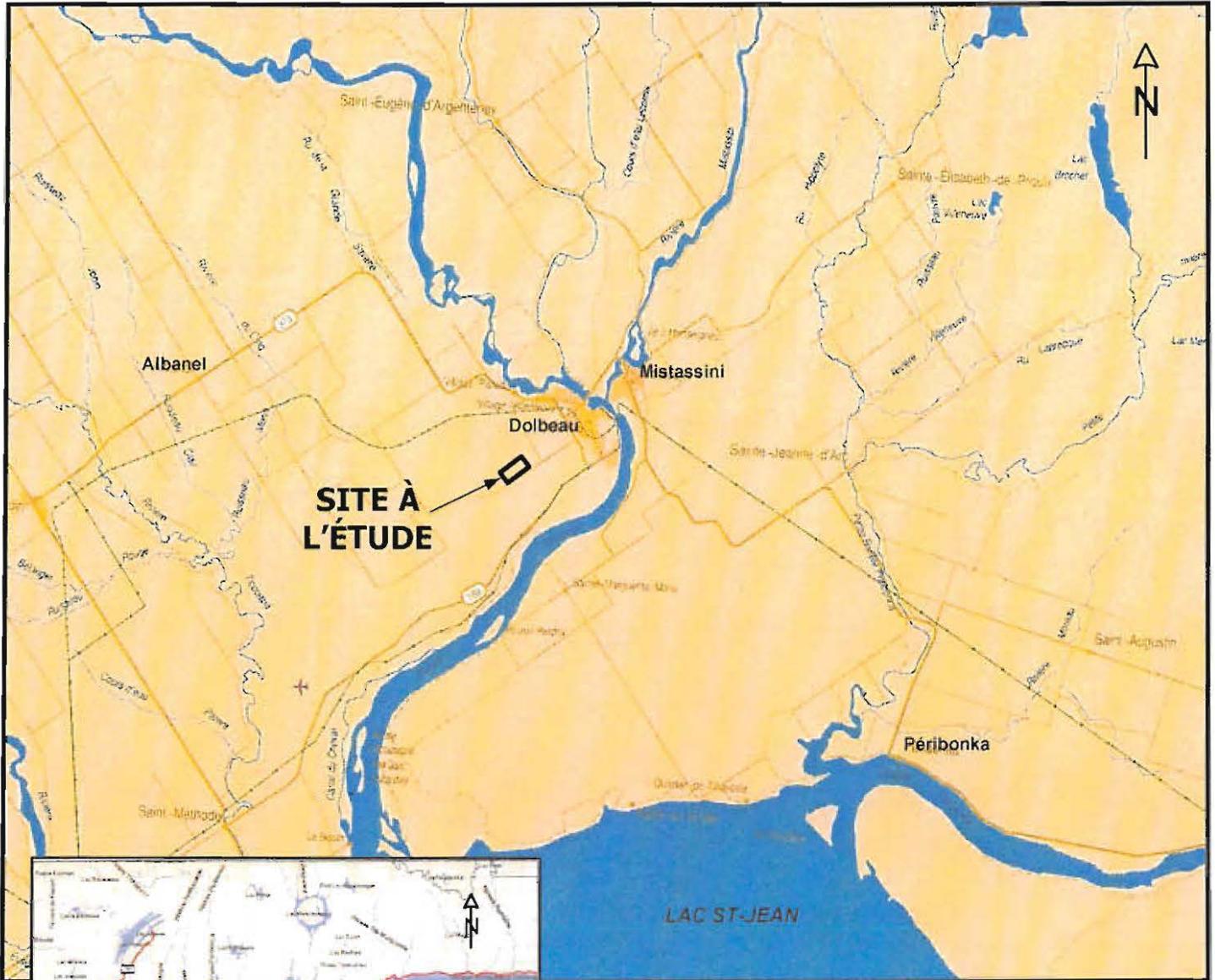


GENNEN INC.

---

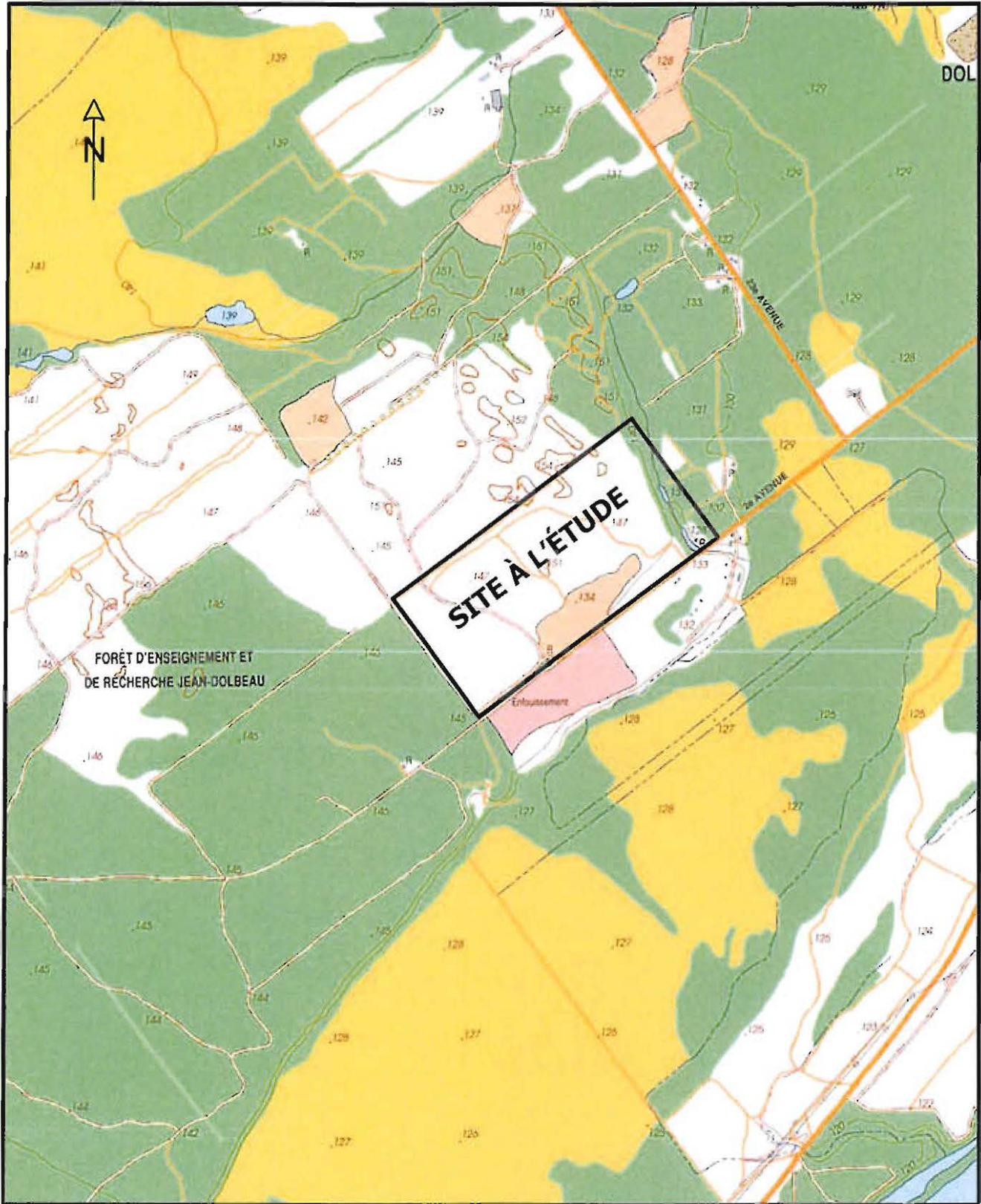
**ANNEXE 1**  
**DESSINS**





Plan clé

	PROJET	Forages stratigraphiques LET matériaux secs 981, 2e avenue Dolbeau-Mistassini (Québec)	NOOSSIER	GEN20006	DATE	2020-04-17	SCEAU		
					DESSIN NUMÉRO	20006-01		RÉVISION	00
	POUR INFORMATION								
CLIENT	TITRE	Excavation Dolbeau inc.	Site à l'étude	0m 2500m 5000m 7500m Échelle 1 : 250 000	DESSINÉ	Martine Piché	APPROUVÉ	Donald Tremblay	



PROJET  
**Forages stratigraphiques  
 LET matériaux secs  
 981, 2e avenue  
 Dolbeau-Mistassini (Québec)**

N/DOSSIER  
**GEN20006**

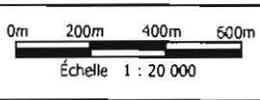
DATE  
**2020-04-17**

DESSIN NUMÉRO <b>20006-02</b>	RÉVISION <b>00</b>
----------------------------------	-----------------------

SCEAU

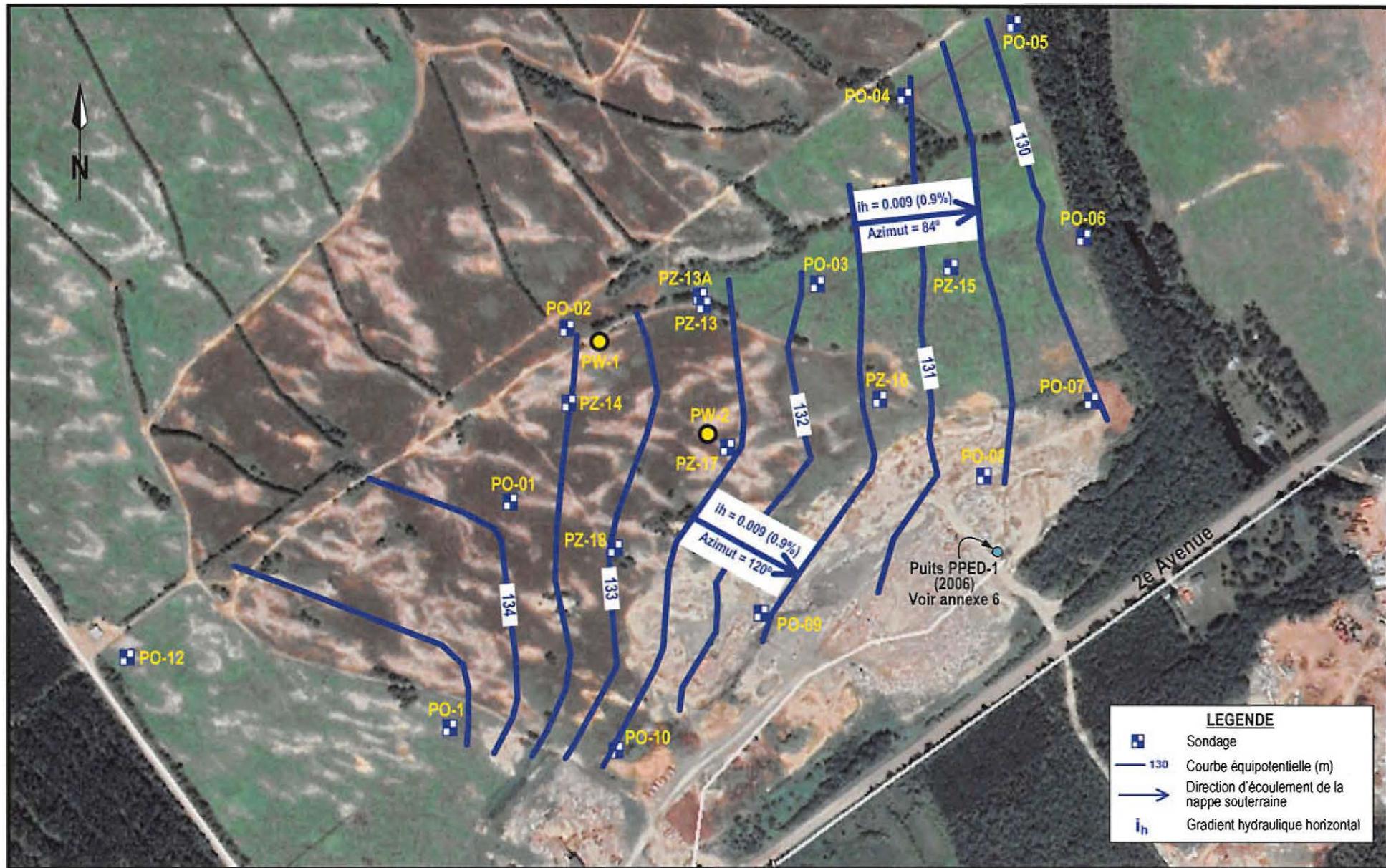
CLIENT  
**Excavation  
 Dolbeau Inc.**

TITRE  
**Site à l'étude**



POUR INFORMATION

DESSINÉ <b>Martine Piché</b>
APPROUVÉ <b>Donald Tremblay</b>



LEGENDE	
	Sondage
	Courbe équipotentielle (m)
	Direction d'écoulement de la nappe souterraine
$i_h$	Gradient hydraulique horizontal



PROJET

Forages stratigraphiques  
LET matériaux secs  
981, 2e avenue  
Dolbeau-Mistassini (Québec)

N/OSSIER

GEN20006

DATE 2020-10-08

SCEAU

DESSIN NUMERO 20006-03	RÉVISION 00
---------------------------	----------------

POUR INFORMATION

CLIENT

Excavation Dolbeau inc.

TITRE

Localisation du puits PW-2 et des piézomètres  
et direction de l'écoulement de la nappe souterraine

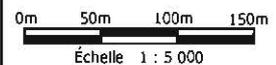


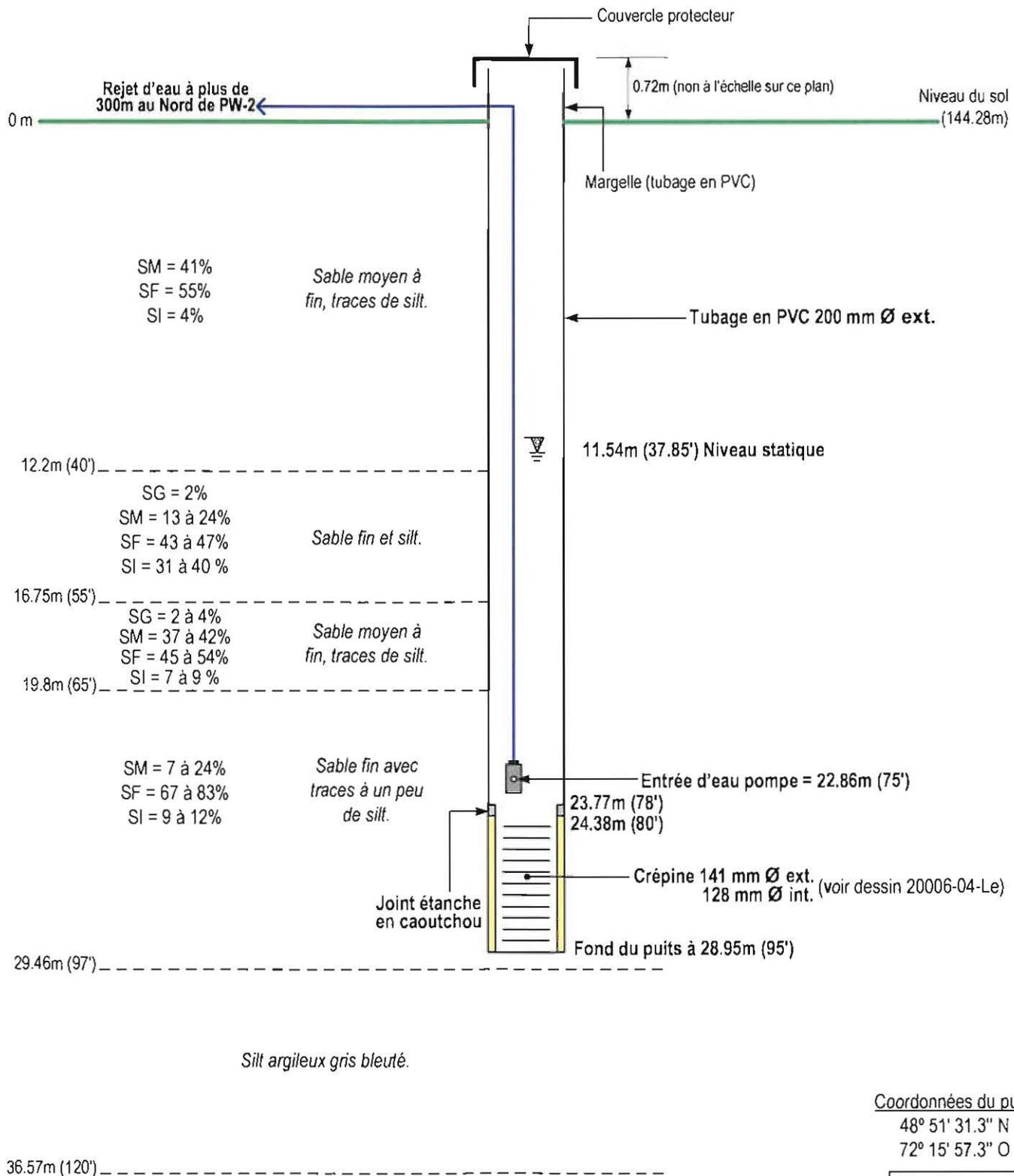
DESSINÉ Martine Piché

APPROUVÉ Donald Tremblay



	PROJET	Forages stratigraphiques LET matériaux secs 981, 2e avenue Dolbeau-Mistassini (Québec)	NDOSSIER  GEN20006	DATE	2021-08-27	SCEAU
	CLIENT	TITRE		Conductivité hydraulique	DESSIN NUMÉRO	
				POUR INFORMATION		
				DESSINÉ	Martine Piché	
				APPROUVÉ	Donald Tremblay	

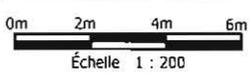


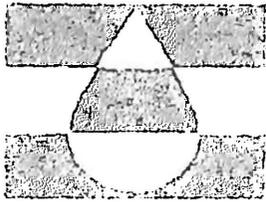


**Coordonnées du puits**  
 48° 51' 31.3" N  
 72° 15' 57.3" O

SG = Sable grossier  
 SM = Sable moyen  
 SF = Sable fin  
 SI = Silt

	<b>PROJET</b> Forages stratigraphiques LET matériaux secs 981, 2e avenue Dolbeau-Mistassini (Québec)	<b>N/DOSSIER</b> GEN20006	<b>DATE</b> 2020-12-10	<b>SCEAU</b>
	<b>CLIENT</b> Excavation Dolbeau inc.		<b>TITRE</b> Schéma du puits PW-2	
<i>POUR INFORMATION</i>				
			<b>DESSINÉ</b> Marline Piché	
			<b>APPROUVÉ</b> Donald Tremblay	





# Johnson Screens

## WELL SCREEN SUBMITTAL DATA

CLIENT: M BEAUREGUARD EQUIPMENTS, INC.  
PROJECT:

Material		304 Stainless		
Nom Size	5	PS	130	mm
Top x Bottom Fitting Configuration	WR x WR			
Estimated Total Well Depth	-	ft	-	meters
Estimated Feet of Screen	3.28	ft	1	meters
Design Slot Size	0.010	in	0.3	mm
Approx. Outside Diameter	5.56	in	141	mm
Screen Barrel Inside Diameter	5.17	in	131	mm
Approx. Clear ID at Fittings	5.05	in	128	mm
Approx. Weight Per Ft	6	lbs	3	kg
Wire Width	0.060	in	1.5	mm
Wire Height	0.100	in	2.5	mm
Calc. Collapse Strength *	179	PSI	13	kg/sq.cm
Open Area	14.3%			
Intake Area	30	sq.in./ft	634	sq.cm./meter
Transmitting Capacity-at 0.1 ft/sec	9	gpm/ft	2	lps/meter
Support Rod Diam	0.089	in	2.3	mm
No Rods	32			
Cross Sectional Rod Area	0.27	sq.in.	1.75	sq.cm.
Design Yield Strength	30,000	PSI	2,109	kg/sq.cm
Calc.Tensile Strength *	6,900	lbs	3,100	kg
Max.Recomended Hang Wt. *	3,500	lbs	1,600	kg
Column Load *	1,100	lbs	500	kg

\* A broad range of site conditions and completion methods can impact the physical strength requirements (collapse, tensile, hang weight and column strengths) for a successful screen installation. Consult a Johnson Screens technical representative with questions regarding the parameters presented above as they may relate to your specific site requirements. Final design parameters should be reviewed and confirmed by the customer and his third-party consultants.

Prepared by Waterwell Sales  
Subject to Aqseptence Group Inc  
Standard Terms and Conditions.  
[www.jswaterwell.com](http://www.jswaterwell.com)

	PROJET	Forages stratigraphiques LET matériaux secs 981, 2e avenue Dolbeau-Mistassini (Québec)	NOUVEAU	GEN20006	DATE	2020-12-10	SCEAU	
					DESSIN NUMÉRO	20006-04-Le	RÉVISION	00
					POUR INFORMATION			
CLIENT	TITRE	Legende Crépine			DESSINÉ	Martine Piché		
Excavation Dolbeau inc.					APPROUVÉ	Donald Tremblay		



GENNEX INC.

---

**ANNEXE 2**  
RAPPORTS DE FORAGES



# Notes explicatives sur les rapports de forage

## PROFONDEUR

Les distances sont mesurées en mètres à partir de la surface du terrain.

## Géologie

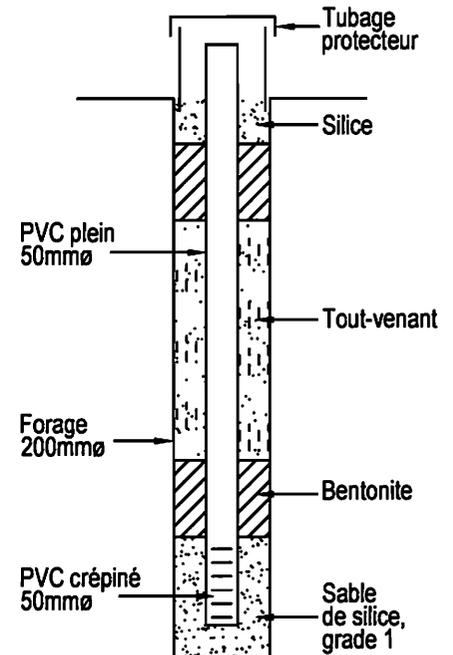
Description du milieu souterrain.

### LITHOLOGIE ET DESCRIPTION STRATIGRAPHIQUE

Les principaux types de sol et de roc sont désignés par les symboles suivants :

	terre végétale		till
	remblai		roche ignée
	cailloux et/ou blocs		schiste argileux
	gravier		grès
	sable		conglomérat
	silt		calcaire
	argile		roche métamorphique
	asphalte		

### LEGENDE PIÉZOMÈTRE



### DIMENSION DES PARTICULES SELON LA CLASSIFICATION UNIFIÉE (ASTM D 2487)

Blocs	> 300 mm
Cailloux	76.2 mm à 300 mm
Gravier	4.76 mm à 76.2 mm
Sable	0.074 mm à 4.76 mm
Silt	0.005 mm à 0.074 mm
Argile	< 0.005 mm

#### **Terminologie**

#### **Proportion**

Traces	< 10%
Un peu	10% à 20%
Adjectif (e.g.: sableux, silteux)	20% à 35%
Nom (e.g.: sable, gravier)	> 35%

### CONTAMINATION

La contamination des échantillons est décrite selon les observations visuelles et olfactives.

