

**Production de Biogaz - site projeté**

$$Qt=2 Lo R (e^{-kc} - e^{-kt})$$

2.71828 e

170 Lo m3/tonne  
30000 R Tonnes/an  
0.05 K an<sup>-1</sup>

c temps depuis la fermeture, an  
t temps depuis le début de l'enfouissement, an

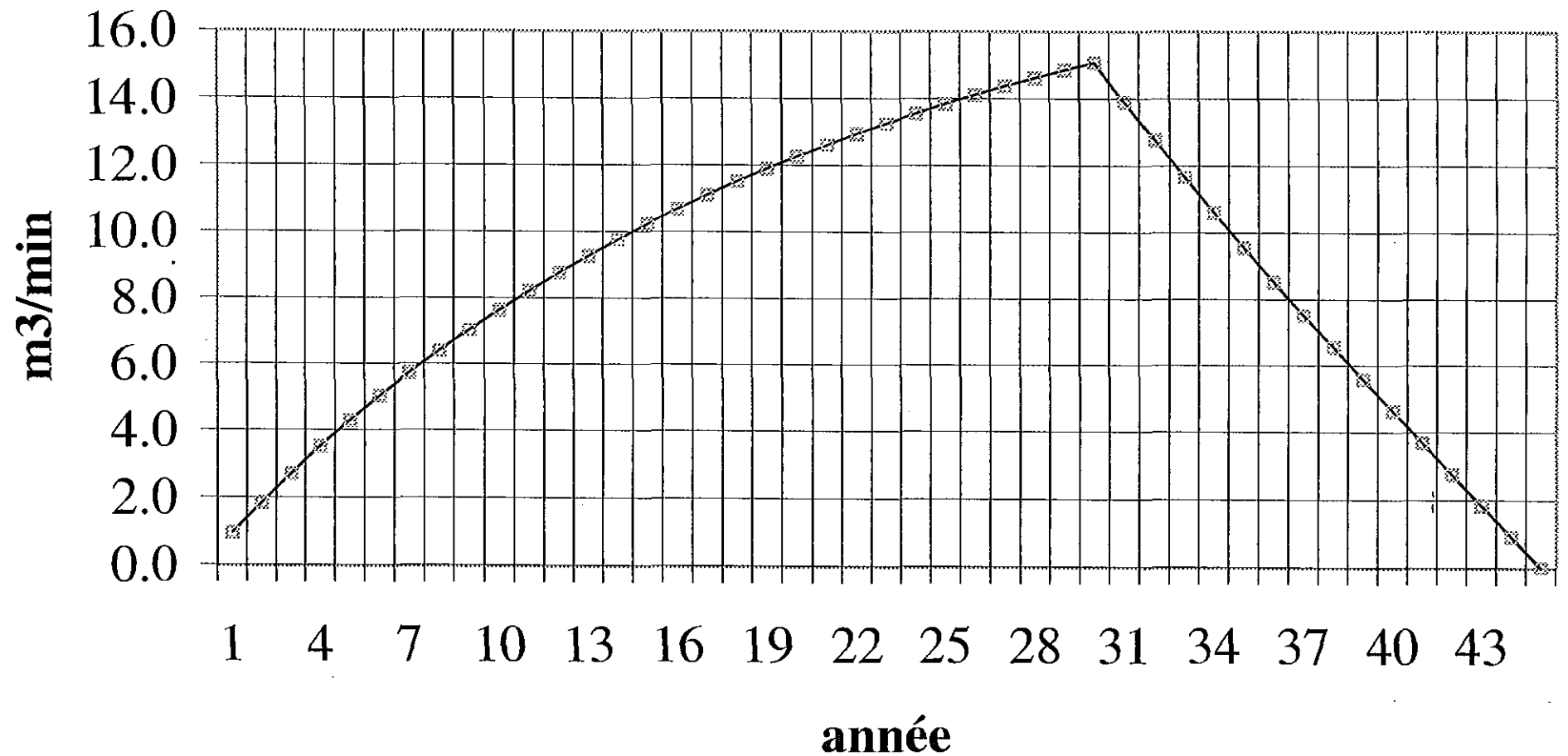
30 ans durée année

Hmoyenne de déchets 20.4 mètres

Hmaximale de déchets 35 mètres

an	c	t	kc	kt	e <sup>-kc</sup>	e <sup>-kt</sup>	Production de biogaz		
								m <sup>3</sup> /année	m <sup>3</sup> /min
36	6	24	0.3	1.2	0.7408182	0.3011942	0.439624	4484164.9	8.5315162
37	7	23	0.35	1.15	0.7046881	0.3166368	0.3880513	3958123.5	7.5306763
38	8	22	0.4	1.1	0.67032	0.3328711	0.337449	3441979.4	6.5486671
39	9	21	0.45	1.05	0.6376282	0.3499377	0.2876904	2934442.1	5.5830329
40	10	20	0.5	1	0.6065307	0.3678794	0.2386512	2434242.4	4.6313593
41	11	19	0.55	0.95	0.5769498	0.386741	0.1902088	1940129.6	3.6912664
42	12	18	0.6	0.9	0.5488116	0.4065697	0.142242	1450868.2	2.7604037
43	13	17	0.65	0.85	0.5220458	0.4274149	0.0946308	965234.62	1.8364433
44	14	16	0.7	0.8	0.4965853	0.449329	0.0472563	482014.66	0.9170751
45	15	15	0.75	0.75	0.4723666	0.4723666	0	0	0

**L.E.S Marchand-  
501034  
Production de biogaz - site projeté**



L.E.S Marchand  
501034  
Production de biogaz

	ancien		nouveau		global	
an	Production de biogaz		Production de biogaz		Production de biogaz	
	m <sup>3</sup> /année	m <sup>3</sup> /min	m <sup>3</sup> /année	m <sup>3</sup> /min	m <sup>3</sup> /année	m <sup>3</sup> /min
1	331639.91	0.630974			331639.91	0.630974
2	647105.56	1.231175			647105.56	1.231175
3	947185.76	1.8021038			947185.76	1.8021038
4	1232630.9	2.3451881			1232630.9	2.3451881
5	1504154.7	2.8617859			1504154.7	2.8617859
6	1762436.1	3.3531889			1762436.1	3.3531889
7	2008121	3.8206259			2008121	3.8206259
8	2241823.7	4.2652658			2241823.7	4.2652658
9	2464128.6	4.6882203			2464128.6	4.6882203
10	2675591.5	5.090547			2675591.5	5.090547
11	2876741.3	5.4732521			2876741.3	5.4732521
12	3068080.9	5.8372924			3068080.9	5.8372924