#### **Visuelle**

A : aucune  
P : présence

#### **Odeur**

A : aucune  
L : légère  
M : moyenne  
P : persistante

# Rapport de forage

Client: **Excavation Dolbeau inc.**  
 Projet: Forages stratigraphiques  
 Lieu: LET Dolbeau-Mistassini (Québec)  
 No. dossier: GEN20006

Forage: PZ-15  
 Date: 29 janvier 2020  
 Feuille: 1 de 2



## TYPE D'ÉCHANTILLONNEUR

CF: carottier fendu  
 CD: carottier diamanté  
 TM: tube à parois mince (shelby)  
 RA: retour d'air

## ESSAIS AU CHANTIER

N: pénétration standard

## ÉTAT DES ÉCHANTILLONS

Intact Remanié Non-échantillonné Carotte de roc

Profondeur (m)	Piézomètre 1.36 m	COUPE STRATIGRAPHIQUE		Nappe souterraine	ÉCHANTILLON			ESSAI		CONTAMINATION		Commentaires
		Description	Coordonnées 48°51'36.2" N 72°15'46.5" O Élévation au sol = 144.30 m		État	Type et numéro	Récupération %	Indice "N"/RQD	Odeur	Visuelle		
2												
4			Sable fin brun avec traces à un peu de silt, sec.		RA-1	100	-	-	-	-	Sable = 89.5% Silt = 10.5%	
6					RA-2	100	-	-	-	-	Sable = 93.6% Silt = 6.4%	
8	7.6m				RA-3	100	-	-	-	-	Sable = 96.8% Silt = 3.2%	
10			Alternance de lits de sable fin brun silteux et de sable fin avec traces de silt, sec et légèrement humide vers 12 m.		RA-4	100	-	-	-	-	Sable = 68.4% Silt = 31.6%	
12					RA-5	100	-	-	-	-	Sable = 95.2% Silt = 4.8%	
14	13.7m				RA-6	100	-	-	-	-	Sable = 73.2% Silt = 26.8%	
14					RA-7	100	-	-	-	-	Sable = 89.3% Silt = 10.7%	
16			Sable fin à moyen brun avec traces à un peu de silt, saturé.		RA-8	100	-	-	-	-	Sable = 98.6% Silt = 1.4%	
16					RA-9	100	-	-	-	-	Sable = 99.5% Silt = 0.5%	

Profondeur : 13.54 m (19 mai 2020)



# Rapport de forage

Client: Excavation Dolbeau inc.  
 Projet: Forages stratigraphiques  
 Lieu: LET Dolbeau-Mistassini (Québec)  
 No. dossier: GEN20006

Forage: PZ-16  
 Date: 30 janvier 2020  
 Feuille: 1 de 2



## TYPE D'ÉCHANTILLONNEUR

CF: carottier fendu  
 CD: carottier diamanté  
 TM: tube à parois mince (shelby)  
 RA: retour d'air

## ESSAIS AU CHANTIER

N: pénétration standard

## ÉTAT DES ÉCHANTILLONS

Intact Remanié Non-échantillonné Carotte de roc

Profondeur (m)	Piézomètre	COUPE STRATIGRAPHIQUE		Nappe souterraine	ÉCHANTILLON			ESSAI		CONTAMINATION		Commentaires
		Description	Coordonnées 48°51'32.3" N 72°15'49.7" O		État	Type et numéro	Récupération %	Indice "N"/RQD	Odeur	Visuelle		
			Élévation au sol = 143.68 m									
2	1.32 m					RA-1	100	-	-	-	Sable = 95.2% Silt = 4.8%	
4						RA-2	100	-	-	-	Sable = 93.7% Silt = 6.3%	
6			Sable fin brun avec traces à un peu de silt, sec et légèrement humide vers 11 m.			RA-3	100	-	-	-	Sable = 92.0% Silt = 8.0%	
8						RA-4	100	-	-	-	Sable = 86.1% Silt = 13.9%	
10						RA-5	100	-	-	-	Sable = 71.2% Silt = 28.8%	
12						RA-6	100	-	-	-	Sable = 64.4% Silt = 35.6%	
14			Lits de sable fin gris brunâtre et silt, saturé, intercalés avec des lits d'argile.			RA-7	100	-	-	-	Sable = 62.6% Silt = 37.4%	
16												

Profondeur : 12.36 m (19 mai 2020)

12.2m



# Rapport de forage

Client: Excavation Dolbeau inc.  
 Projet: Forages stratigraphiques  
 Lieu: LET Dolbeau-Mistassini (Québec)  
 No. dossier: GEN20006

Forage: PZ-17  
 Date: 3 février 2020  
 Feuille: 1 de 2



## TYPE D'ÉCHANTILLONNEUR

CF: carottier fendu  
 CD: carottier diamanté  
 TM: tube à parois mince (shelby)  
 RA: retour d'air

## ESSAIS AU CHANTIER

N: pénétration standard

## ÉTAT DES ÉCHANTILLONS

Intact Remanié Non-échantillonné Carotte de roc

Profondeur (m)	Piézomètre	COUPE STRATIGRAPHIQUE		ÉCHANTILLON		ESSAI		CONTAMINATION		Commentaires
		Description	Coordonnées 48°51'30.8" N 72°15'56.6" O	État	Type et numéro	Récupération %	Indice "N"/RQD	Odeur	Visuelle	
	1.33 m		Élévation au sol = 143.70 m							
2					RA-1	100	-	-	-	Sable = 97.9% Silt = 2.1%
4			Sable fin à moyen brun avec traces de silt, sec.		RA-2	100	-	-	-	Gravier = 2.0% Sable = 96.5% Silt = 1.5%
6					RA-3	100	-	-	-	Sable = 96.2% Silt = 3.8%
8					RA-4	100	-	-	-	Sable = 50.5% Silt = 49.5%
10	9.15m				RA-5	100	-	-	-	Sable = 57.5% Silt = 42.5%
12			Sable moyen à fin brun avec traces de silt, saturé vers 10.5 m.		RA-6	100	-	-	-	Sable = 51.8% Silt = 48.2%
14					RA-7	100	-	-	-	Sable = 52.5% Silt = 47.5%
16										

Nappe souterraine

Profondeur : 11.06 m (19 mai 2020)

# Rapport de forage

Client: **Excavation Dolbeau inc.**  
 Projet: Forages stratigraphiques  
 Lieu: LET Dolbeau-Mistassini (Québec)  
 No. dossier: GEN20006

Forage: PZ-17  
 Date: 3 février 2020  
 Feuille: 2 de 2



## TYPE D'ÉCHANTILLONNEUR

CF: carottier fendu  
 CD: carottier diamanté  
 TM: tube à parois mince (shelby)  
 RA: retour d'air

## ESSAIS AU CHANTIER

N: pénétration standard

## ÉTAT DES ÉCHANTILLONS

Intact Remanié Non-échantillonné Carotte de roc

Profondeur (m)	COUPE STRATIGRAPHIQUE		Nappe souterraine	ÉCHANTILLON			ESSAI		CONTAMINATION		Commentaires
	Piézomètre	Description		État	Type et numéro	Récupération %	Indice "N"/RQD	Odeur	Visuelle		
18	18.3m	Sable fin brun avec traces à un peu de silt, saturé.		RA-8	100	-	-	-	Sable = 65.7% Silt = 34.3%		
20				RA-9	100	-	-	-	Sable = 89.0% Silt = 11.0%		
22				RA-10	100	-	-	-	Sable = 92.9% Silt = 7.1%		
24				RA-11	100	-	-	-	Sable = 90.4% Silt = 9.6%		
26				RA-12	100	-	-	-	Sable = 83.5% Silt = 16.5%		
28				RA-13	100	-	-	-	Sable = 86.3% Silt = 13.7%		
30				RA-14	100	-	-	-	Sable = 81.4% Silt = 18.6%		
				RA-15	100	-	-	-	Sable = 88.5% Silt = 11.5%		
				RA-16	100	-	-	-	Sable = 87.5% Silt = 12.5%		
32		30.5 m : Fin du forage									

# Rapport de forage

Client: **Excavation Dolbeau inc.**  
 Projet: Forages stratigraphiques  
 Lieu: LET Dolbeau-Mistassini (Québec)  
 No. dossier: GEN20006

Forage: PZ-18  
 Date: 4 février 2020  
 Feuille: 1 de 2



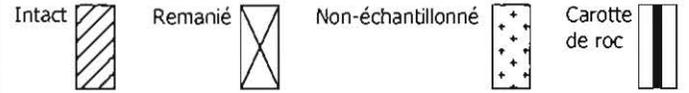
## TYPE D'ÉCHANTILLONNEUR

CF: carottier fendu  
 CD: carottier diamanté  
 TM: tube à parois mince (shelby)  
 RA: retour d'air

## ESSAIS AU CHANTIER

N: pénétration standard

## ÉTAT DES ÉCHANTILLONS



Profondeur (m)	COUPE STRATIGRAPHIQUE		ÉCHANTILLON		ESSAI	CONTAMINATION		Commentaires	
	Description	Coordonnées 48°51'27.8" N 72°16'1.7" O Élévation au sol = 143.91 m	État	Type et numéro	Récupération %	Indice "N"/RQD	Odeur		Visuelle
0 - 1.03 m									
2 - 5.1 m	Sable moyen à fin brun avec traces de silt, sec.		Intact	RA-1	100	-	-	-	Sable = 98.3% Silt = 1.7%
5.1 - 6.1 m			Remanié	RA-2	100	-	-	-	Sable = 98.1% Silt = 1.9%
6.1 - 10.95 m			Remanié	RA-3	100	-	-	-	Sable = 47.7% Silt = 52.3%
10.95 - 11.0 m	Silt et sable fin gris brunâtre. Humide vers 10 m et saturé vers 11 m.		Remanié	RA-4	100	-	-	-	Sable = 52.6% Silt = 47.4%
11.0 - 12.0 m			Remanié	RA-5	100	-	-	-	Sable = 39.8% Silt = 60.2%
12.0 - 13.0 m			Remanié	RA-6	100	-	-	-	Sable = 44.1% Silt = 55.9%
13.0 - 14.0 m			Remanié	RA-7	100	-	-	-	Sable = 64.0% Silt = 36.0%

# Rapport de forage

Client: Excavation Dolbeau inc.  
 Projet: Forages stratigraphiques  
 Lieu: LET Dolbeau-Mistassini (Québec)  
 No. dossier: GEN20006

Forage: PZ-18  
 Date: 4 février 2020  
 Feuille: 2 de 2



## TYPE D'ÉCHANTILLONNEUR

CF: carottier fendu  
 CD: carottier diamanté  
 TM: tube à parois mince (shelby)  
 RA: retour d'air

## ESSAIS AU CHANTIER

N: pénétration standard

## ÉTAT DES ÉCHANTILLONS

Intact  Remanié  Non-échantillonné  Carotte de roc 

Profondeur (m)	COUPE STRATIGRAPHIQUE		Nappe souterraine	ÉCHANTILLON			ESSAI		CONTAMINATION		Commentaires
	Piézomètre	Description		État	Type et numéro	Récupération %	Indice "N"/RQD	Odeur	Visuelle		
16.75m											
18		Sable fin gris brunâtre avec un peu de silt à silteux, saturé.		RA-8	100	-	-	-	Sable = 73.6% Silt = 26.4%		
20				RA-9	100	-	-	-	Sable = 84.2% Silt = 15.8%		
22				RA-10	100	-	-	-	Sable = 85.8% Silt = 14.2%		
24				RA-11	100	-	-	-	Sable = 84.1% Silt = 15.9%		
26				RA-12	100	-	-	-	Sable = 84.3% Silt = 15.7%		
28				RA-13	100	-	-	-	Sable = 88.2% Silt = 11.8%		
30				RA-14	100	-	-	-	Sable = 85.9% Silt = 14.1%		
				RA-15	100	-	-	-	Sable = 83.2% Silt = 16.8%		
				RA-16	100	-	-	-	Sable = 84.1% Silt = 15.9%		
30.5 m		30.5 m : Fin du forage									

# Rapport de forage

Client: Excavation Dolbeau inc.  
 Projet: Forages stratigraphiques  
 Lieu: LET Dolbeau-Mistassini (Québec)  
 No. dossier: GEN20006

Forage: PW-2  
 Date: 19 mai 2020  
 Feuille: 1 de 3



## TYPE D'ÉCHANTILLONNEUR

CF: carottier fendu  
 CD: carottier diamanté  
 TM: tube à parois mince (shelby)  
 RA: retour d'air

## ESSAIS AU CHANTIER

N: pénétration standard

## ÉTAT DES ÉCHANTILLONS

Intact  Remanié  Non-échantillonné  Carotte de roc 

Profondeur (m)	COUPE STRATIGRAPHIQUE		Nappe souterraine	ÉCHANTILLON			ESSAI		CONTAMINATION		Commentaires
	Description	Coordonnées 48°51'31.3" N 72°15'57.3" O		État	Type et numéro	Récupération %	Indice "N"/RQD	Odeur	Visuelle		
0											
2											
4											
6											
8											
10											
12											
14											
16											

12.2m

Profondeur : 11.54 m (29 mai 2020)

Sable moyen à fin brun avec traces de silt. Humide vers 11 m et saturé vers 11.5 m.

Sable fin gris et silt, saturé.

RA-1

RA-2

RA-3

RA-4

100

100

100

100

-

-

-

-

-

-

-

-

Sable = 96%  
Silt = 4%

Sable = 60%  
Silt = 40%

Sable = 69%  
Silt = 31%

Sable = 69%  
Silt = 31%







GENNEN INC.

---

**ANNEXE 3**  
**COURBES GRANULOMÉTRIQUES**

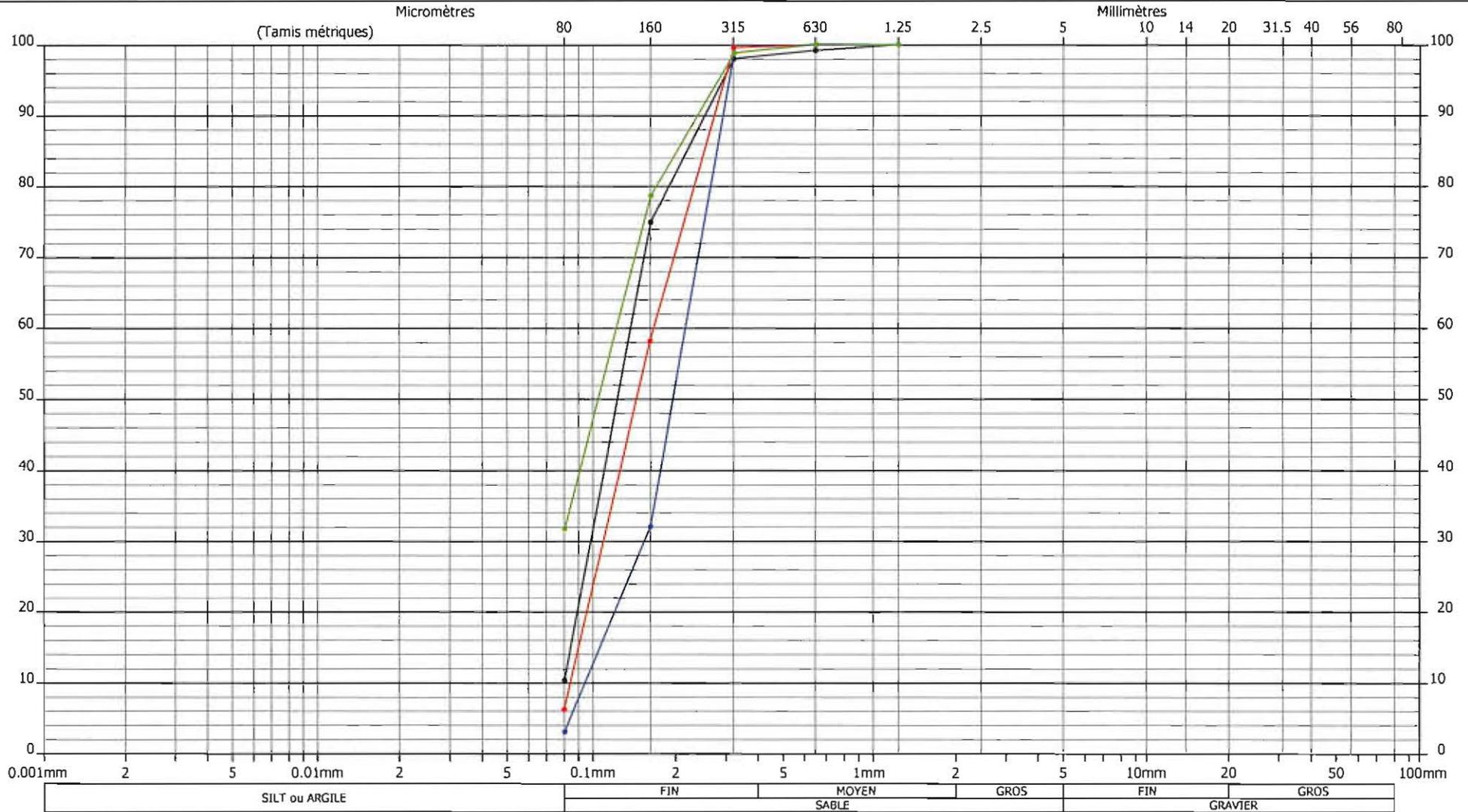




Sondage: PZ-15  
 Échantillonnage: 1 à 4  
 Profondeur (m): 3.05-9.15

Client: Excavation Dolbeau inc.  
 Projet: Forages stratigraphiques  
 Lieu: LET Dolbeau-Mistassini, Qc.  
 No. dossier: GEN20006

# Courbe granulométrique



Réalisé par: Donald Tremblay

Calculé par: Donald Tremblay

Numéro:	1	2	3	4
gravier gros:				
fin:				
sable gros:				
moyen:	2	0.5	0.5	0.5
fin:	87.5	93.1	96.3	67.9
de 2 à 80µm:	10.5	6.4	3.2	31.6
passant 2µm:				
CC:				
Cu:				
Classe:	100	100	100	100

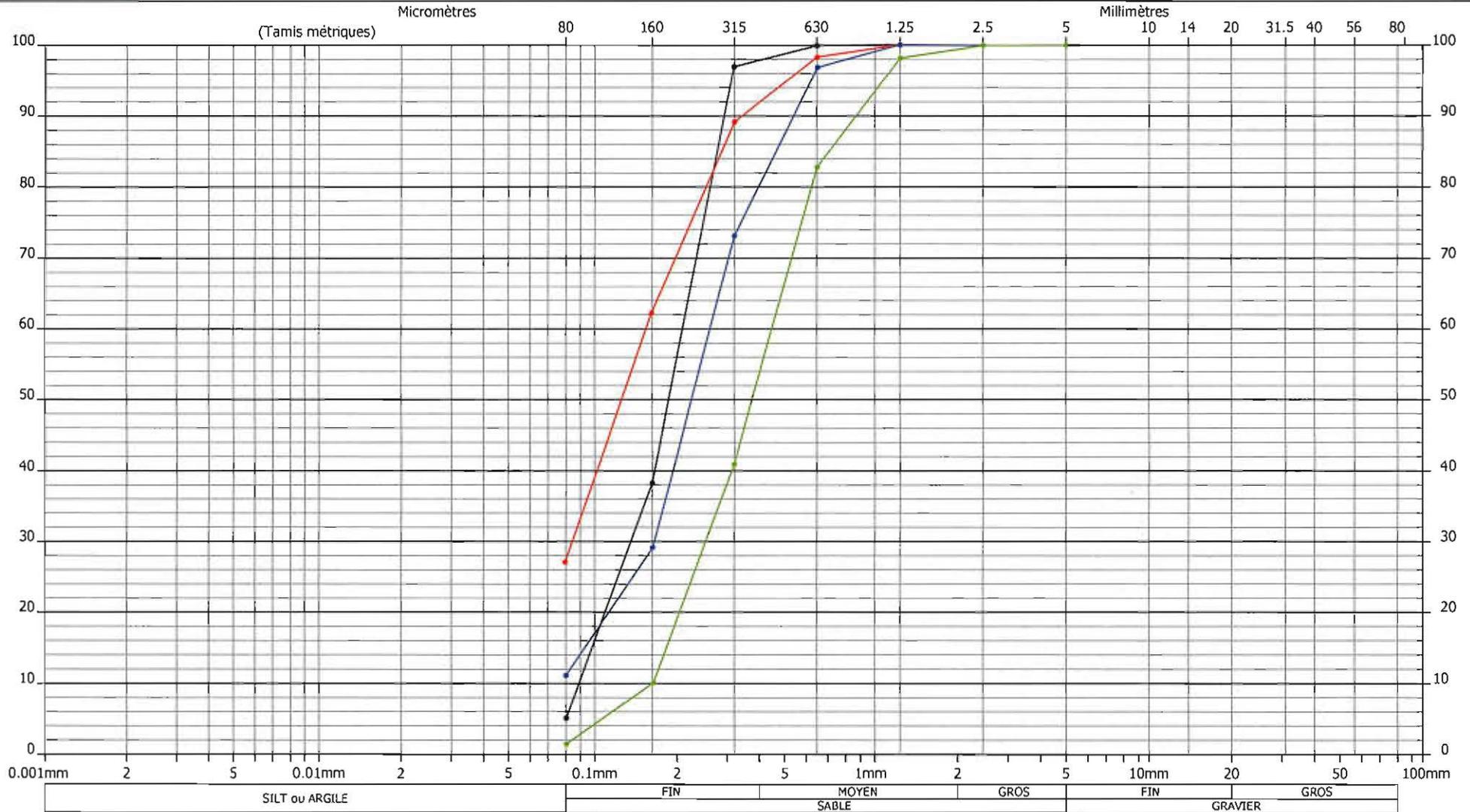
- 1 (3.05-4.55 m) —
- 2 (4.55-6.1 m) —
- 3 (6.1-7.6 m) —
- 4 (7.6-9.15 m) —



Sondage: PZ-15  
 Échantillonnage: 5 à 8  
 Profondeur (m): 9.15-15.25

Client: Excavation Dolbeau inc.  
 Projet: Forages stratigraphiques  
 Lieu: LET Dolbeau-Mistassini, Qc.  
 No. dossier: GEN20006

# Courbe granulométrique



Réalisé par: Donald Tremblay  
 Calculé par: Donald Tremblay

Numéro:	5	6	7	8
gravier gros:				
fin:				
sable gros:	2	8	19	1
moyen:	93.2	65.2	70.3	44
fin:	4.8	26.8	10.7	53.6
de 2 à 80µm:				
passant 2µm:				
CC:				
Cu:				
Classe:	100	100	100	100

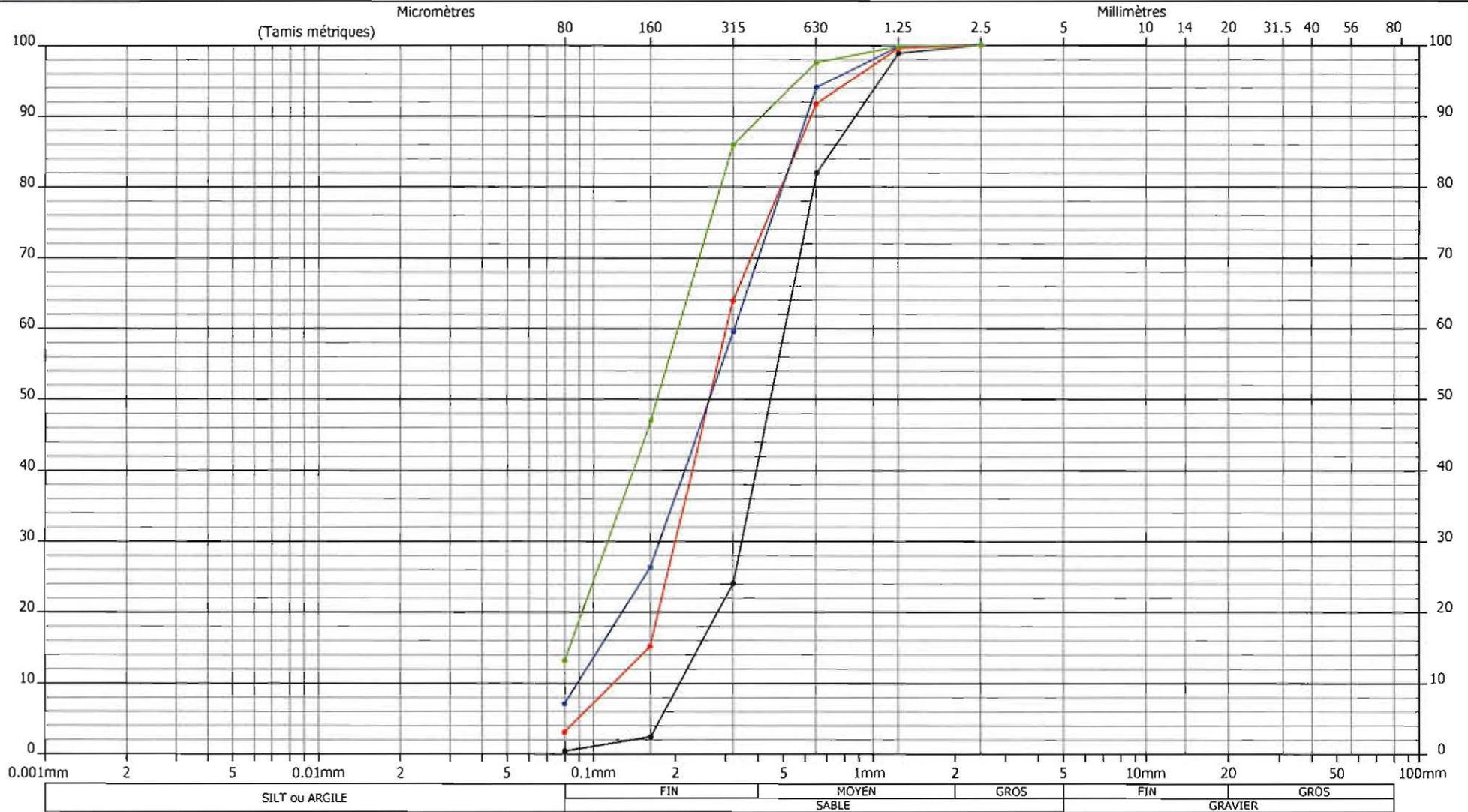
5 (9.15-10.65 m) —  
 6 (10.65-12.2 m) —  
 7 (12.2-13.7 m) —  
 8 (13.7-15.25 m) —



Sondage: PZ-15  
 Échantillonnage: 9 à 12  
 Profondeur (m): 15.25-21.35

Client: Excavation Dolbeau inc.  
 Projet: Forages stratigraphiques  
 Lieu: LET Dolbeau-Mistassini, Qc.  
 No. dossier: GEN20006

# Courbe granulométrique



Réalisé par: Donald Tremblay  
 Calculé par: Donald Tremblay

Numéro:	9	10	11	12
gravier gros:				
fin:				
sable gros:				
moyen:	60	29	31	11
fin:	39.5	67.9	61.8	75.8
de 2 à 80µm:	0.5	3.1	7.2	13.2
passant 2µm:				
CC:				
Cu:				
Classe:	100	100	100	100

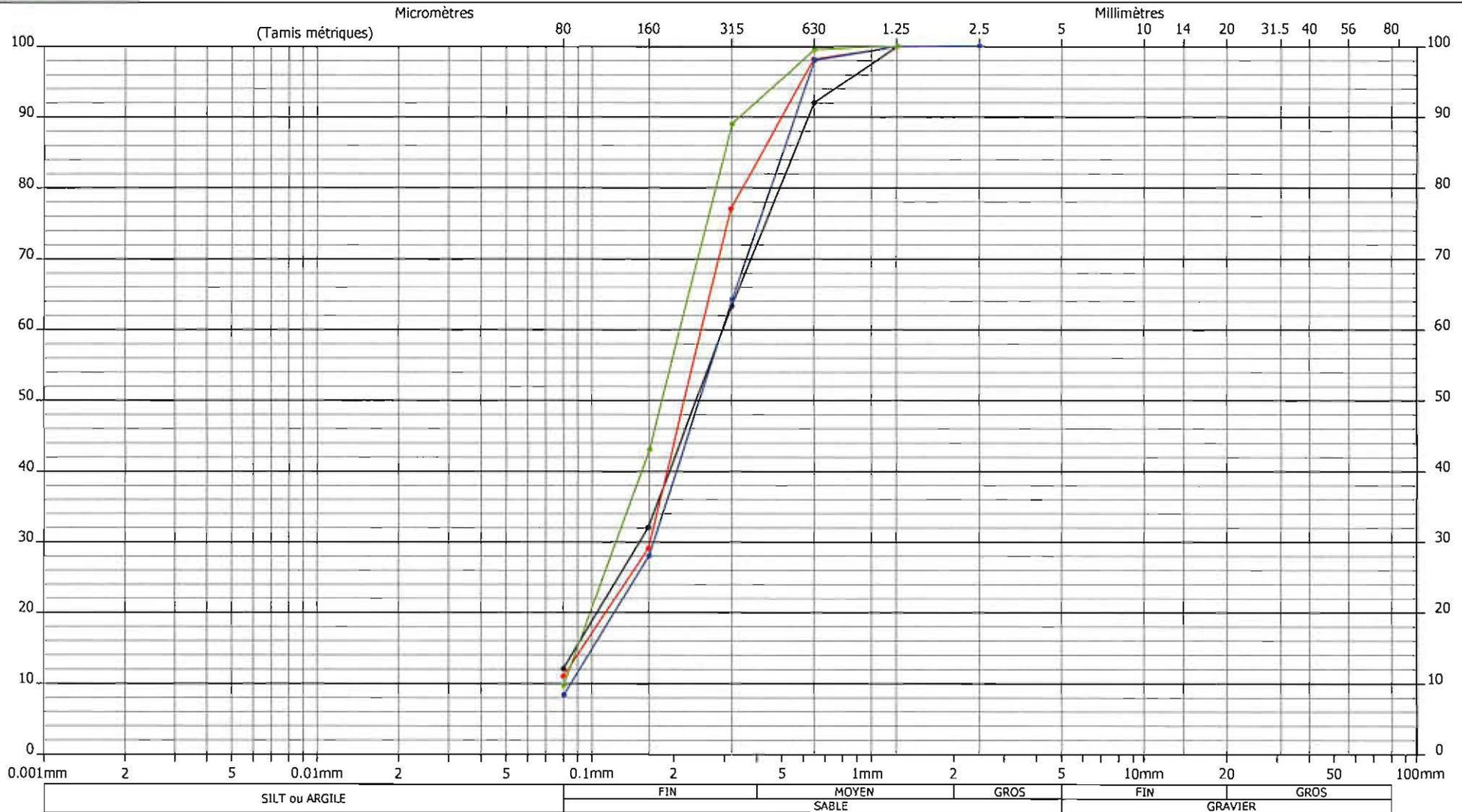
9 (15.25-16.75 m) —  
 10 (16.75-18.3 m) —  
 11 (18.3-19.8 m) —  
 12 (19.8-21.35 m) —



Sondage: PZ-15  
 Échantillonnage: 13 à 16  
 Profondeur (m): 21.35-27.45

Client: Excavation Dolbeau inc.  
 Projet: Forages stratigraphiques  
 Lieu: LET Dolbeau-Mistassini, Qc.  
 No. dossier: GEN20006

# Courbe granulométrique



Réalisé par: Donald Tremblay

Calculé par: Donald Tremblay

Numéro:	13	14	15	16
gravier gros:				
gravier fin:				
sable gros:	27	15	24	7
sable moyen:	60.8	74.3	67.4	83.5
sable fin:	12.2	10.7	8.6	9.5
de 2 à 80µm passant 2µm:				
CC:				
Cu:				
Classe:	100	100	100	100

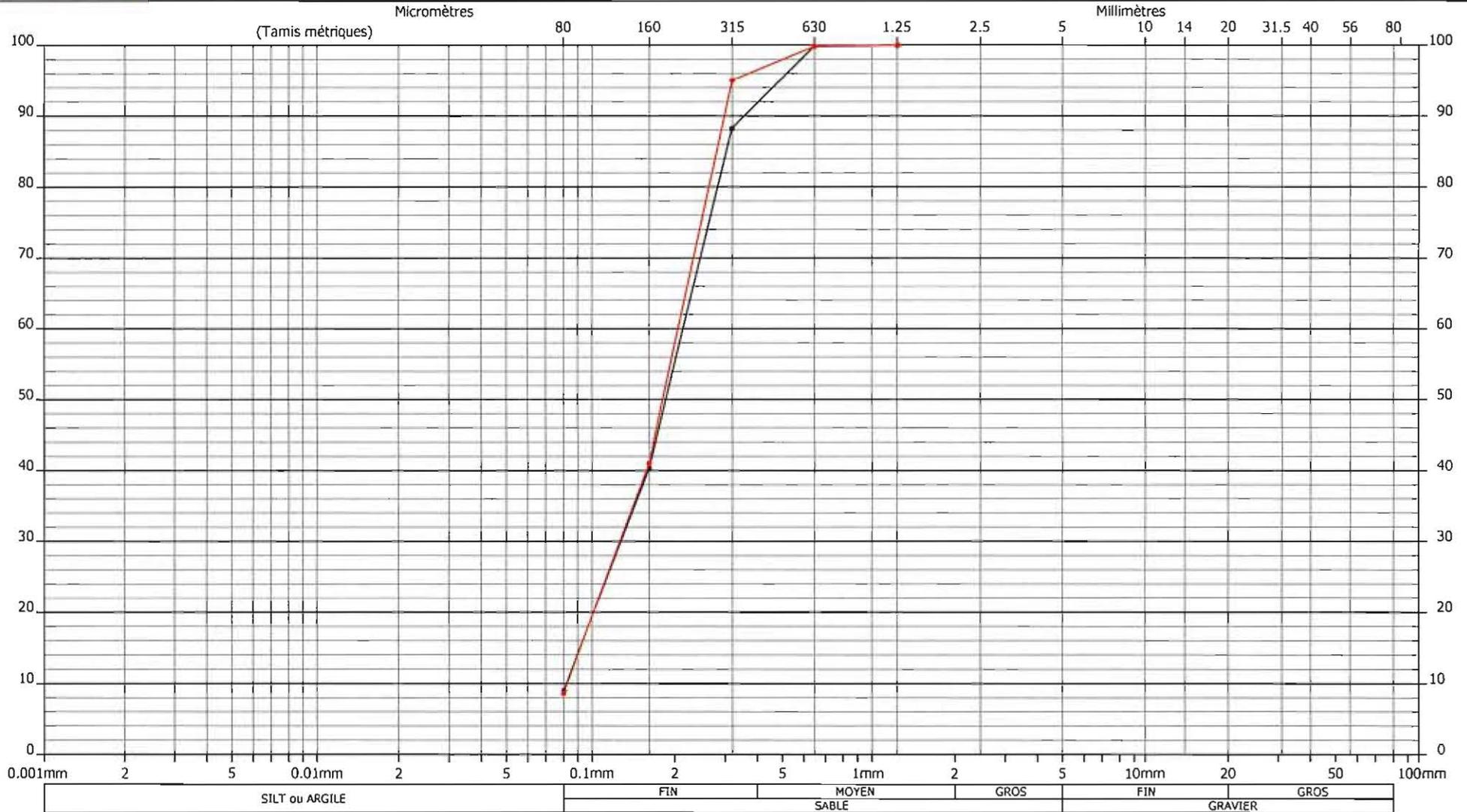
13 (21.35-22.85 m) —  
 14 (22.85-24.4 m) —  
 15 (24.4-25.9 m) —  
 16 (25.9-27.45 m) —



Sondage: PZ-15  
 Échantillonnage: 17 et 18  
 Profondeur (m): 27.45-30.5

Client: Excavation Dolbeau inc.  
 Projet: Forages stratigraphiques  
 Lieu: LET Dolbeau-Mistassini, Qc.  
 No. dossier: GEN20006

# Courbe granulométrique



Réalisé par: Donald Tremblay  
 Calculé par: Donald Tremblay

Numéro:	17	18		
gravier gros:				
fin:				
sable gros:	8	4		
moyen:	83.3	87.4		
fin:	8.7	8.6		
de 2 à 80µm:				
passant 2µm:				
CC:				
Cu:				
Classe:	100	100	100	100

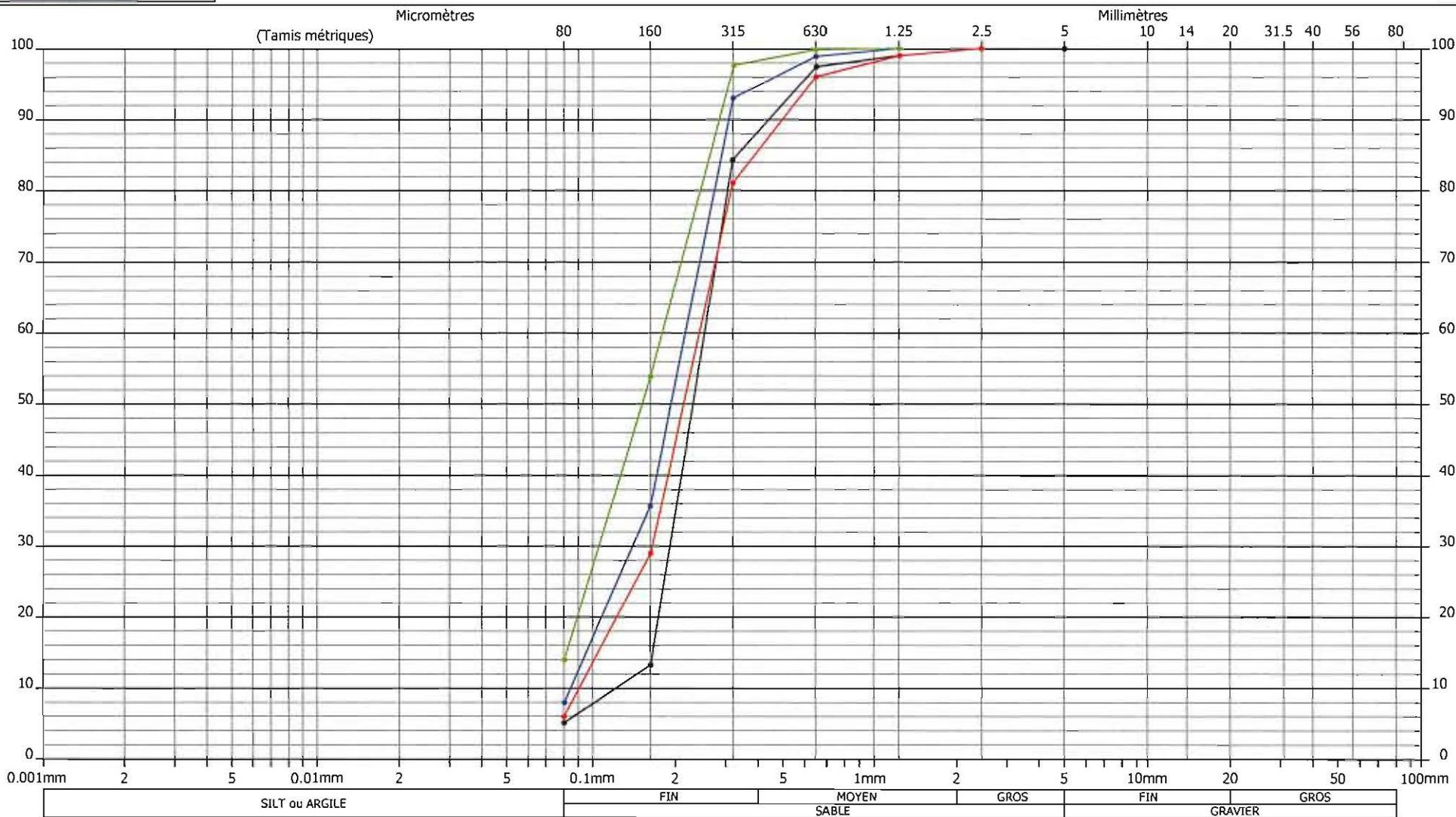
17 (27.45-28.95 m) —  
 18 (28.95-30.5 m) —



Sondage: PZ-16  
 Échantillonnage: 1 à 4  
 Profondeur (m): 0-12.2

Client: Excavation Dolbeau inc.  
 Projet: Forages stratigraphiques  
 Lieu: LET Dolbeau-Mistassini, Qc.  
 No. dossier: GEN20006

# Courbe granulométrique



Réalisé par: Donald Tremblay

Calculé par: Donald Tremblay

Numéro:	1	2	3	4
gravier gros:				
fin:				
sable gros:	12	15	5	2
moyen:	83.2	78.7	87	84.1
fin:	4.8	6.3	8.0	13.9
de 2 à 80µm:				
passant 2µm:				
CC:				
Cu:				
Classe:	100	100	100	100

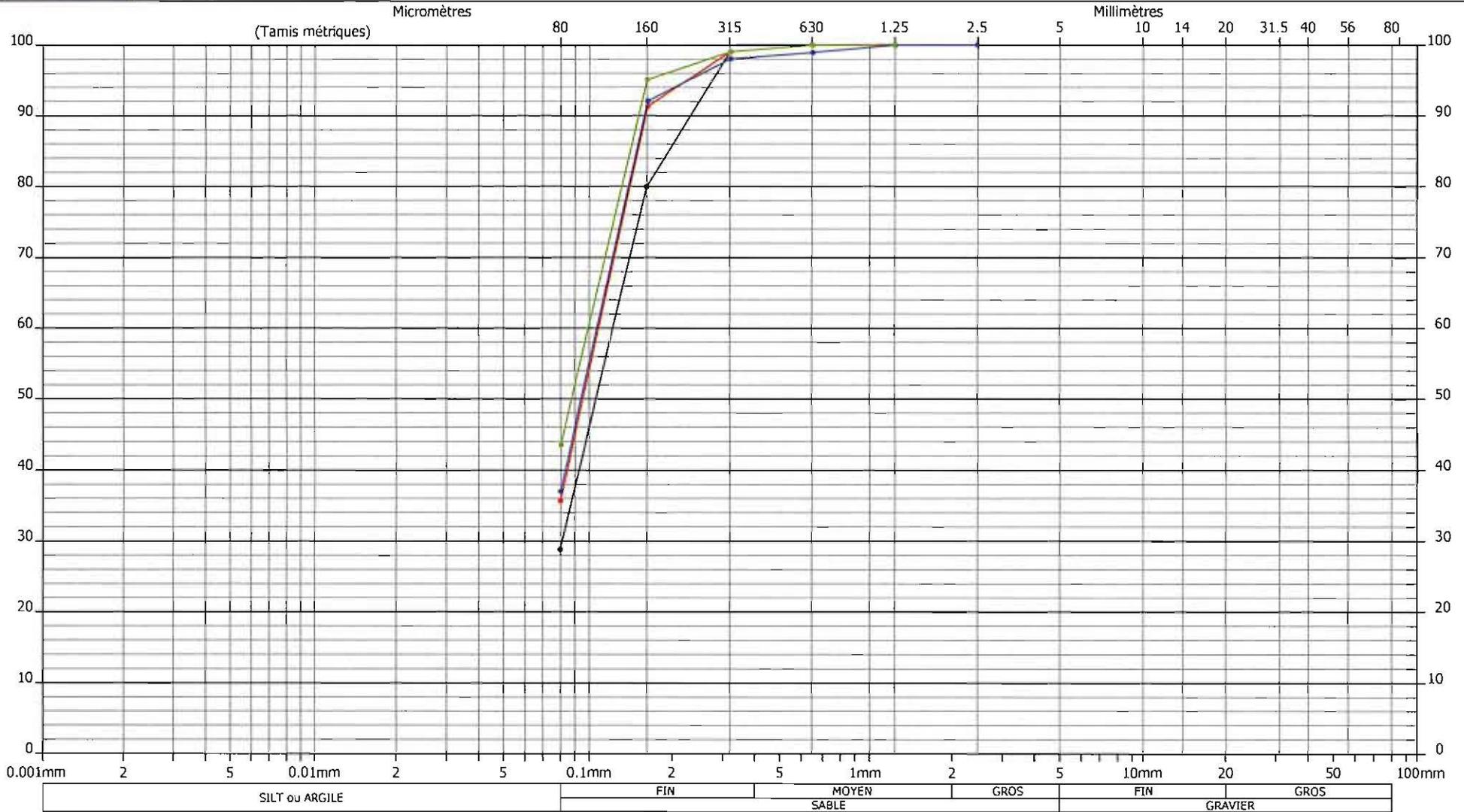
- 1 (0-3.05 m) —
- 2 (3.05-6.1 m) —
- 3 (6.1-9.15 m) —
- 4 (9.15-12.2 m) —



Sondage: PZ-16  
 Échantillonnage: 5 à 8  
 Profondeur (m): 12.2-18.3

Client: Excavation Dolbeau inc.  
 Projet: Forages stratigraphiques  
 Lieu: LET Dolbeau-Mistassini, Qc.  
 No. dossier: GEN20006

# Courbe granulométrique



Réalisé par: Donald Tremblay

Calculé par: Donald Tremblay

Numéro:	5	6	7	8
gravier gros:				
fin:				
sable gros:	2	2	2	1
moyen:	69.2	62.4	60.6	55.5
fin:	28.8	35.6	37.4	43.5
de 2 à 80µm:				
passant 2µm:				
CC:				
Cu:				
Classe:	100	100	100	100

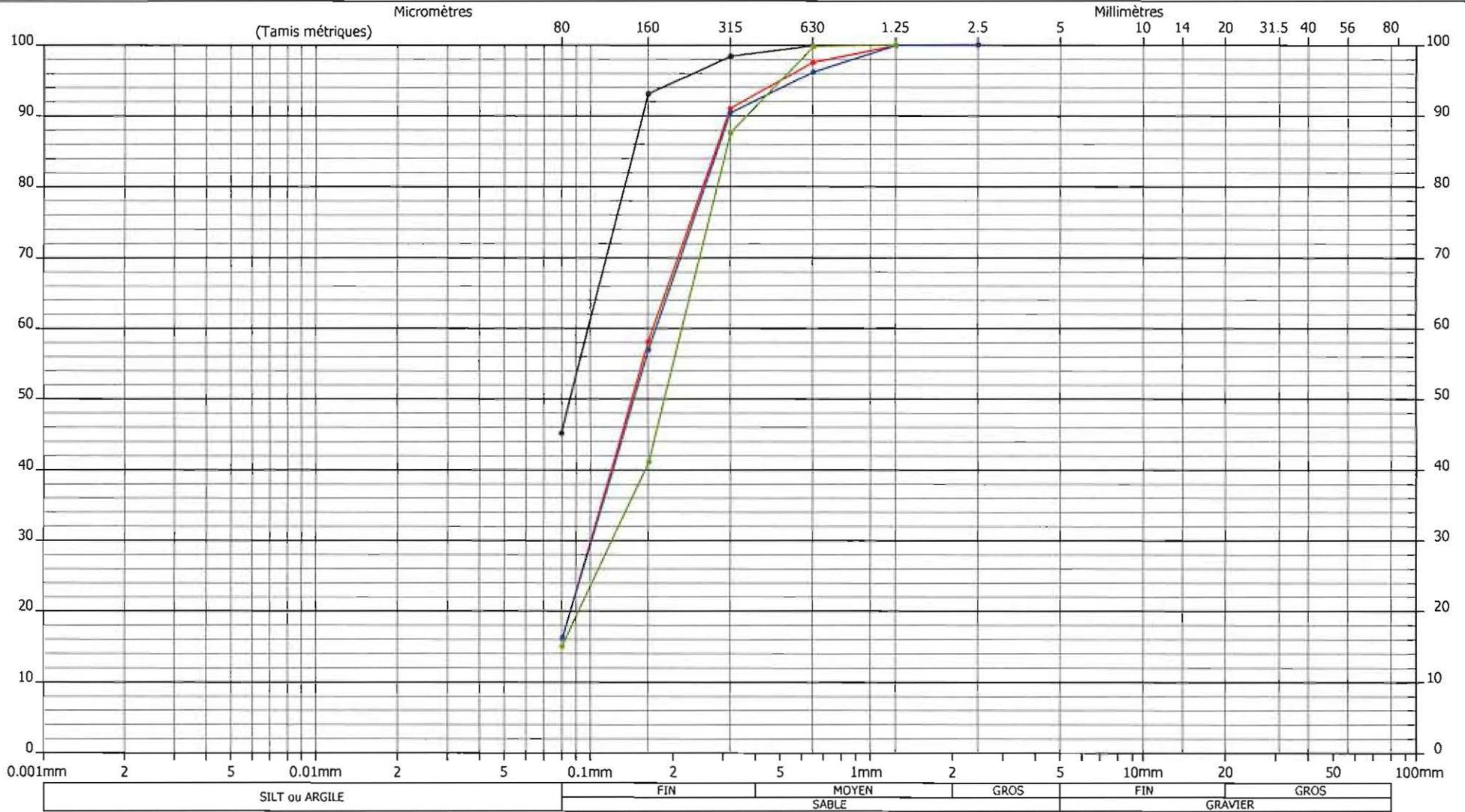
- 5 (12.2-13.7 m) —
- 6 (13.7-15.25 m) —
- 7 (15.25-16.75 m) —
- 8 (16.75-18.3 m) —



Sondage: PZ-16  
 Échantillonnage: 9 à 12  
 Profondeur (m): 18.3-24.4

Client: Excavation Dolbeau inc.  
 Projet: Forages stratigraphiques  
 Lieu: LET Dolbeau-Mistassini, Qc.  
 No. dossier: GEN20006

# Courbe granulométrique



Réalisé par: Donald Tremblay  
 Calculé par: Donald Tremblay

Numéro:	9	10	11	12
gravier gros:				
fin:				
sable gros:				
moyen:	1	7	8	8
fin:	53.9	76.8	75.7	77.3
de 2 à 80µm:	45.1	16.2	16.3	14.7
passant 2µm:				
CC:				
Cu:				
Classe:	100	100	100	100

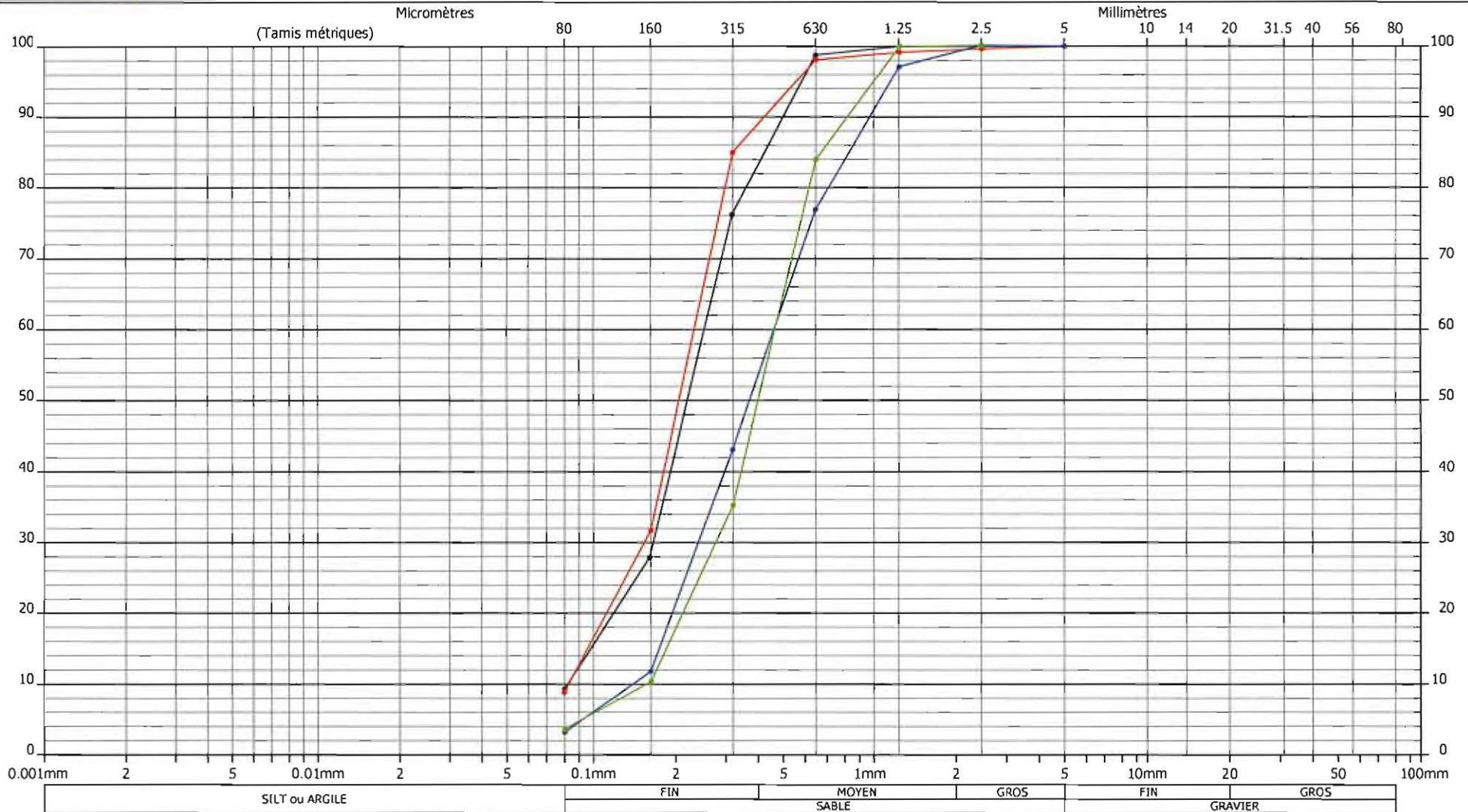
9 (18.3-19.8 m) —  
 10 (19.8-21.35 m) —  
 11 (21.35-22.85 m) —  
 12 (22.85-24.4 m) —



Sondage: PZ-16  
 Échantillonnage: 13 à 16  
 Profondeur (m): 24.4-30.5

Client: Excavation Dolbeau inc.  
 Projet: Forages stratigraphiques  
 Lieu: LET Dolbeau-Mistassini, Qc.  
 No. dossier: GEN20006

# Courbe granulométrique



Réalisé par: Donald Tremblay

Calculé par: Donald Tremblay

Numéro:	13	14	15	16
gravier gros:				
fin:				
sable gros:	1	1	1	
moyen:	17	10	46	49
fin:	73.6	80.1	49.9	47.5
de 2 à 80um:	9.4	8.9	3.1	3.5
passant 2um:				
CC:				
Cu:				
Classe:	100	100	100	100

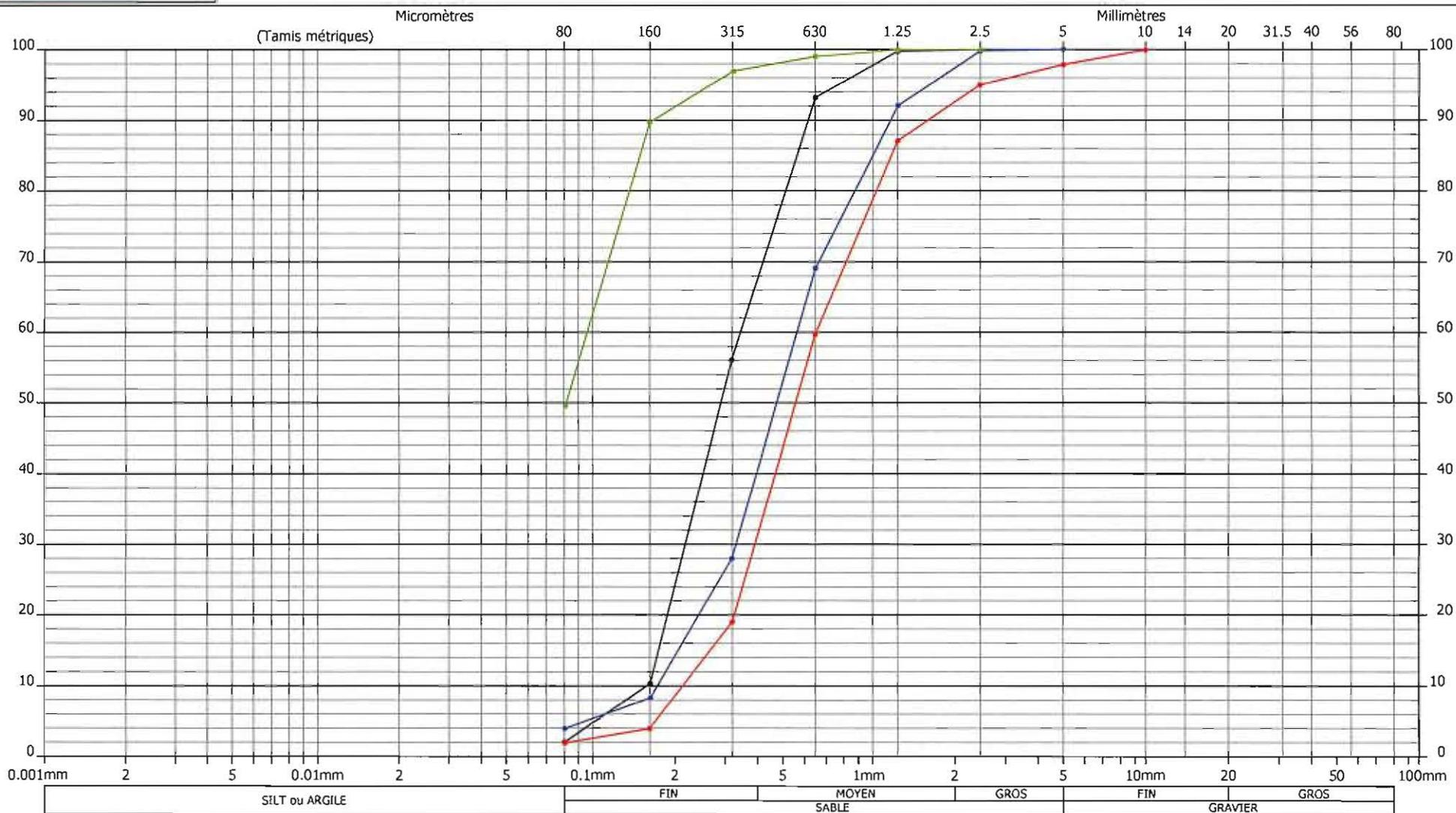
13 (24.4-25.9 m) —  
 14 (25.9-27.45 m) —  
 15 (27.45-28.95 m) —  
 16 (28.95-30.5 m) —



Sondage: PZ-17  
 Échantillonnage: 1 à 4  
 Profondeur (m): 0-12.2

Client: Excavation Dolbeau inc.  
 Projet: Forages stratigraphiques  
 Lieu: LET Dolbeau-Mistassini, Qc.  
 No. dossier: GEN20006

# Courbe granulométrique



Numéro:	1	2	3	4
gravier gros:				
fin:		2		
sable gros:		5	2	
moyen:	30	66	57	2
fin:	67.9	25.5	37.2	48.5
de 2 à 80µm:	2.1	1.5	3.8	49.5
passant 2µm:				
CC:				
Cu:				
Classe:	100	100	100	100

1 (0-3.05 m) —  
 2 (3.05-6.1 m) —  
 3 (6.1-9.15 m) —  
 4 (9.15-12.2 m) —

Réalisé par: Donald Tremblay

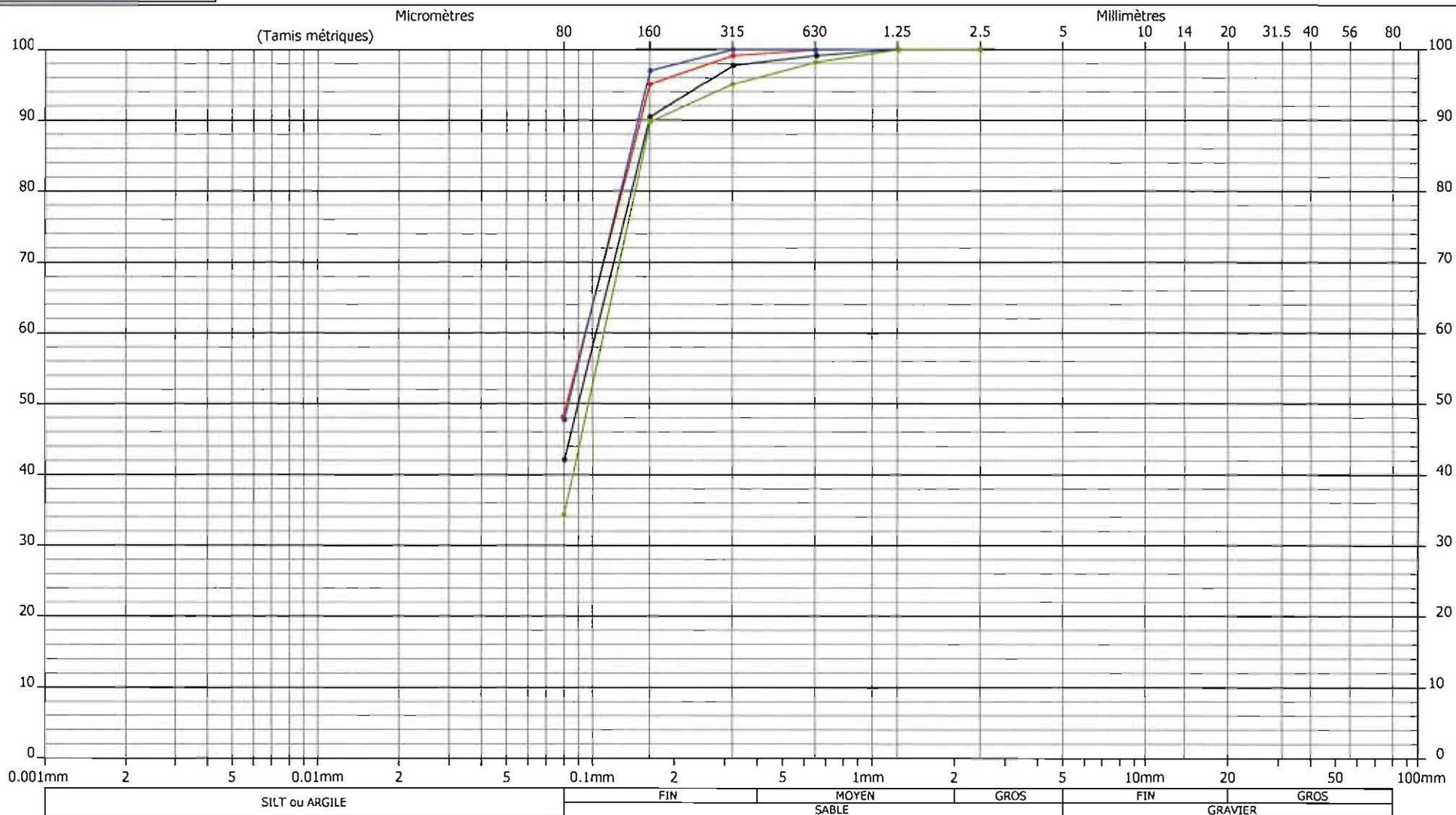
Calculé par: Donald Tremblay



Sondage: PZ-17  
 Échantillonnage: 5 à 8  
 Profondeur (m): 12.2-18.3

Client: Excavation Dolbeau inc.  
 Projet: Forages stratigraphiques  
 Lieu: LET Dolbeau-Mistassini, Qc.  
 No. dossier: GEN20006

# Courbe granulométrique



Numéro:	5	6	7	8
gravier gros:				
fin:				
sable gros:	2	1		4
moyen:	55.9	50.8	52.5	61.7
fin:	42.1	48.2	47.5	34.3
de 2 à 80µm:				
passant 2µm:				
CC:				
Cu:				
Classe:	100	100	100	100

5 (12.2-13.7 m) —  
 6 (13.7-15.25 m) —  
 7 (15.25-16.75 m) —  
 8 (16.75-18.3 m) —

Réalisé par: Donald Tremblay

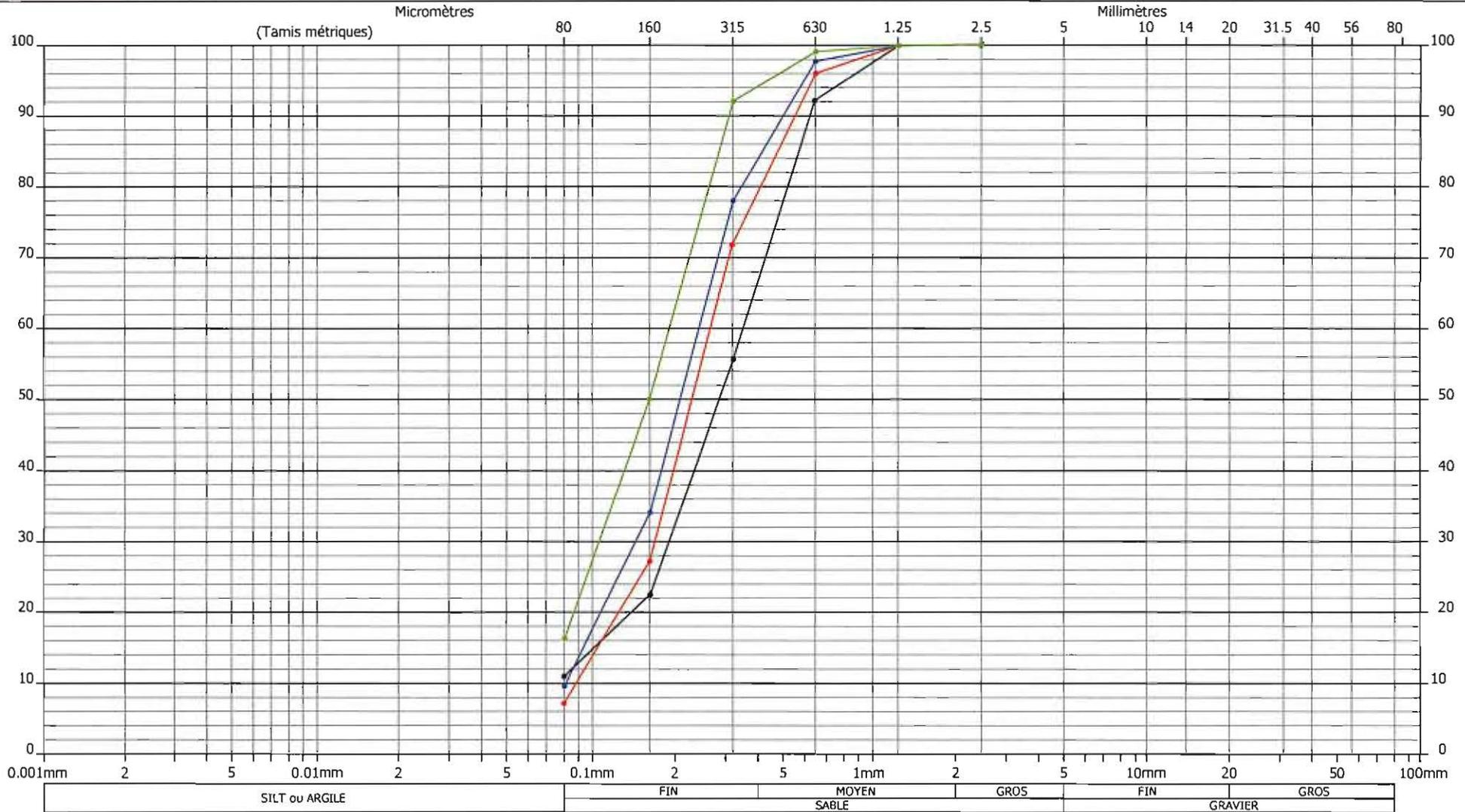
Calculé par: Donald Tremblay



Sondage: PZ-17  
 Échantillonnage: 9 à 12  
 Profondeur (m): 18.3-24.4

Client: Excavation Dolbeau inc.  
 Projet: Forages stratigraphiques  
 Lieu: LET Dolbeau-Mistassini, Qc.  
 No. dossier: GEN20006

# Courbe granulométrique



Réalisé par: Donald Tremblay  
 Calculé par: Donald Tremblay

Numéro:	9	10	11	12
gravier gros:				
fin:				
sable gros:	35	22	16.7	6
moyen:	54	70.9	4.4	77.5
fin:	11	7.1	9.6	16.5
de 2 à 80µm:				
passant 2µm:				
CC:				
Cu:				
Classe:	100	100	100	100

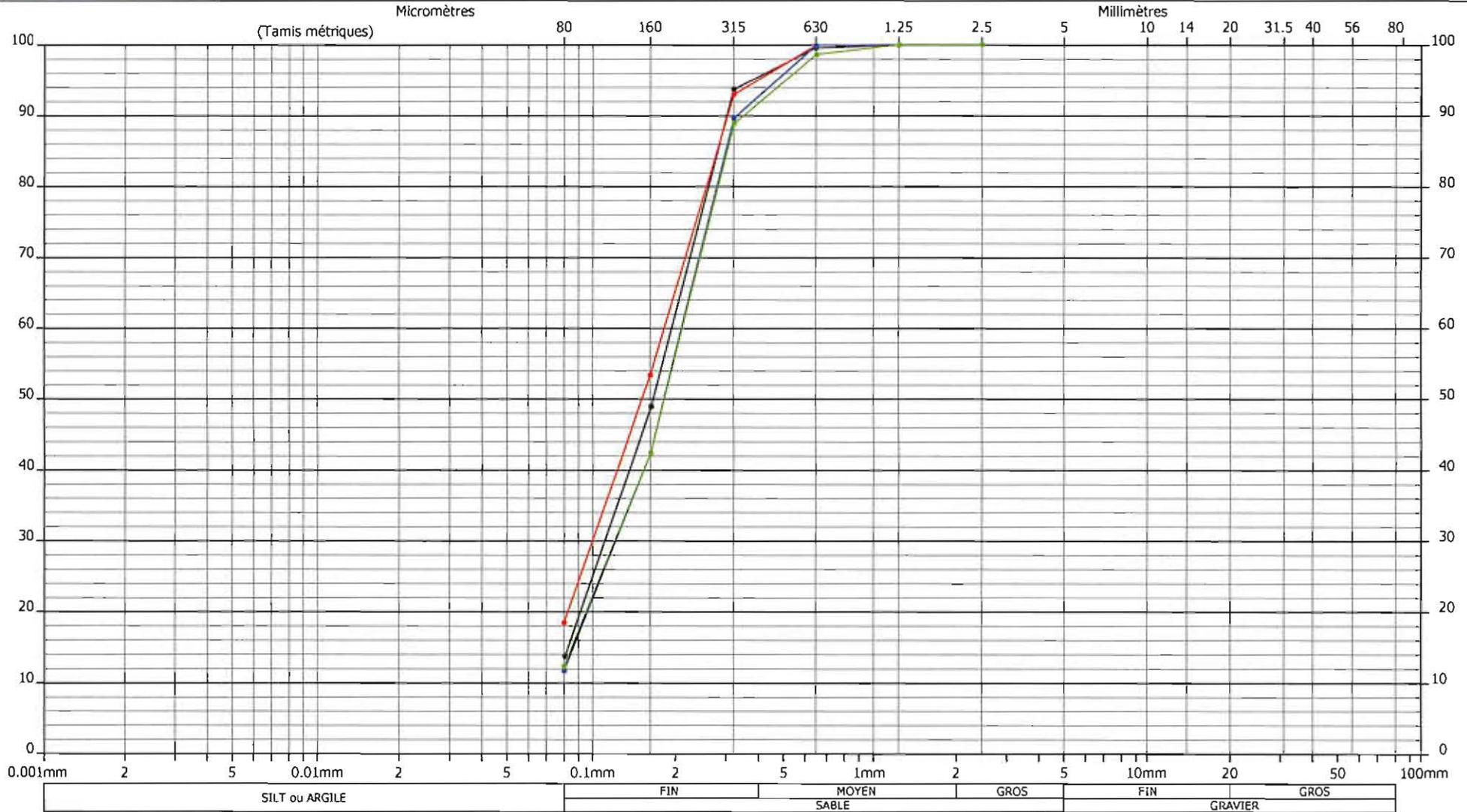
9 (18.3-19.8 m) —  
 10 (19.8-21.35 m) —  
 11 (21.35-22.85 m) —  
 12 (22.85-24.4 m) —



Sondage: PZ-17  
 Échantillonnage: 13 à 16  
 Profondeur (m): 24.4-30.5

Client: Excavation Dolbeau inc.  
 Projet: Forages stratigraphiques  
 Lieu: LET Dolbeau-Mistassini, Qc.  
 No. dossier: GEN20006

# Courbe granulométrique



Réalisé par: Donald Tremblay  
 Calculé par: Donald Tremblay

Numéro:	13	14	15	16
gravier gros:				
fin:				
sable gros:				
moyen:	4	5	7	8
fin:	82.3	76.4	81.5	79.5
de 2 à 80µm:	13.7	18.6	11.5	12.5
passant 2µm:				
CC:				
Cu:				
Classe:	100	100	100	100

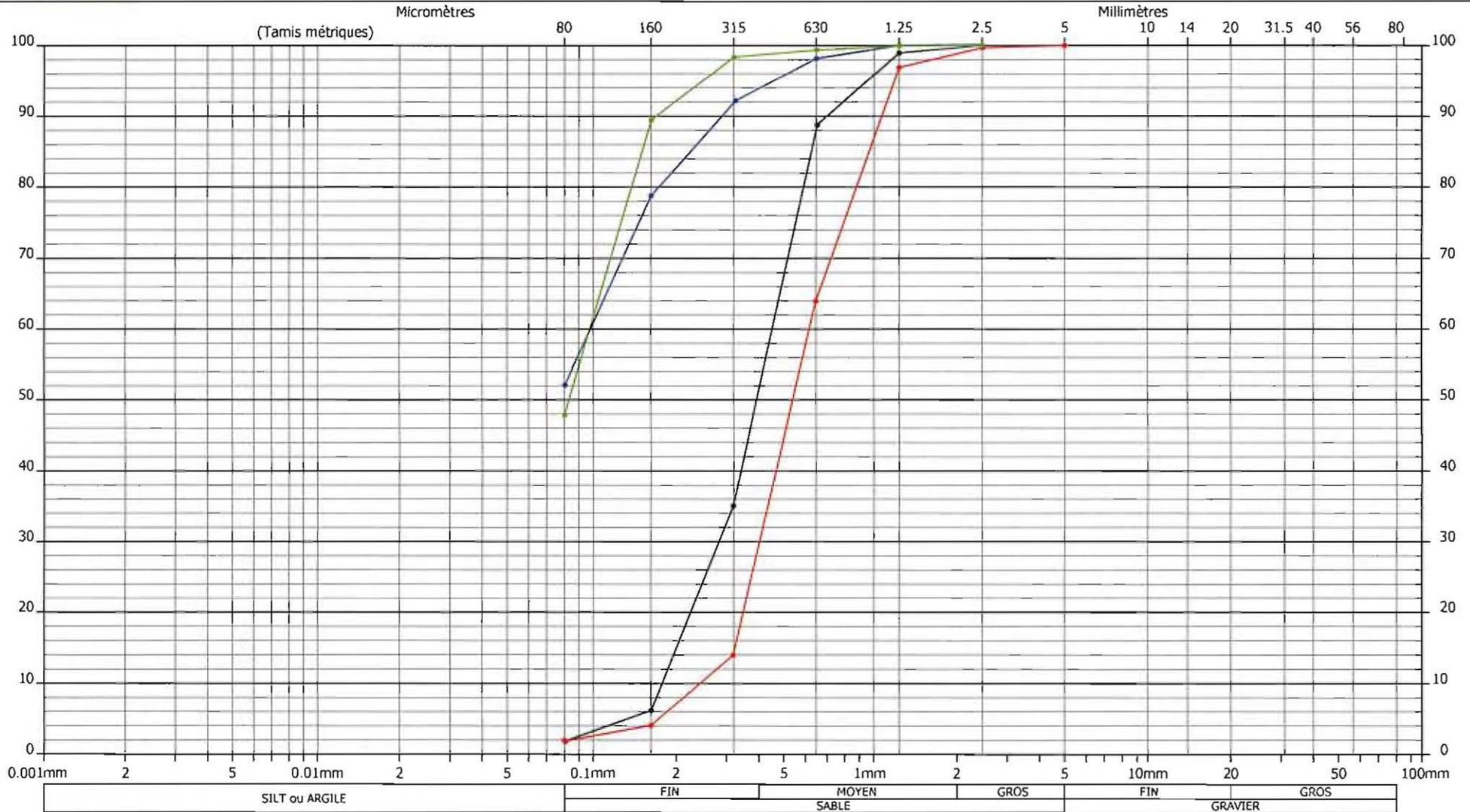
13 (24.4-25.9 m) —  
 14 (25.9-27.45 m) —  
 15 (27.45-28.95 m) —  
 16 (28.95-30.5 m) —



Sondage: PZ-18  
 Échantillonnage: 1 à 4  
 Profondeur (m): 0-12.2

Client: Excavation Dolbeau inc.  
 Projet: Forages stratigraphiques  
 Lieu: LET Dolbeau-Mistassini, Qc.  
 No. dossier: GEN20006

# Courbe granulométrique



Réalisé par: Donald Tremblay  
 Calculé par: Donald Tremblay

Numéro:	1	2	3	4
gravier gros:				
fin:				
sable gros:	1			
moyen:	37	65	4	1
fin:	61.3	32.1	43.7	51.6
de 2 à 80µm:	1.7	1.9	52.3	47.4
passant 2µm:				
CC:				
Cu:				
Classe:	100	100	100	100

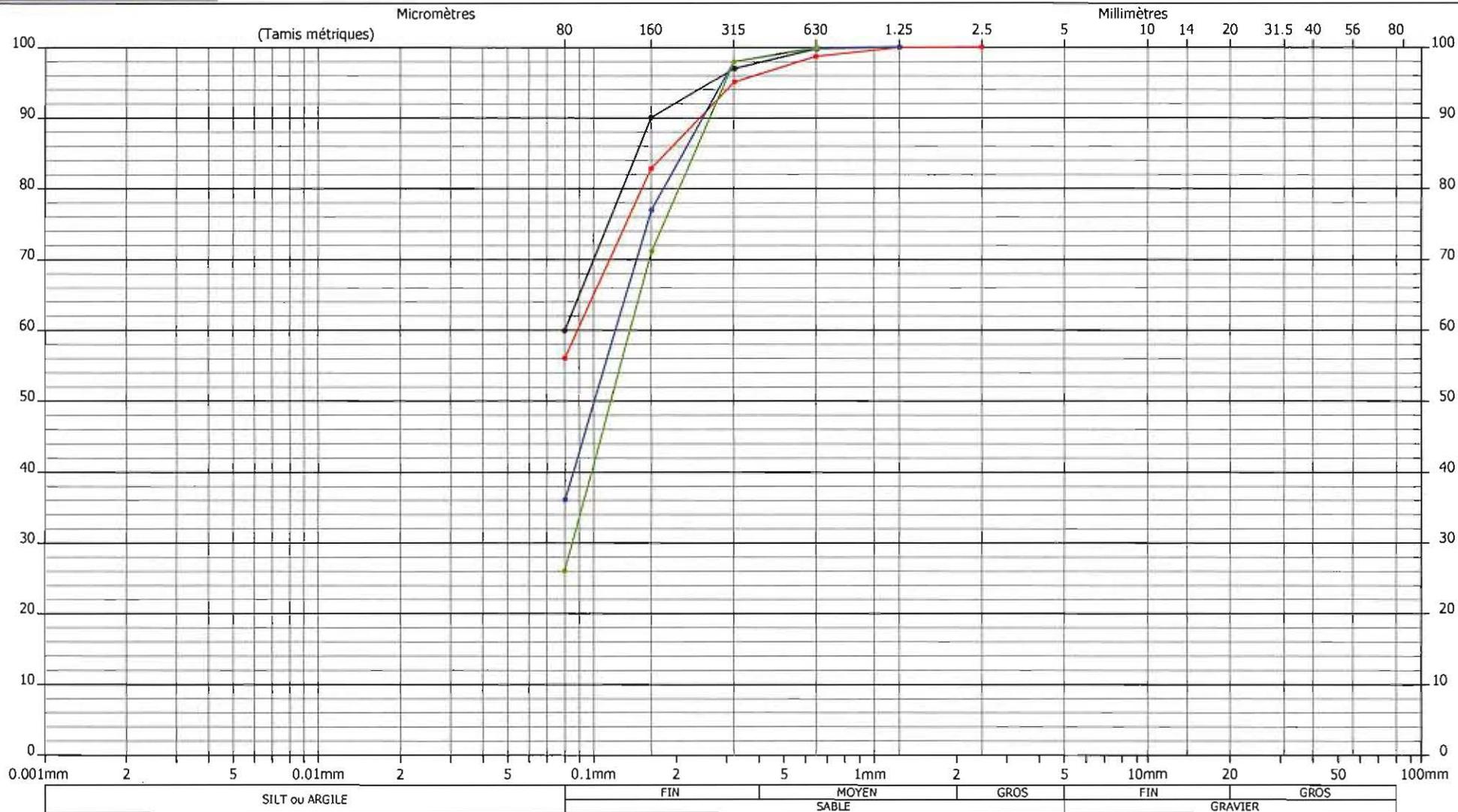
1 (0-3.05 m) —  
 2 (3.05-6.1 m) —  
 3 (6.1-9.15 m) —  
 4 (9.15-12.2 m) —



Sondage: PZ-18  
 Échantillonnage: 5 à 8  
 Profondeur (m): 12.2-18.3

Client: Excavation Dolbeau inc.  
 Projet: Forages stratigraphiques  
 Lieu: LET Dolbeau-Mistassini, Qc.  
 No. dossier: GEN20006

# Courbe granulométrique



Réalisé par: Donald Tremblay  
 Calculé par: Donald Tremblay

Numéro:	5	6	7	8
gravier gros:				
fin:				
sable gros:				
moyen:	2	3	2	1
fin:	37.8	41.1	62	72.6
de 2 à 80µm:	60.2	55.9	36.0	26.4
passant 2µm:				
CC:				
Cu:				
Classe:	100	100	100	100

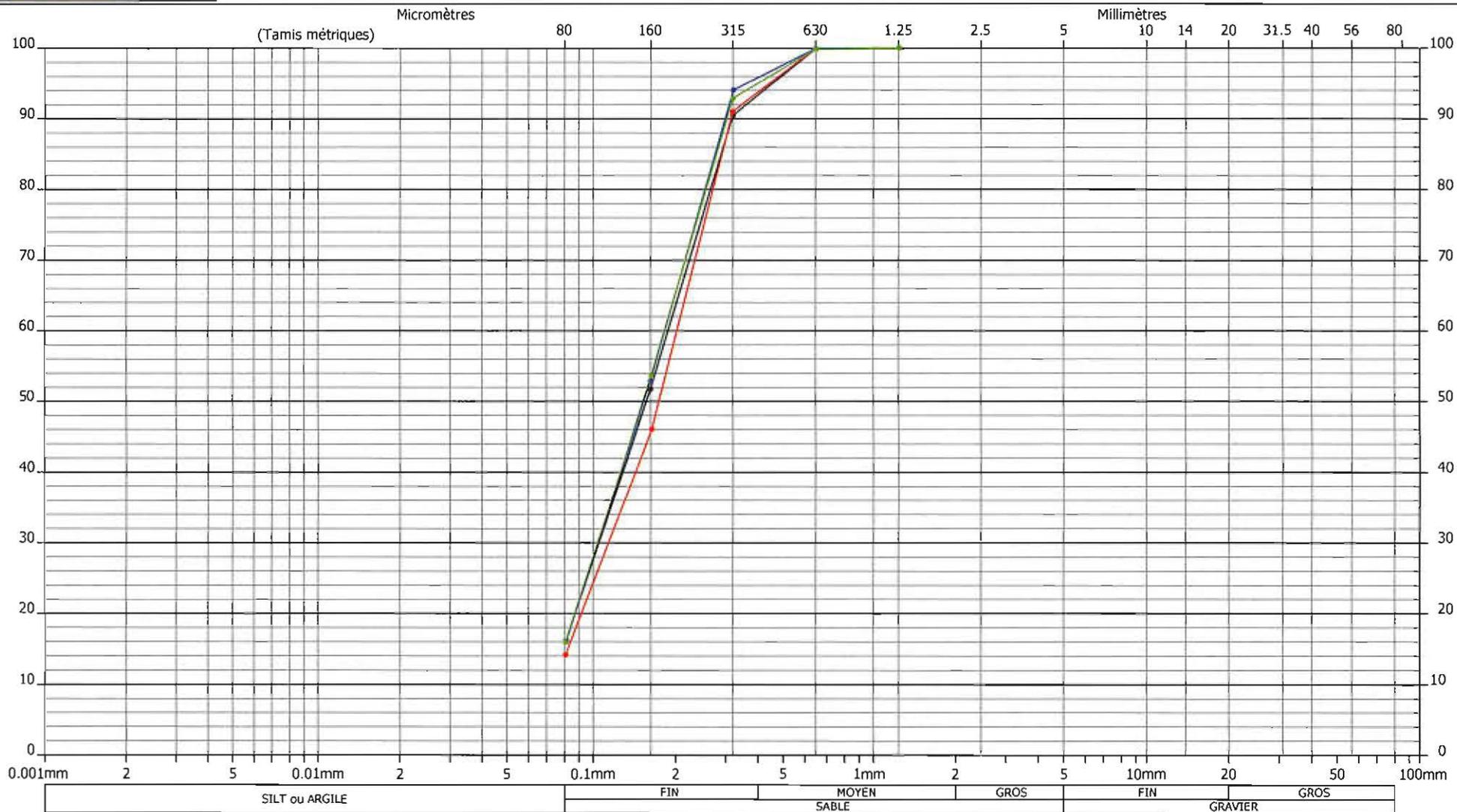
5 (12.2-13.7 m) —  
 6 (13.7-15.25 m) —  
 7 (15.25-16.75 m) —  
 8 (16.75-18.3 m) —



Sondage: PZ-18  
 Échantillonnage: 9 à 12  
 Profondeur (m): 18.3-24.4

Client: Excavation Dolbeau inc.  
 Projet: Forages stratigraphiques  
 Lieu: LET Dolbeau-Mistassini, Qc.  
 No. dossier: GEN20006

# Courbe granulométrique



Réalisé par: Donald Tremblay

Calculé par: Donald Tremblay

Numéro:	9	10	11	12
gravier gros:				
fin:				
sable gros:				
moyen:	5	5	3	4
fin:	79.2	80.8	81.1	80.3
de 2 à 80µm:	15.8	14.2	15.9	15.7
passant 2µm:				
CC:				
Cu:				
Classe:	100	100	100	100

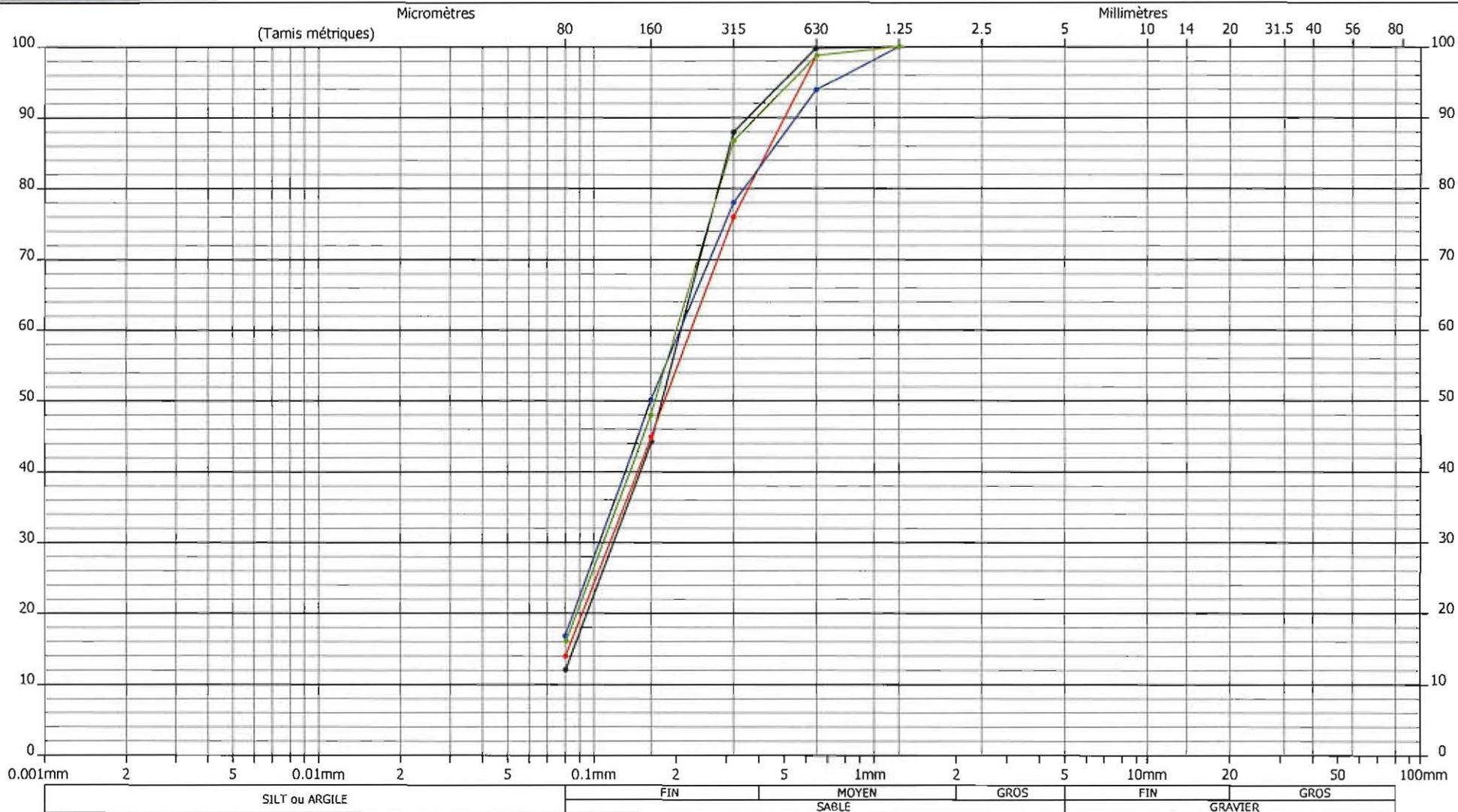
9 (18.3-19.8 m) —  
 10 (19.8-21.35 m) —  
 11 (21.35-22.85 m) —  
 12 (22.85-24.4 m) —



Sondage: PZ-18  
 Échantillonnage: 13 à 16  
 Profondeur (m): 24.4-30.5

Client: Excavation Dolbeau inc.  
 Projet: Forages stratigraphiques  
 Lieu: LET Dolbeau-Mistassini, Qc.  
 No. dossier: GEN20006

# Courbe granulométrique



Réalisé par: Donald Tremblay

Calculé par: Donald Tremblay

Numéro:	13	14	15	16
gravier gros:				
fin:				
sable gros:				
moyen:	8	9	16	9
fin:	80.2	76.9	67.2	75.1
de 2 à 80um:	11.8	14.1	16.8	15.9
passant 2um:				
CC:				
Cu:				
Classe:	100	100	100	100

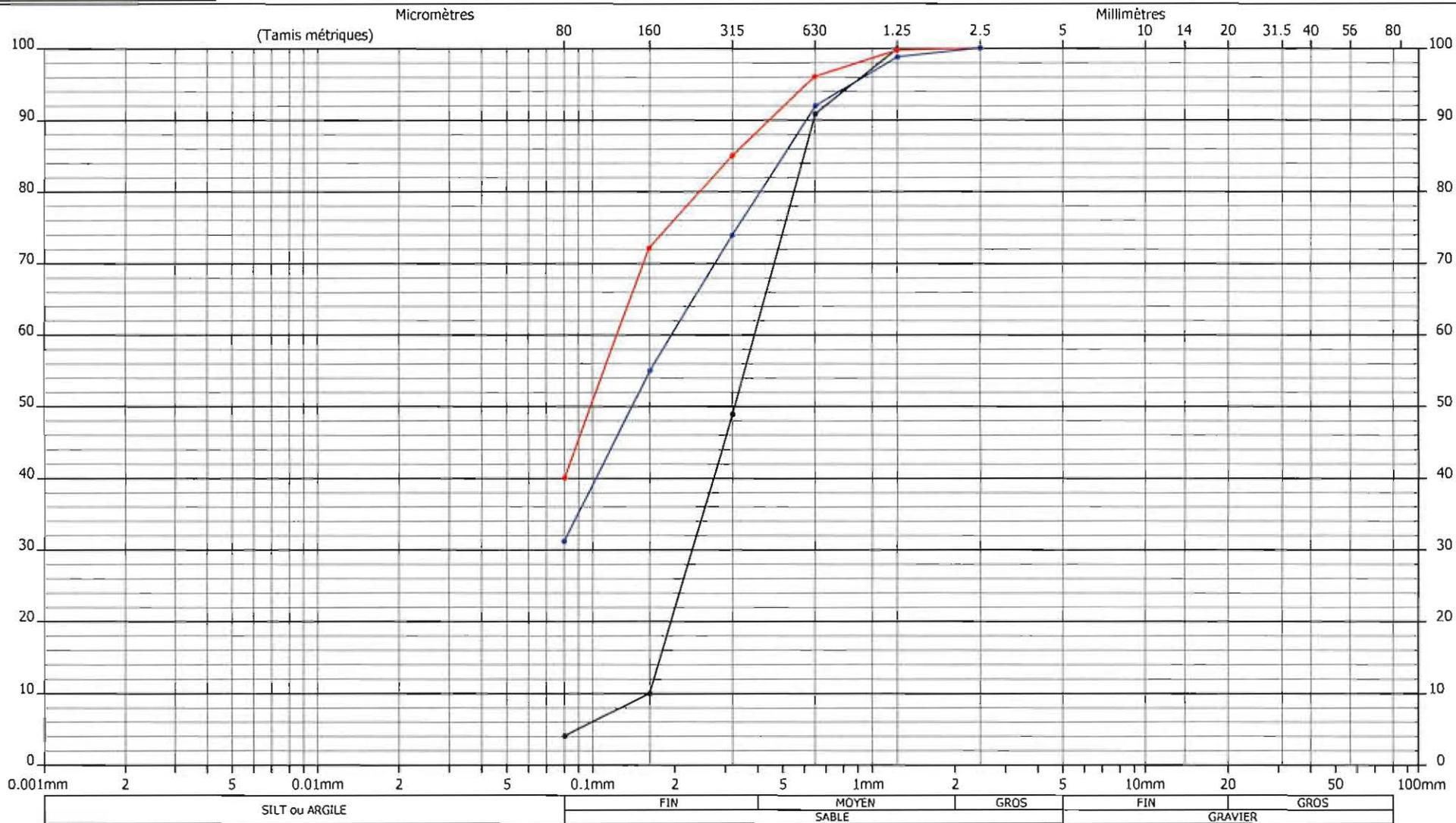
13 (24.4-25.9 m) —  
 14 (25.9-27.45 m) —  
 15 (27.45-28.95 m) —  
 16 (28.95-30.5 m) —



Sondage: PW-2  
 Échantillonnage: \_\_\_\_\_  
 Profondeur (m): 0-15.25

Client: Excavation Dolbeau inc.  
 Projet: Forages stratigraphiques  
 Lieu: LET Dolbeau-Mistassini, Qc.  
 No. dossier: GEN20006

# Courbe granulométrique



Réalisé par: Donald Tremblay  
 Calculé par: Donald Tremblay

Numéro:	1	2	3	
gravier gros:				
fin:				
sable gros:	41	13	22	
moyen:	55	47	47	
fin:	4	40	31	
de 2 à 80µm:				
passant 2µm:				
CC:				
Cu:				
Classe:	100	100	100	

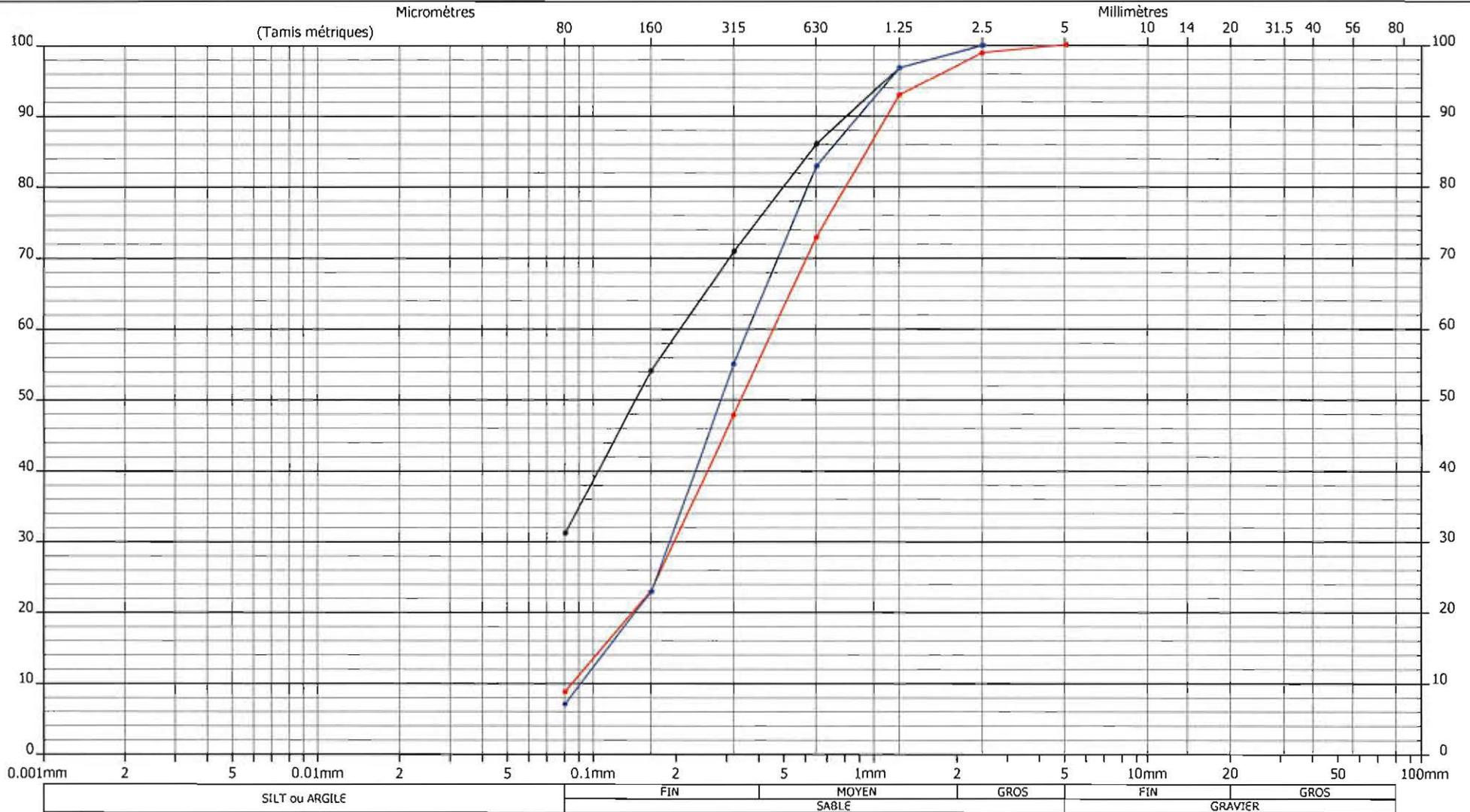
1 (0-12.2 m) ———  
 2 (12.2-13.7 m) ———  
 3 (13.7-15.25 m) ———



Sondage: PW-2  
 Échantillonnage: \_\_\_\_\_  
 Profondeur (m): 15.25-19.8

Client: Excavation Dolbeau inc.  
 Projet: Forages stratigraphiques  
 Lieu: LET Dolbeau-Mistassini, Qc.  
 No. dossier: GEN20006

# Courbe granulométrique



Réalisé par: Donald Tremblay  
 Calculé par: Donald Tremblay

Numéro:	4	5	6	
gravier gros:				
fin:				
sable gros:	2	4	2	
moyen:	24	42	37	
fin:	43	45	54	
de 2 à 80µm:	31	9	7	
passant 2µm:				
CC:				
Cu:				
Classe:	100	100	100	

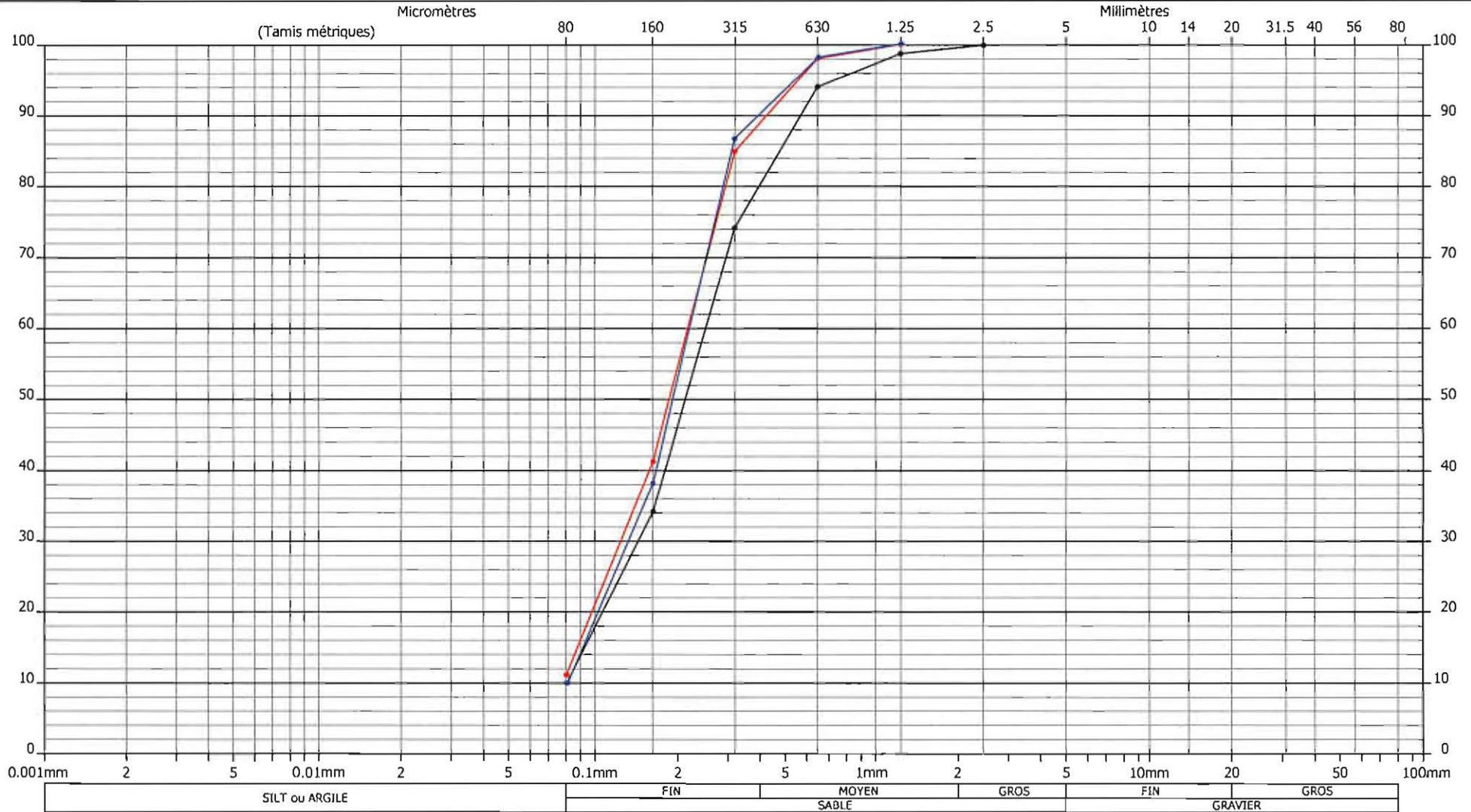
4 (15.25-16.75 m) —  
 5 (16.75-18.3 m) —  
 6 (18.3-19.8 m) —



Sondage: PW-2  
 Échantillonnage: \_\_\_\_\_  
 Profondeur (m): 19.8-24.4

Client: Excavation Dolbeau inc.  
 Projet: Forages stratigraphiques  
 Lieu: LET Dolbeau-Mistassini, Qc.  
 No. dossier: GEN20006

# Courbe granulométrique



Réalisé par: Donald Tremblay  
 Calculé par: Donald Tremblay

Numéro:	7	8	9	
gravier gros:				
fin:				
sable gros:				
moyen:	15	8	7	
fin:	75	81	83	
de 2 à 80µm:	10	11	10	
passant 2µm:				
CC:				
Cu:				
Classe:	100	100	100	

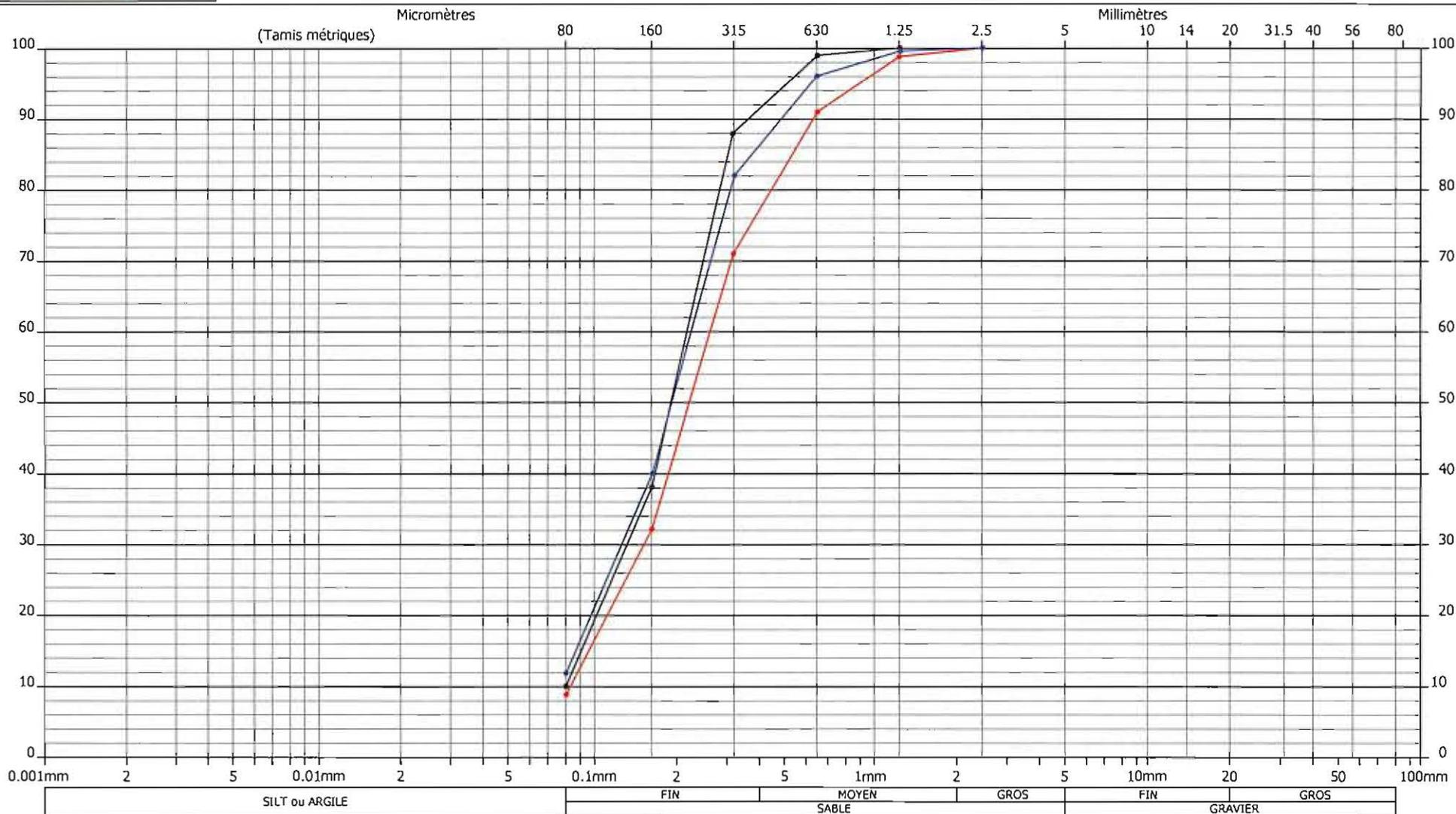
7 (19.8-21.35 m) —  
 8 (21.35-22.85 m) —  
 9 (22.85-24.4 m) —



Sondage: PW-2  
 Échantillonnage: \_\_\_\_\_  
 Profondeur (m): 24.4-28.95

Client: Excavation Dolbeau inc.  
 Projet: Forages stratigraphiques  
 Lieu: LET Dolbeau-Mistassini, Qc.  
 No. dossier: GEN20006

# Courbe granulométrique



Réalisé par: Donald Tremblay

Calculé par: Donald Tremblay

Numéro:	10	11	12	
gravier gros:				
fin:				
sable gros:	9	24	15	
moyen:	81	67	73	
fin:	10	9	12	
de 2 à 80um:				
passant 2um:				
CC:				
Cu:				
Classe:	100	100	100	

10 (24.4-25.9 m) ———  
 11 (25.9-27.45 m) ———  
 12 (27.45-28.95 m) ———





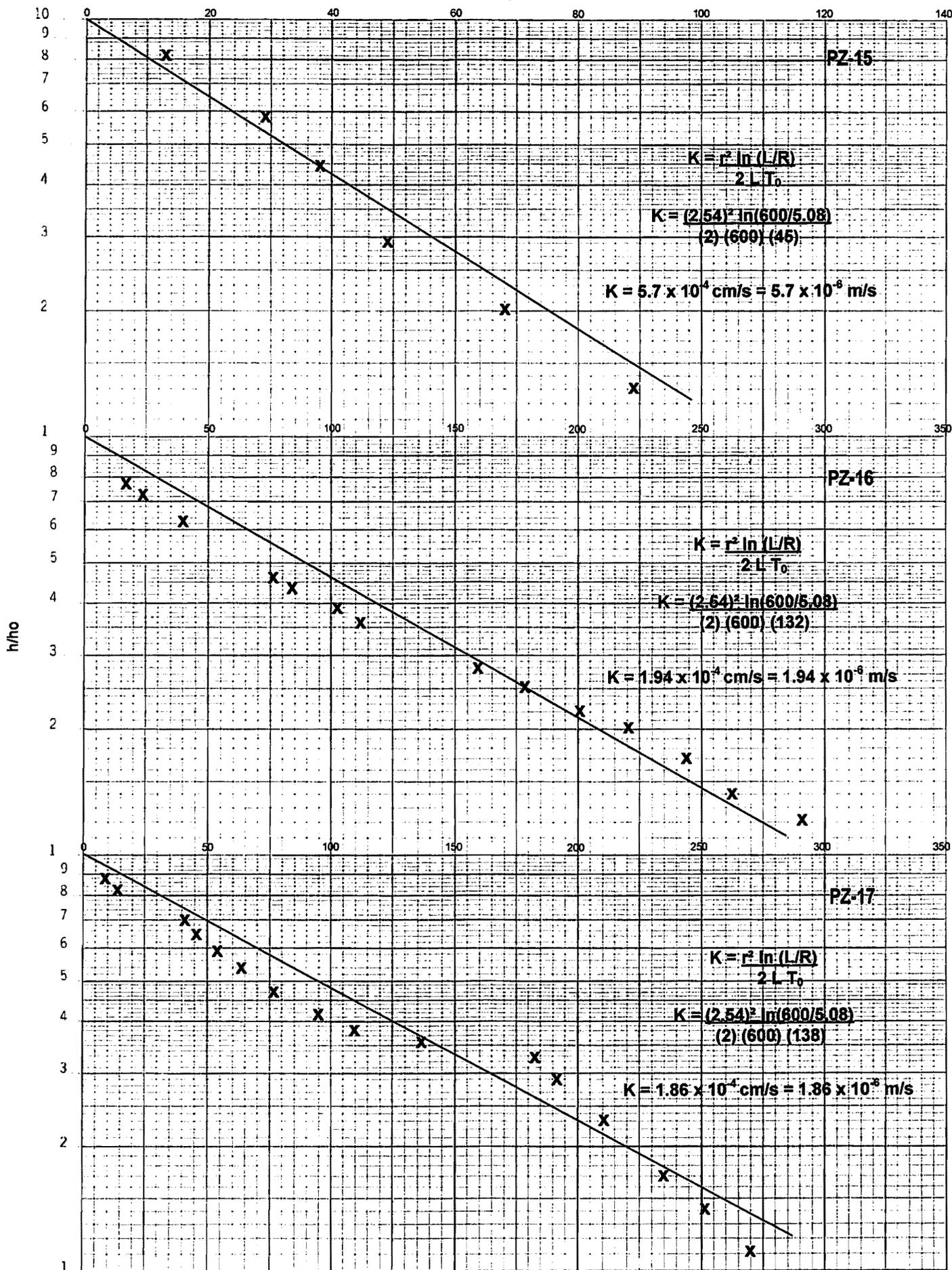
GENNEN INC.

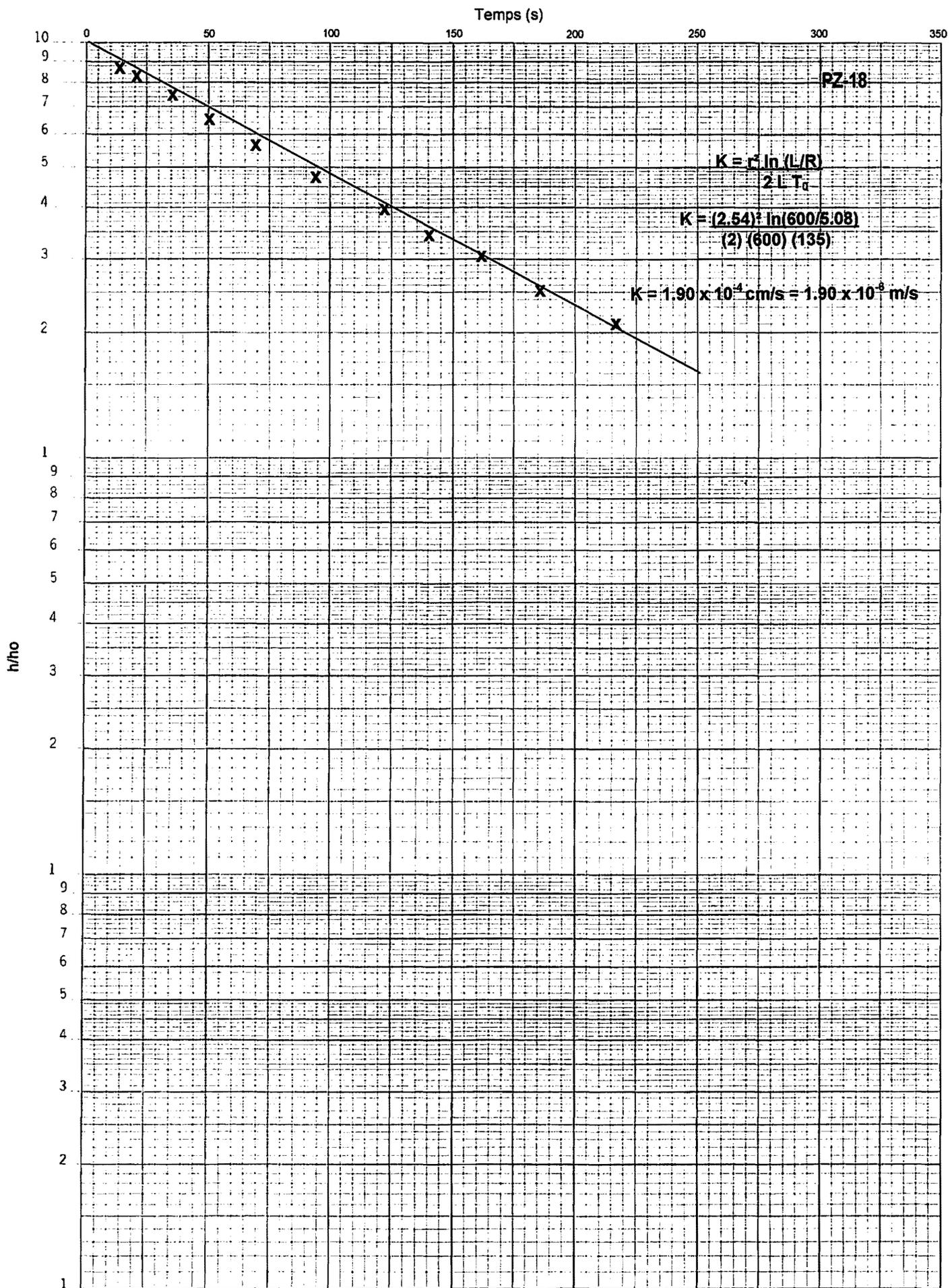
---

**ANNEXE 4**  
**ESSAI DE PERMÉABILITÉ**



Temps (s)

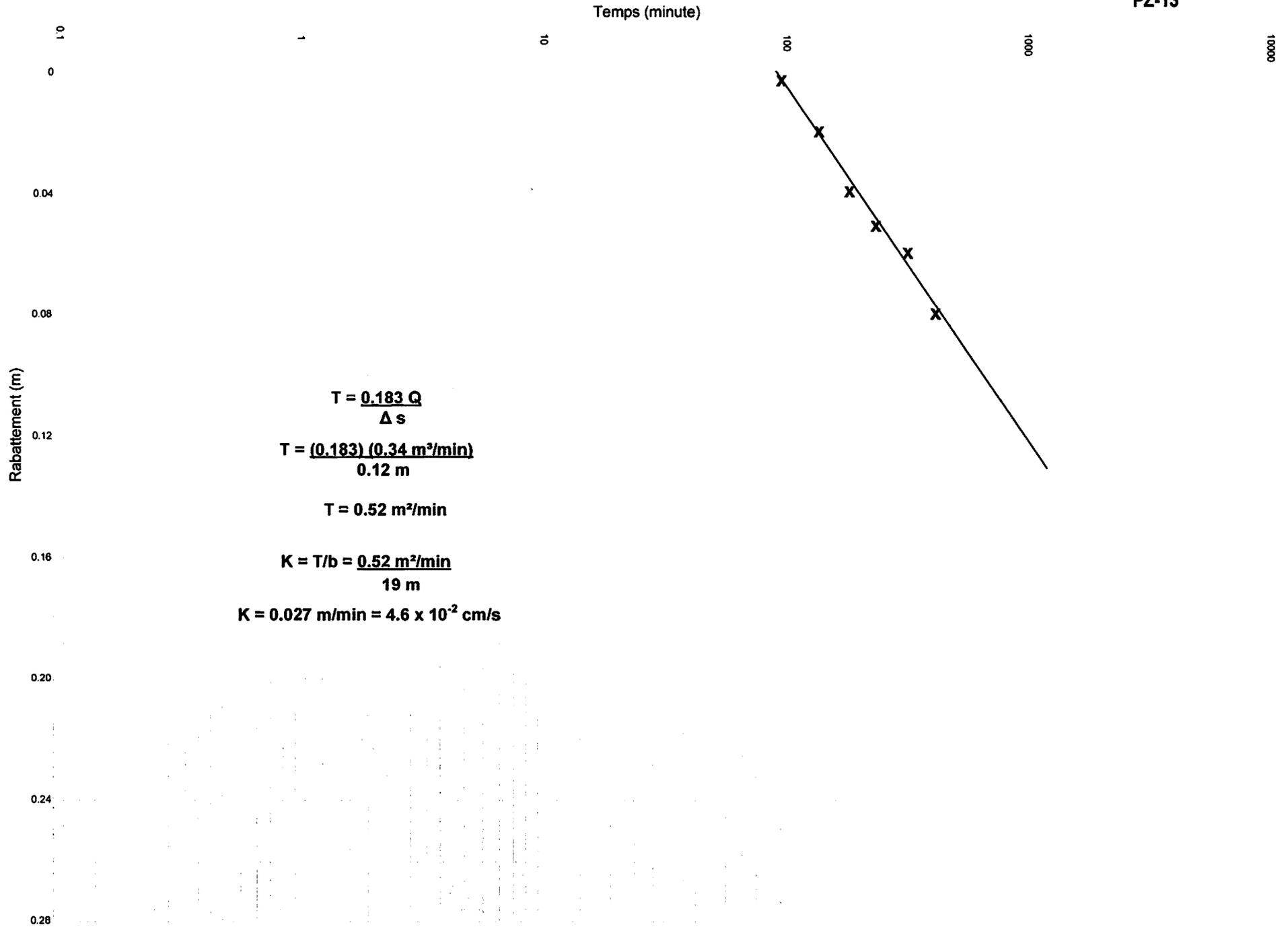




# RABATTEMENT EN FONCTION DU TEMPS

GEN20006

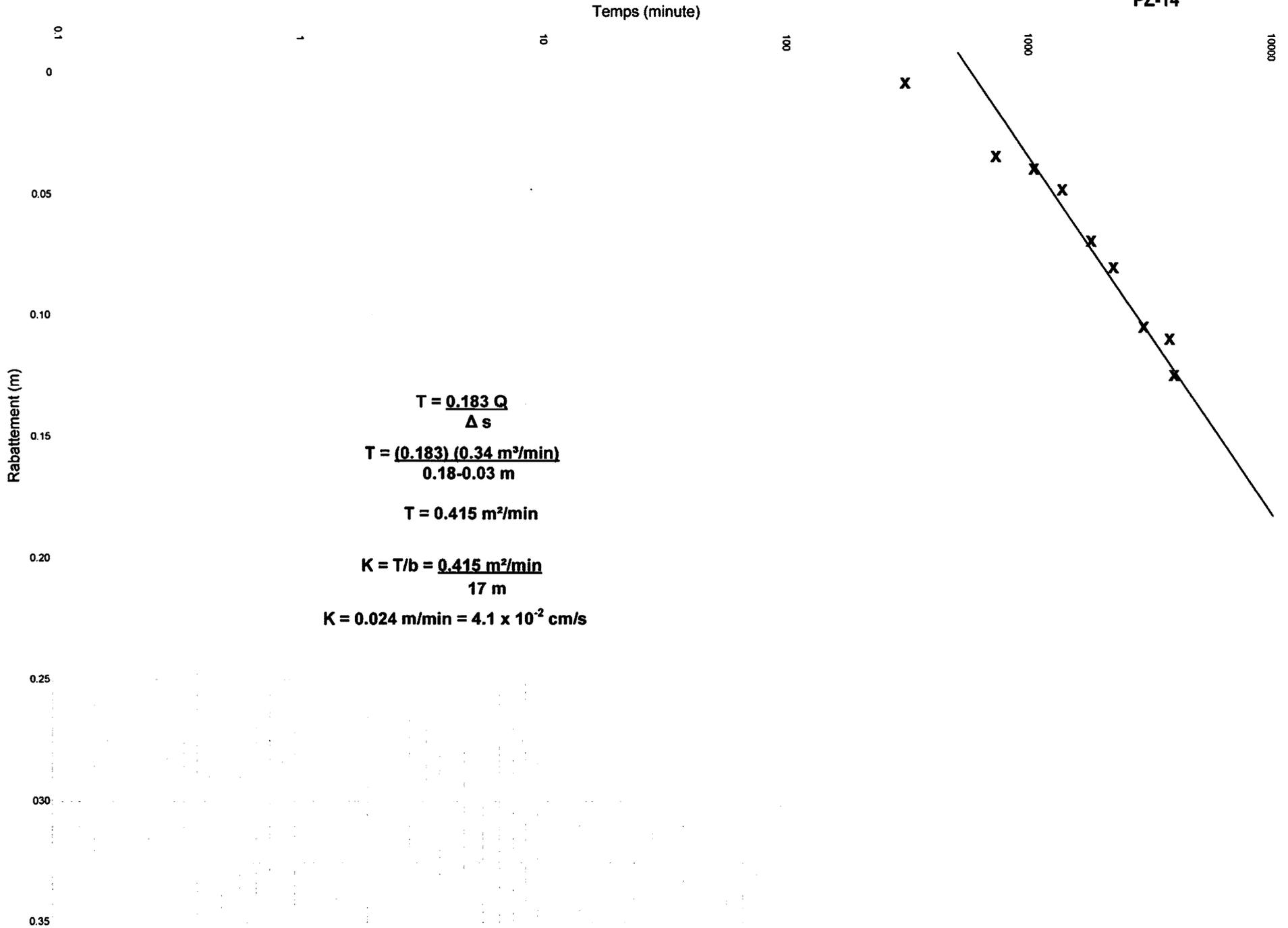
PZ-13



# RABATTEMENT EN FONCTION DU TEMPS

GEN20006

PZ-14





GENNEN INC.

---

**ANNEXE 5**  
RÉFÉRENCE, POROSITÉ



Table 5.1 Porosities for Common Consolidated and Unconsolidated Materials

Unconsolidated Sediments	$\eta$ (%)	Consolidated Rocks	$\eta$ (%)
Clay	45-55	Sandstone	5-30
Silt	35-50	Limestone/dolomite (original & secondary porosity)	1-20
Sand	25-40	Shale	0-10
Gravel	25-40	Fractured crystalline rock	0-10
Sand & gravel mixes	10-35	Vesicular basalt	10-50
Glacial till	10-25	Dense, solid rock	< 1

volume of water an aquifer can hold, it does not indicate how much water the aquifer will yield.

When water is drained from a saturated material under the force of gravity, the material releases only part of the total volume stored in its pores. The quantity of water that a unit volume of unconfined aquifer gives up by gravity is called its specific yield (Figure 5.5). Specific yields for certain rocks and sediment types are presented in Table 5.2. Some water is retained in the pores by molecular attraction and capillarity. The amount of water that a unit volume of aquifer retains after gravity drainage is called its specific retention. The smaller the average grain size, the greater is the percent of retention; the coarser the sediment, the greater will be the specific yield when compared to the porosity. The surface area for different-size sand grains is shown in Table 5.3. Note the large increase in surface area for the finest sediment. As the surface area increases, a larger percentage of the water in the pores is held by surface tension or other adhesive forces. Therefore, finer sediments have lower specific yields compared to coarser sediments, even if they both have the same porosity.

Specific yield plus specific retention equals the porosity of an aquifer. Both specific yield and specific retention are expressed as decimal fractions or percentages. Specific yields of unconfined aquifers (equivalent to their storage coefficients\*) range from 0.01 to 0.30. Specific yields cannot be determined for confined aquifers because the aquifer materials are not dewatered during pumping.

Storage coefficients are much lower in confined aquifers because they are not drained during pumping, and any water released from storage is obtained primarily by compression of the aquifer and expansion of the water when pumped. During

Table 5.2. Representative Specific Yield Ranges for Selected Earth Materials

Sediment	Specific Yield, %
Clay	1-10
Sand	10-30
Gravel	15-30
Sand and Gravel	15-25
Sandstone	5-15
Shale	0.5- 5
Limestone	0.5- 5

(Walton, 1970)

\*The coefficient of storage is fully defined in Chapter 9. Briefly, it is the volume of water taken into or released from storage per unit change in head per unit area.

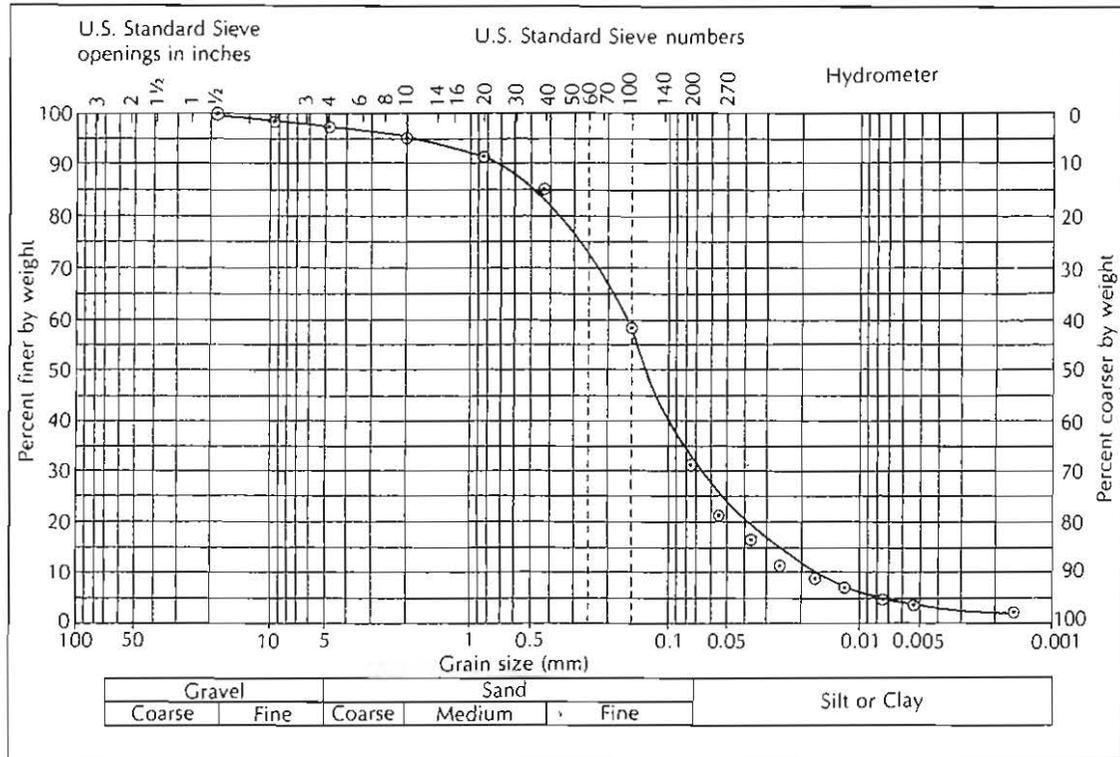


FIGURE 4.4 Grain-size distribution curve of a silty fine to medium sand.

Clays and some clay-rich or organic soils can have very high porosities. Organic materials do not pack very closely because of their irregular shapes. The dispersive effect of the electrostatic charge present on the surfaces of certain book-shaped clay minerals causes clay particles to be repelled by each other. The result is a relatively large proportion of void space.

The general range of porosity that can be expected for some typical sediments is listed in Table 4.2.

TABLE 4.2 Porosity ranges for sediments (1-4)

→	Well sorted sand or gravel	25-50%
	Sand and gravel, mixed	20-35%
	Glacial till	10-20%
	Silt	35-50%
	Clay	33-60%

*Applied Hydrogeology, Second Edition  
C. W. Fetter*



GENNEN INC.

---

**ANNEXE 6**  
ÉTUDE DE 2006





**Les Laboratoires  
S.L. inc.**

**RAPPORT TECHNIQUE,  
ESSAI DE POMPAGE**

**N/DOSSIER : SL-06E267**

**PRÉPARÉ POUR**

**EXCAVATION DOLBEAU  
493, 2E AVENUE  
DOLBEAU-MISTASSINI (QUÉBEC) G8L 1V3**

**DATE**

**LE 16 OCTOBRE 2006**

**1**

**Chicoutimi**

1309 boulevard Saint-Paul  
Chicoutimi (Québec) G7J 3V2  
Tél: (418) 698-6827  
Télex: (418) 543-6812  
Courriel: chicoutimi@labosol.ca

**Saint-Félicien**

999 boulevard Hamel  
Saint-Félicien (Québec) G8K 1X8  
Tél: (418) 579-1281  
Télex: (418) 679-2728  
Courriel: labosol@destinjon.ca

**Dolbeau-Mistassini**

118, rue De Ques  
Dolbeau-Mistassini (Québec)  
G8L 3T6  
Tél: (418) 776-0781

**La Bale**

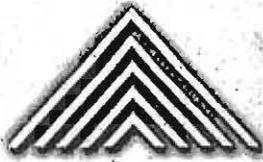
363, Joseph-Gauthier-Sud  
Ville de La Bale (Québec) G7B 3P6  
Tél: (418) 544-6827  
Télex: (418) 544-1189  
Courriel: labosol@labosol.ca

**Alma**

400, Saint-Omer  
Alma (Québec) G8B 1R7  
Tél: (418) 668-3445  
Télex: (418) 668-5999

**Chibougamau**

Tél: (418) 748-3140  
1-800-667-1073



**Les Laboratoires  
S.L. inc.**

Saguenay, le 16 octobre 2006

Monsieur Marc Lamontagne  
**EXCAVATION DOLBEAU**  
493, 2<sup>e</sup> Avenue  
Dolbeau-Mistassini (Québec) G8L 1V3

OBJET : Rapport technique,  
Essai de pompage  
N/Dossier : SL-06E267

Monsieur,

Nous vous transmettons par la présente, le rapport technique concernant le projet mentionné en rubrique.

Nous espérons le tout à votre entière satisfaction. Toutefois n'hésitez pas à nous contacter pour toute information supplémentaire à ce sujet.

Sur ce, veuillez agréer, Monsieur, nos salutations les plus distinguées.

**LES LABORATOIRES S.L. INC.**

MICHAËL VERREAULT, ING. M.Sc.A.  
HYDROGÉOLOGUE  
RESP. HYDROGÉOLOGIE ET ENVIRONNEMENT

MV/gg

2

**La Baie**

363, rue Joseph-Gagné Sud  
La Baie (Québec) G7B 3P6  
Tél.: (418) 544-6827  
Télex: (418) 544-1189  
Courriel: labaiel@labosl.ca

**Chicoutimi**

1309, boulevard Saint-Paul  
Chicoutimi (Québec) G7J 3V2  
Tél.: (418) 698-6827  
Télex: (418) 543-6812  
Courriel: chicoutimi@labosl.ca

**Alma**

631, chemin du Pont-Tache  
Alma (Québec) G8B 6T4  
Tél.: (418) 668-3445  
Télex: (418) 668-5999

**Saint-Félicien**

999, boulevard Hamel  
Saint-Félicien (Québec) G8K 1X8  
Tél.: (418) 679-1281  
Télex: (418) 679-2728  
Courriel: labosl@destination.ca

**Dolbeau-Mistassini**

118, rue De Quen  
Dolbeau-Mistassini (Québec)  
G8L 3T6  
Tél.: (418) 276-0781

**Chibougamau**

Tél.: (418) 748-3140  
1-800-667-1093

**RAPPORT TECHNIQUE,  
ESSAI DE POMPAGE**

**POUR :**

**EXCAVATION DOLBEAU  
493, 2E AVENUE  
DOLBEAU-MISTASSINI (QUÉBEC) G8L 1V3**

**PAR :**

**LES LABORATOIRES S.L. INC.  
1309, BOULEVARD SAINT-PAUL  
CHICOUTIMI (QUÉBEC) G7J 3Y2**

**N/ DOSSIER : SL-06E267**

**ÉMIS LE 16 OCTOBRE 2006**

**DISTRIBUTION : MONSIEUR MARC LAMONTAGNE  
EXCAVATION DOLBEAU (1 COPIE)**

3

## TABLE DES MATIÈRES

	Page
1.0 INTRODUCTION.....	1
2.0 CONTEXTE.....	1
3.0 DESCRIPTION DES TRAVAUX.....	1
3.1 Forage et stratigraphie .....	1
3.2 Installation du puits PPED-1 .....	2
3.3 Développement de la crépine.....	2
3.4 Essai de pompage dans PPED-1 .....	2
4.0 PRÉSENTATION DES RÉSULTATS .....	3
5.0 DISCUSSION.....	3

APPENDICE 1      FIGURES

APPENDICE 2      RAPPORT DE SONDAGE

APPENDICE 3      ESSAI DE POMPAGE ET REMONTÉE

4

## 1.0 INTRODUCTION

L'entreprise **Excavation Dolbeau** a mandaté **Les Laboratoires S.L. Inc.** pour effectuer un essai de pompage dont le but consiste à vérifier si un débit équivalent ou supérieur à 25 m<sup>3</sup>/heure peut être soutiré de l'aquifère à nappe libre sous-jacent au site d'enfouissement de matériaux secs exploités par l'entreprise. Cette étude permet de répondre aux exigences de l'Article 16 du **Règlement sur l'enfouissement et l'incinération des matières résiduelles (REIMR)**.

Ce rapport inclut la description des travaux effectués, les résultats d'analyse de l'essai de pompage et une discussion.

## 2.0 CONTEXTE

L'entreprise **Excavation Dolbeau** exploite un site d'enfouissement de matériaux secs régie par le **Règlement sur l'enfouissement et l'incinération des matières résiduelles (REIMR)**. Ce site étant déjà exploité lors de l'entrée en vigueur du REIMR le 19 janvier 2006, il dispose d'un délai transitoire de trois (3) ans pour que la totalité du REIMR s'applique.

Ainsi, dans le but de poursuivre l'exploitation de son site d'enfouissement de matériaux secs au-delà du délai prescrit par le règlement, l'entreprise **Excavation Dolbeau** désire effectuer un essai de pompage de 72 heures afin d'évaluer s'il est possible d'exploiter un débit égal ou supérieur à 25 m<sup>3</sup>/heure de l'aquifère à nappe libre sous-jacent au site d'enfouissement de matériaux secs.

## 3.0 DESCRIPTION DES TRAVAUX

Les travaux de forage, d'installation du puits et de développement de la crépine ont été réalisés le 13 septembre 2006 et l'essai de pompage le 14 septembre 2006. Ces travaux ont été effectués par les **Puisatiers de Dellsie** sous la supervision du personnel de notre firme.

Le puits de pompage PPED-1 est localisé dans l'excavation du site d'enfouissement de matériaux secs tel qu'illustré à la figure 1 de l'appendice I.

### 3.1 Forage et stratigraphie

Un forage de 18,29 mètres de profondeur et d'un diamètre de 150 mm a été effectué à l'aide d'une foreuse de type marteau fond de trou. L'échantillonnage a été effectué en continu par intervalle approximatif de 1 mètre.

La stratigraphie détaillée en PPED-1 est donnée dans le rapport de forage de l'appendice II et se résume par les éléments suivants à partir du sommet jusqu'à la base :

- 0 à 7,32 mètres : sable fin avec un peu de silt à silteux, de couleur brune;
- 7,32 à 11,89 mètres : sable fin silteux brun avec traces d'argile grise se présentant en petits amas millimétriques;
- 11,89 à 15,54 mètres : silt et sable fin brun avec traces d'argile grise;
- 15,54 à 18,29 mètres : argile grise.

L'élévation du toit de la nappe phréatique est à 6,09 m par rapport au sol.

### **3.2 Installation du puits PPED-1**

Comme la stratigraphie l'indique, le sable est fin et accompagné d'une proportion de silt importante avec des traces d'argile. Suite à l'observation visuelle des échantillons et à l'évaluation des crépines disponibles fournies par l'entrepreneur en forage, une crépine dont les ouvertures sont de 0,25 mm a été installée. Celle-ci est de type télescopique et fait un diamètre légèrement inférieur à 150 mm et 1 mètre de longueur. Elle est située dans l'horizon de sable fin silteux brun avec traces d'argile grise, entre 9,2 et 10,2 mètres. Le schéma du puits PPED-1 est présenté à la figure 2 de l'appendice 1.

### **3.3 Développement de la crépine**

La crépine a été développée sur toute sa longueur par injection d'air et d'eau à faible pression pendant une durée d'un peu plus de 2 heures, soit de 14h50 à 17h00.

### **3.4 Essai de pompage dans PPED-1**

Un essai de pompage de courte durée a été effectué le 14 septembre 2006. Lors de cet essai, la profondeur de la nappe a été mesurée dans PPED-1 suivant un intervalle logarithmique.

L'essai de pompage a débuté à 9h24 à un débit de pompage constant de 1,25 m<sup>3</sup>/h. Il s'est terminé cinq (5) minutes plus tard, soit à 9h29, à cause d'un rabattement trop important dans le puits.

Suite à l'arrêt du pompage, la remontée de la nappe a été mesurée pendant 30 minutes, soit de 9h30 à 9h59, suivant un intervalle logarithmique.

#### 4.0 PRÉSENTATION DES RÉSULTATS

L'essai de pompage permet de déterminer certains paramètres hydrogéologiques ainsi que la capacité de l'aquifère. Les résultats sont présentés graphiquement à l'appendice 3.

Les mesures de rabattement de la nappe sont tracées sur un graphique semi-logarithmique du rabattement (m) en fonction du temps (min.). L'analyse du graphique par la méthode de Cooper et Jacob's permet de déterminer une valeur de transmissivité (T) et une valeur de coefficient d'emménagement de l'aquifère (S) qui correspondent respectivement à  $7,68 \times 10^{-4} \text{ m}^2/\text{min}$  et  $5,52 \times 10^{-1}$ . En connaissant la valeur de transmissivité et l'épaisseur d'aquifère saturé, il est possible de calculer la valeur de conductivité hydraulique (K) de l'aquifère :

$$\rightarrow T = 7,68 \times 10^{-4} \text{ m}^2/\text{min}$$

$$\rightarrow b = 4,11 \text{ m}$$

$$K = T/b = 7,68 \times 10^{-4} / 4,11 = 1,9 \times 10^{-4} \text{ m/min}$$

Les valeurs de l'élévation de la nappe mesurées lors de la remontée sont également tracées sur un graphique semi-logarithmique du rabattement (m) en fonction du temps (min.) et sont analysées avec la méthode de Hvorslev et permettent d'obtenir une valeur de conductivité hydraulique qui correspond à  $4,4 \times 10^{-4}$ .

La moyenne arithmétique de la conductivité hydraulique correspond donc à  $3,15 \times 10^{-4} \text{ m/min}$ .

#### 5.0 DISCUSSION

Lors de l'essai de pompage, il n'a pas été possible de soutirer un débit de  $1,25 \text{ m}^3/\text{h}$  pendant plus de 5 minutes, le rabattement étant trop important.

Les paramètres hydrogéologiques mesurés par les méthodes de Cooper et Jacob's et de Hvorslev correspondent à des valeurs de transmissivité et de conductivité hydraulique faibles caractérisant des aquifères peu perméables. Par conséquent, il est évident qu'il n'est pas possible de soutirer un débit de  $25 \text{ m}^3/\text{h}$  à l'aide d'un seul puits de pompage.

**LES LABORATOIRES S.L. INC.**  
**RAPPORT D'ÉTUDE GÉOTECHNIQUE**  
**CONDITIONS GÉNÉRALES ET LIMITATIONS**

**A. UTILISATION DU RAPPORT**

**A.1** Les données factuelles, les interprétations et les recommandations contenues dans ce rapport se rapportent à un projet spécifique tel que décrit dans le rapport et ne s'appliquent à aucun autre projet ni autre site. Si le projet est modifié du point de vue conception, emplacement ou élévation, ou encore si le projet n'est pas commencé dans les dix-huit mois de la date du rapport, Lab. S.L. devrait être consulté de façon à confirmer que les recommandations déjà données sont encore valides.

**A.2** Les commentaires donnés dans ce rapport n'ont pour but que de servir de guide à l'ingénieur en conception. Les entrepreneurs qui soumissionnent, ou qui exécutent le travail, devraient compter sur leurs propres études ainsi que sur leurs propres interprétations des résultats factuels des sondages pour déterminer de quelle façon les conditions souterraines peuvent affecter leurs travaux.

**B. SUIVI DE L'ÉTUDE ET DES TRAVAUX**

**B.1** Tous les détails de conception et de construction peuvent ne pas être contenus au moment de la soumission du rapport de Lab. S.L. Il est donc recommandé que les services de Lab. S.L. soient retenus pendant l'étape finale de la conception de façon à réviser les dessins de conceptions et les spécifications se rapportant aux fondations, aux travaux de terrassement, aux systèmes de retenue des terres et au drainage, afin de vérifier s'ils sont consistants du point de vue géotechnique.

**B.2** Il est recommandé que les services de Lab. S.L. soient retenus pendant la construction pour confirmer et établir que les conditions souterraines, sur toute l'étendue du site, ne diffèrent pas de celles données dans le rapport de Lab. S.L., et pour confirmer et établir que les travaux de construction n'ont pas un effet défavorable sur l'intention des recommandations du rapport.

**C. CONDITIONS DU SOL ET DU ROC**

- C.1** Les descriptions des sols et du roc données dans ce rapport proviennent de méthodes de classification et d'identification communément acceptées et utilisées dans la pratique professionnelle de la géotechnique. La classification et l'identification du sol et du roc nécessitent un jugement et Lab. S.L. ne garantit pas que les descriptions sont exactes, mais assure une précision seulement à ce qui est communément utilisé dans la pratique géotechnique courante.
- C.2** Les conditions de sol et de roc décrites dans ce rapport sont celles observées au moment de l'étude. À moins d'indication contraire, ces conditions forment la base des recommandations du rapport. Les conditions de sol et de roc peuvent être modifiées de façon significative par les travaux de construction (trafic, excavation, fonçage de pieux, dynamitage, etc.) sur le site ou sur les sites adjacents. Une excavation peut exposer les sols à des changements dus à l'humidité, au séchage ou au gel. Sauf indication contraire, le sol et le roc doivent être protégés de ces changements ou remaniements pendant la construction.

**D. RAPPORT DE FORAGE ET INTERPRÉTATION DES CONDITIONS SOUTERRAINES**

- D.1** Les formations de sol et de roc sont variables sur une plus ou moins grande étendue. Les rapports de forages ne fournissent que des conditions approximatives des formations à l'emplacement des forages seulement. Les contacts entre les différentes couches sur les rapports sont souvent non distincts, correspondant plutôt à des zones de transition, et ont donc fait l'objet d'une interprétation. La précision avec laquelle les conditions souterraines sont indiquées dépend de la méthode de forage, de la fréquence et de la méthode d'échantillonnage, et de l'uniformité du terrain rencontré. L'espacement entre les forages, la fréquence d'échantillonnage et le type de forage sont également le reflet de considérations budgétaires et de délais d'exécution.
- D.2** Les conditions souterraines entre les forages sont interpolées et peuvent varier de façon significative des conditions rencontrées à l'endroit des forages.
- D.3** Les niveaux de l'eau souterraine donnés dans ce rapport correspondent seulement à ceux observés à l'endroit et à la date indiqués dans le rapport. Ces conditions peuvent varier de façon saisonnière ou suite à des travaux de construction sur le site ou sur des sites adjacents.

## **E. CHANGEMENT DES CONDITIONS**

Lorsque les conditions rencontrées sur le site diffèrent de façon significative de celles prévues dans ce rapport, soit dues à la nature hétérogène des formations ou encore à des travaux de construction, le client, comme condition d'utilisation du rapport, doit prévenir Lab. S.L. des changements et fournir à Lab. S.L. l'opportunité de réviser les recommandations de ce rapport. Reconnaître un changement des conditions de sol et de roc demande une certaine expérience; il est donc recommandé qu'un ingénieur géotechnicien expérimenté soit envoyé sur le site afin de vérifier si les conditions ont changé de façon significative.

## **F. DRAINAGE**

Le drainage de l'eau souterraine est souvent requis aussi bien pour les installations temporaires que permanentes du projet. Une conception ou exécution impropre du drainage peut avoir de sérieuses conséquences. Lab. S.L. ne peut en aucun cas prendre la responsabilité des effets du drainage à moins que Lab. S.L. ne soit spécifiquement impliqué dans la conception détaillée et le suivi continu sur le chantier des travaux de construction du système de drainage.



Les Laboratoires  
S. L. Inc.

Client: Excoavation Dolbeau  
 Projet: Essai pompage  
 Endroit: 493, 21ème Avenue Dolbeau-Mistassini

Dossier: SL-06E267  
 Sondage: TF-1  
 Date: 13/09/2006  
 Feuille 1 de 3

# Rapport de forage

Relevé par: M.L.T.  
 Vérifié par: M.V.

TYPE D'ÉCHANTILLONNEUR		ESSAIS AU CHANTIER		ÉTAT DES ÉCHANTILLONS					
CF: carottier fendu CR: carottier diamanté TM: tube à paroi mince (shelby)		N: pénétration standard S: solssomètre P: plézacône		INTACT <input type="checkbox"/>	REMANIE <input checked="" type="checkbox"/>	NON-ÉCHANTILLONNE <input checked="" type="checkbox"/>			
Profondeur (m)	Piézomètre	COUPE STRATIGRAPHIQUE		ÉCHANTILLON		ESSAIS		REPRÉSENTATION GRAPHIQUE	
		Élévation (m)	Description	Stratigraphie	Nappe phréatique	État	Type et numéro	Récupération %	Indice "N"
			Début du forage						
1			Sable fin avec un peu de silt à silteux, brun.		(Nappe à 6.09m, 13 Septembre 2006)				
2									
3									
4									
5									
6									
7									
7.32 m									
8									
9									



Les Laboratoires  
S. L. Inc.

Client: Excavation Dolbeau  
 Projet: Essai pompage  
 Endroit: 493, 21ème Avenue Dolbeau-Mistassini

Dossier: SL-06E267  
 Sondage: TF-1  
 Date: 13/09/2006  
 Feuille 2 de 3

# Rapport de forage

Relevé par: \_\_\_\_\_  
 Vérifié par: \_\_\_\_\_

## TYPE D'ECHANTILLONNEUR

CF: carottier fendu  
 CR: carottier diamanté  
 TM: tube à paroi mince (shelby)

## ESSAIS AU CHANTIER

N: pénétration standard  
 S: scléromètre  
 P: piézocône

## ETAT DES ECHANTILLONS

INTACT  REMANIE  NON-ECHANTILLONNE

Profondeur (m)	COUPE STRATIGRAPHIQUE			Stratigraphie	Nappe phréatique	ECHANTILLON			ESSAIS	REPRESENTATION GRAPHIQUE
	Piézomètre	Élévation (m)	Description			Etat	Type et numéro	Récupération %		
10			Sable fin silteux brun avec traces d'argile grise se présentant en petits amas millimétriques.							
11										
12		11.89 m								
13			Silt et sable fin brun à silt sablonneux avec traces d'argile, grise.							
14										
15										
16		15.54 m								
17			Argile grise							
18										

12



Les Laboratoires  
S. L. Inc.

Client: Excavation Dolbeau  
 Projet: Essai pompage  
 Endroit: 493, 21ème Avenue Dolbeau-Mistassin

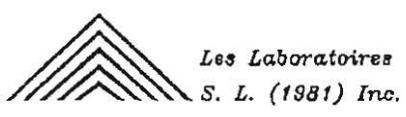
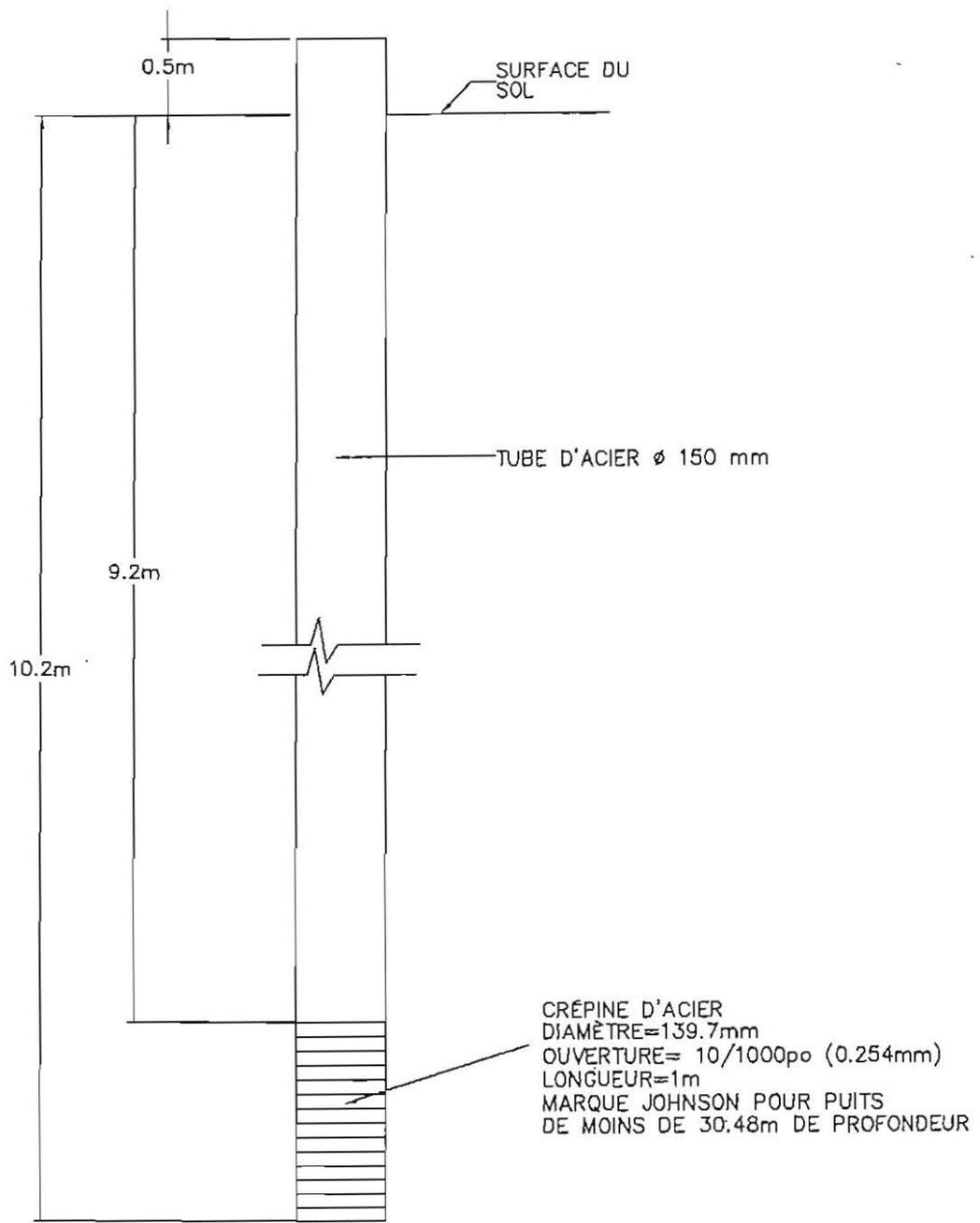
Dossier: SL-06E267  
 Sondage: TF-1  
 Date: 13/09/2006  
 Feuille 3 de 3

# Rapport de forage

Relevé par: \_\_\_\_\_  
 Vérifié par: \_\_\_\_\_

TYPE D'ECHANTILLONNEUR		ESSAIS AU CHANTIER		ETAT DES ECHANTILLONS				
CF: carottier fendu CR: carottier diamanté TM: tube à paroi mince (sheiby)		N: pénétration standard S: scissomètre P: plézacône		INTACT	REMANIE	NON-ECHANTILLONNE		
Profondeur (m)	Piézomètre	COUPE STRATIGRAPHIQUE			ECHANTILLON		ESSAIS	REPRESENTATION GRAPHIQUE
		Élévation (m)	Description	Stratigraphie	Nappe phréatique	État		
18.29			Fin du forage.					
19								
20								
21								
22								
23								
24								
25								
26								
27								

13

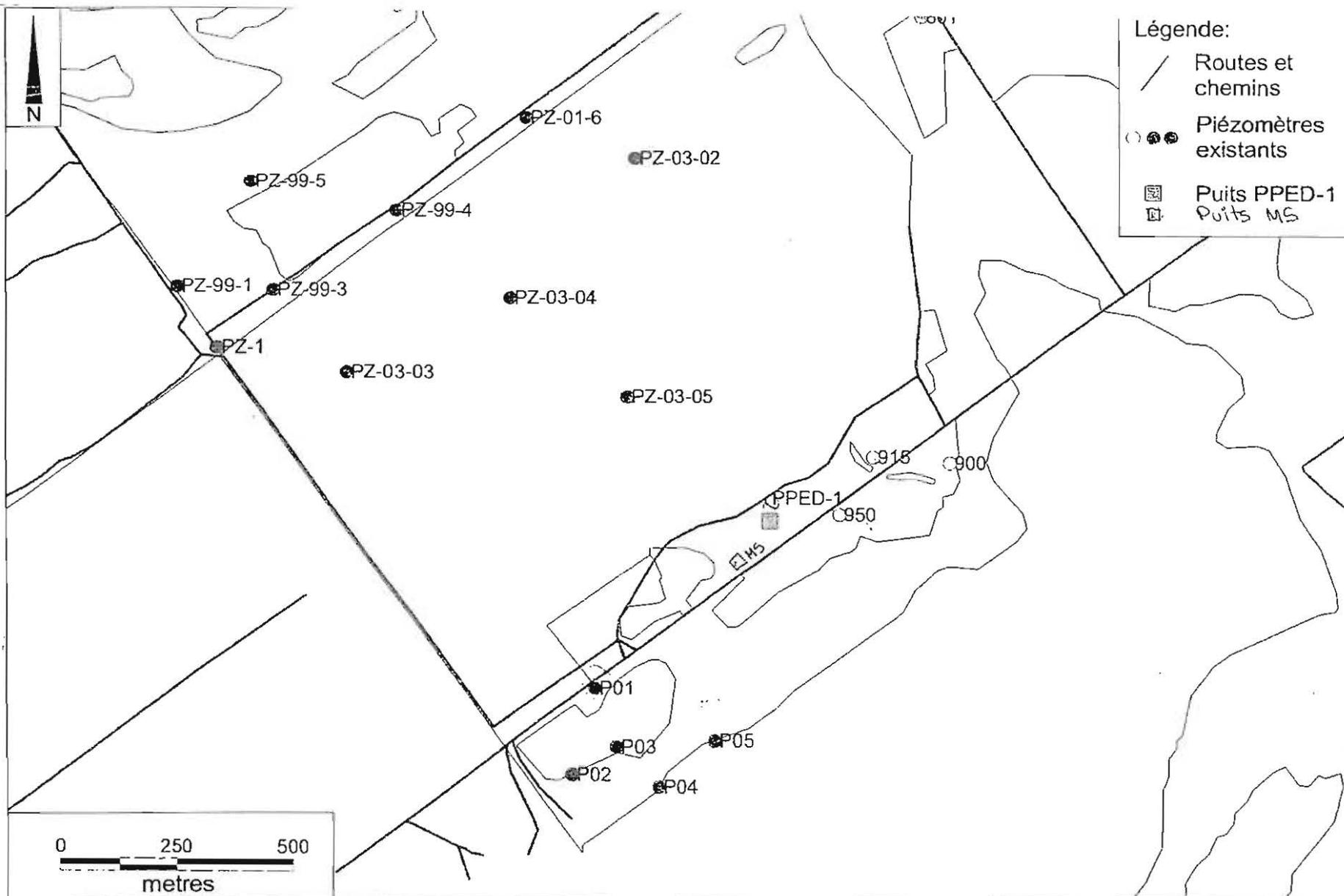


Les Laboratoires  
S. L. (1981) Inc.

Titre: Schéma de conception du puits de pompage			
Dossier:	SL-06E267	Conçu par:	M.L.T.
Figure no:	02	Vérifié par:	M.V.
		Échelle:	AUCUNE
		Date:	18/11/06
			A

Révision	Description	Date	Émission	Révision	Description	Date

H



**Les Laboratoires  
S. L. Inc.**

Titre: Localisation du puits de pompage PPED-1 et de certains piézomètres et puits existants			
Dossier: 06E267	Traité par: M.-L. Tremblay	Échelle graphique	
Figure no.: 1	Vérifié par: M. Verreault	Date: 28-09-2006	

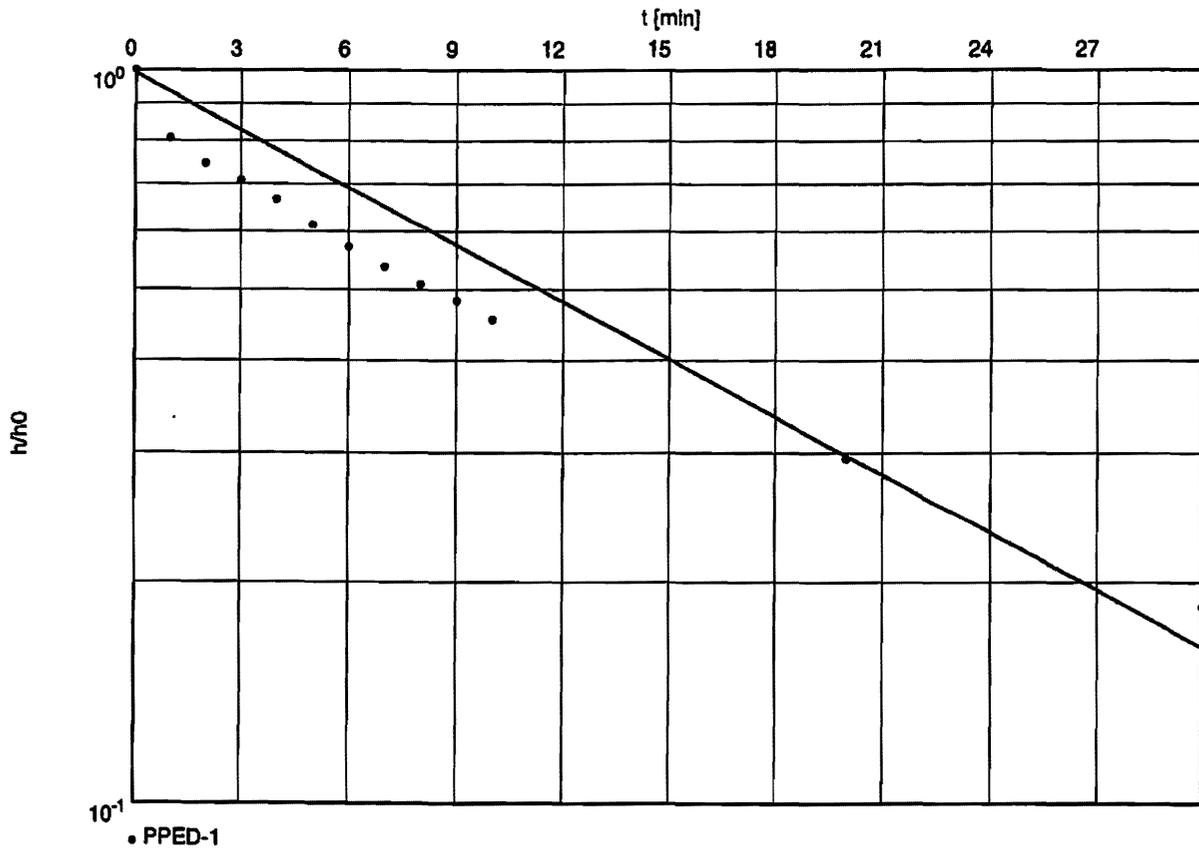
15



Essai #. Remonté

Réalisé le : 14.09.2006

PPED-1



Conductivité hydraulique [m/min]:  $4.40 \times 10^{-4}$

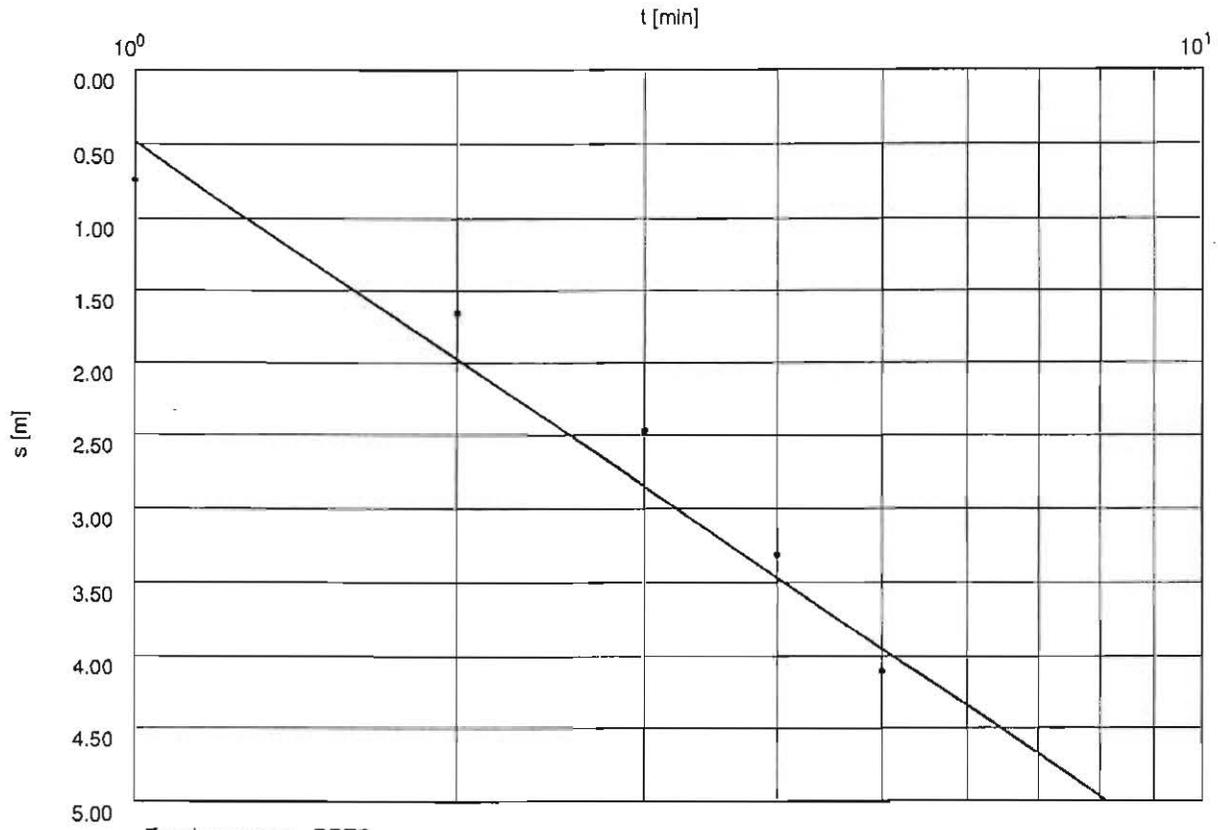


Essai No. 1

Réalisé le : 14.09.2006

PPED-1

Débit de pompage 5.50 U.S.gal/min



Essai pompage - PPED

Transmissivité [m<sup>2</sup>/min]:  $7.68 \times 10^{-4}$

Coef. d'emmagasinement  $5.52 \times 10^{-1}$



Les Laboratoires  
S.L. Inc.

# UNITES ET SYMBOLES UTILISES

## UNITES DE MESURE

GRANDEUR	NOM	SYM.	CONVERSION	GRANDEUR	NOM	SYM.	CONVERSION
Température	degré Celsius	°C	°C : ( F-32) x 5/9	Force	Newton	N	1N : 0,102 kgf
Longueur	mètre	m	1mm : 0,04 po 1cm : 0,39 po 1m : 3,28 pi 1km : 0,62 mi				1N : 0,225 lb 1kN : 225 lb 10kN : 1,12 t 1MN : 112 t
Surface	mètre carré	m <sup>2</sup>	1cm <sup>2</sup> : 0,155 po <sup>2</sup> 1m <sup>2</sup> : 10,76 pi <sup>2</sup> 1km <sup>2</sup> : 0,39 mi <sup>2</sup> 1ha : 10000 m <sup>2</sup>	Pression	Pascal	Pa	1Pa : 1 N/m <sup>2</sup> 1kPa : 20,9 lb/pi <sup>2</sup> 1MPa : 145 lb/po <sup>2</sup> 1MPa : 10 bars
Volume	mètre cube	m <sup>3</sup>	1cm <sup>3</sup> : 0,061 po <sup>3</sup> 1m <sup>3</sup> : 1,307 yd <sup>3</sup>				1kPa : 10,44 t/pi <sup>2</sup> 100kPa : 1,044 t/pi <sup>2</sup>
Capacité	litre	L	1L : 0,035 oz fl. 1L : 0,88 pinte imp.	Poids volumique	kilonewton par mètre cube	kN/m <sup>3</sup>	0,157kN/m : 1 lb/pi <sup>3</sup> 9,8kN/m : 62,4 lb/pi <sup>3</sup>
Masse	kilogramme	kg	1g : 0,035 oz 1kg : 2,205 lb				

## PREFIXES USUELS

SYMBOLE	PREFIXE	MULTIPLICATEUR	SYMBOLE	PREFIXE	MULTIPLICATEUR
milli centi	m c	10 <sup>-3</sup> 10 <sup>-2</sup>	kilo méga	k M	10 <sup>3</sup> 10 <sup>6</sup>

## PRINCIPAUX SYMBOLES PHYSIQUES

w : teneur en eau (%)  
 w<sub>L</sub> : limite de liquidité (%)  
 w<sub>p</sub> : limite de plasticité (%)  
 I<sub>p</sub> : indice de plasticité (%)  
 I<sub>L</sub> : indice de liquidité (%)  
 S<sub>r</sub> : degré de saturation (%)  
 S<sub>i</sub> : sensibilité (1)  
 ρ : masse volumique (kg/m<sup>3</sup>)  
 δ : poids volumique des sels (kN/m<sup>3</sup>)  
 δ<sub>G</sub> : poids volumique déjaugé (kN/m<sup>3</sup>)  
 δ<sub>d</sub> : poids volumique sec (kN/m<sup>3</sup>)  
 δ<sub>s</sub> : poids volumique des saturés (kN/m<sup>3</sup>)  
 δ<sub>w</sub> : poids volumique de l'eau (kN/m<sup>3</sup>)  
 D<sub>r</sub> : densité relative des grains solides (1)  
 k : coefficient de perméabilité (cm/s, m/s)  
 i : gradient hydraulique (1)  
 q : débit (m<sup>3</sup>/s)  
 e : indice des vides (1)  
 P<sub>v</sub> : pression verticale (kPa)  
 P<sub>v'</sub> : pression effective verticale (kPa)  
 C<sub>c</sub> : indice de compression (1)

C<sub>s</sub> : indice de gonflement (1)  
 C<sub>r</sub> : indice de recompression (1)  
 C<sub>oc</sub> : taux de compression secondaire (1)  
 c<sub>v</sub> : coefficient de consolidation vertical  
 c<sub>u</sub> : résistance au cisaillement non drainé (kPa)  
 c<sub>ur</sub> : résistance au cisaillement non drainé (état remanié) (kPa)  
 c' : cohésion effective (kPa)  
 φ' : angle de frottement effectif (degré, )  
 P<sub>f</sub> : pression de fluage (kPa)  
 P<sub>l</sub> : pression limite (kPa)  
 E<sub>M</sub> : module pressiométrique (kPa)  
 N : indice de pénétration standard (coups/30cm)  
 N<sub>dc</sub> : nombre de coups pour l'essai au cône dyn. (coups/30cm)  
 u : pression interstitielle (kPa)  
 ε : déformation relative linéaire (%)  
 f'<sub>c</sub> : résistance à la compression (kPa, MPa)  
 F<sub>S</sub> : coefficient de sécurité (1)  
 g : accélération de la pesanteur (g=9,81m/s<sup>2</sup>)  
 C<sub>u</sub> : coefficient d'uniformité (1)  
 C<sub>c</sub> : coefficient de courbure (1)

20



Les Laboratoires  
S.L. Inc.

# NOTES EXPLICATIVES SUR LES RAPPORTS DE SONDAGES

Durant la phase d'investigation géotechnique, le rapport soumis à la suite d'un forage permet de résumer les conditions d'eau ainsi que les propriétés des sols et du rocher, obtenues à partir des essais de chantier et de laboratoire. Ces notes ont pour but d'expliquer les différents symboles et abréviations employés dans un tel rapport.

## COUPE GEOLOGIQUE

**Profondeur:** profondeur des différents contacts géologiques à partir de la surface du terrain. L'échelle est donnée en mètre.

**Elevation:** référence à la cote géodésique du terrain naturel à l'emplacement du forage ou à un point d'élevation arbitraire.

**Description:** chaque formation géologique est décrite selon la terminologie d'usage.

La proportion des divers éléments de sol définis suivant la dimension des particules est donnée d'après la classification énumérée plus bas ou selon le système de classification utilisé. La compacité relative des sols pulvérulents se définit d'après l'indice de pénétration standard et la consistance des sols cohérents suivant la résistance au cisaillement.

### Classification

Classification	Dimension des particules
Argile et silt	plus petite que 0,080mm
Sable	de 0,080 à 5,00mm
Gravier	de 5,00 à 80mm
Cailloux	de 80 à 300mm
Blocs	plus grande que 300mm

### Terminologie descriptive

Terminologie descriptive	Proportion en poids
"iraces" (ir)	1 à 10%
"un peu" "quelque" (qq.)	10 à 20%
Adjectif (ex. sablonneux, silteux)	20 à 35%
"et" (ex. sable et gravier)	35 à 50%

### Compacité ou densité relative des sols pulvérulents

Compacité ou densité relative des sols pulvérulents	Indice "N" de l'essai de pénétration standard (coups/30cm pénétration)
Très lâche	0 à 4
Lâche	4 à 10
Moyenne ou compacte	10 à 30
Dense	30 à 50
Très dense	plus de 50

### Consistance des sols cohérents

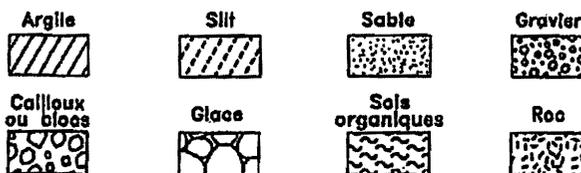
Consistance des sols cohérents	Résistance au cisaillement (kPa)
Très molle	inférieure à 12
Molle	12 - 25
Moyenne ou ferme	25 - 50
Raide	50 - 100
Très raide	100 - 200
Dure	supérieure à 200

### Plasticité

Plasticité	Limite de liquidité
Faible	inférieure à 30%
Moyenne	entre 30 et 50%
Elevée ou forte	supérieure à 50%

## STRATIGRAPHIE

Les symboles de cette colonne sont empruntés au système de classification unifié des sols. Les principaux types de sol et de roc sont désignés par les symboles stratigraphiques suivants:



### Table d'eau

On retrouve dans cette colonne, la profondeur du niveau de l'eau souterraine telle que mesurée durant la campagne de sondage. La date des mesures est indiquée dans cette même colonne.

## ECHANTILLON

**Etat:** Le symbole illustre l'état de l'échantillon suivant la légende donnée à l'en-tête du rapport de forage.

**Numéro et type:** Chaque échantillon est étiqueté conformément au numéro de cette colonne et la notation donnée réfère aux types d'échantillon énumérés à l'en-tête du rapport de forage.

**Récupération:** La récupération des échantillons est donnée en pourcentage de la longueur de l'enfoncement du carotier. La longueur de l'échantillon se mesure du sommet de l'échantillon à la tresse coupante du carotier même si la partie inférieure de l'échantillon est perdue.

## ESSAIS

**Indice "N":** L'indice de pénétration donné dans cette colonne est désigné par la lettre "N". Cet indice est obtenu de l'essai de pénétration standard et correspond au nombre de coups nécessaires pour enfoncer les 30 derniers centimètres du carotier fendu, à l'aide d'un marteau de 622 Newton tombant en chute libre d'une hauteur de 76,2cm. Le refus indiqué par la lettre "R" représente un nombre de coups supérieur à 100. Une suite de nombres tel 28-3-50/6cm, représente le nombre de coups pour l'enfoncement de premier et deuxième 15cm du carotier fendu et indique un nombre de 50 coups pour un enfoncement de 5 cm avant d'arrêter l'essai. La colonne suivante contient, à la profondeur correspondante, les résultats des essais effectués sur le chantier (perméabilité, résistance au cisaillement, pressiomètre). Elle indique aussi que certains essais de laboratoire furent effectués sur l'échantillon. Les résultats de ces essais figurent à cet endroit ou sont compilés sur des formulaires spéciaux.

## REPRESENTATION GRAPHIQUE

Ce graphique permet de visualiser les résultats de certains essais de chantier (pénétration standard, soléomètre, pressiomètre).

21





GENNEN INC.

---

**ANNEXE 7**  
ESSAI PAR PALIERS



# ESSAI DE POMPAGE

Projet Essai de pompage Essai Par paliers  
 Client Excavation Dolbeau inc. Niveau statique 11.54 m  
 Endroit Dolbeau-Mistassini Puits de pompage PW-2  
 No. Dossier GEN20006 Distance du puits de pompage \_\_\_\_\_  
 Date 29 mai 2020

Heure	Temps (min)	Profondeur nappe (m)	Rabattement (m)	Commentaires
8h48	0	11.54	0.00	Début pompage
8h49	1	14.24	2.70	Palier no.1, Q = 90 l/min
8h50	2	15.99	4.45	
8h51	3	15.97	4.43	
8h52	4	16.02	4.48	
8h53	5	16.05	4.51	
8h54	6	16.06	4.52	
8h55	7	16.06	4.52	
8h58	10	16.07	4.53	
9h00	12	16.08	4.54	
9h05	17	16.09	4.55	
9h10	22	16.09	4.55	Fin palier no.1
9h10	22	16.09	4.55	Palier no.2, Q = 160 l/min
9h11	23	20.34	8.80	
9h12	24	20.58	9.04	
9h13	25	20.59	9.05	
9h14	26	20.60	9.06	
9h15	27	20.62	9.08	
9h20	32	20.71	9.17	
9h25	37	20.74	9.20	
9h30	42	20.76	9.22	
9h35	47	20.77	9.23	Fin palier no.2