13	3250088.7	6.1835782			3250088.7	6.1835782
14	3423219.9	6.5129755			3423219.9	6.5129755
15	3587907.4	6.8263079			3587907.4	6.8263079
16	3744563	7.1243589			3744563	7.1243589
17	3893578.5	7.4078738			3893578.5	7.4078738
18	4035326.3	7.6775615			4035326.3	7.6775615
19	4170161	7.9340963			4170161	7.9340963
20	4298419.8	8.1781199			4298419.8	8.1781199
21	4088783.4	7.7792683	497459.87	0.9464609	4586243.3	8.7257292
22	3889371.1	7.3998689	970658.34	1.8467624	4860029.4	9.2466313
23	3699684.2	7.038973	1420778.6	2.7031557	5120462.8	9.7421287
24	3519248.5	6.6956782	1848946.3	3.5177822	5368194.8	10.21346
25	3347612.7	6.3691262	2256232	4.2926789	5603844.7	10.661805
26	3184347.7	6.0585002	2643654.1	5.0297834	5828001.9	11.088284
27	3029045.2	5.7630237	3012181.5	5.7309389	6041226.7	11.493963
28	2881317	5.4819577	3362735.5	6.3978986	6244052.5	11.879856
29	2740793.5	5.2145995	3696192.9	7.0323304	6436986.3	12.24693
30	2607123.4	4.9602804	4013387.3	7.6358205	6620510.7	12.596101
31	2328180.8	4.4295676	4315111.9	8.2098781	6643292.7	12.639446
32	2055059.8	3.9099311	4602121.3	8.7559386	6657181.1	12.66587
33	1787077.5	3.4000714	4875133.1	9.2753673	6662210.6	12.675439
34	1523563.9	2.8987136	5134829.9	9.7694633	6658393.8	12.668177
35	1263859.9	2.4046041	5381861.2	10.239462	6645721.1	12.644066
36	1007316.3	1.9165074	5616844.6	10.686538	6624160.9	12.603046
37	753291.51	1.433203	5840367.7	11.111811	6593659.2	12.545014
38	501150.32	0.9534823	6052989.5	11.516342	6554139.8	12.469825
39	250262.27	0.4761459	6255241.6	11.901145	6505503.8	12.37729
40			6630635	12.615363	6630635	12.615363
41			6804714.9	12.946566	6804714.9	12.946566
42			6970305	13.261615	6970305	13.261615
43			7127819	13.5613	7127819	13.5613
44			7277651.1	13.846368	7277651.1	13.846368
45			7420175.7	14.117534	7420175.7	14.117534
46			7555749.3	14.375474	7555749.3	14.375474
47			7684711	14.620835	7684711	14.620835
48			7807383.1	14.85423	7807383.1	14.85423
49			7924072.4	15.076241	7924072.4	15.076241
50			7309923.2	13.907769	7309923.2	13.907769

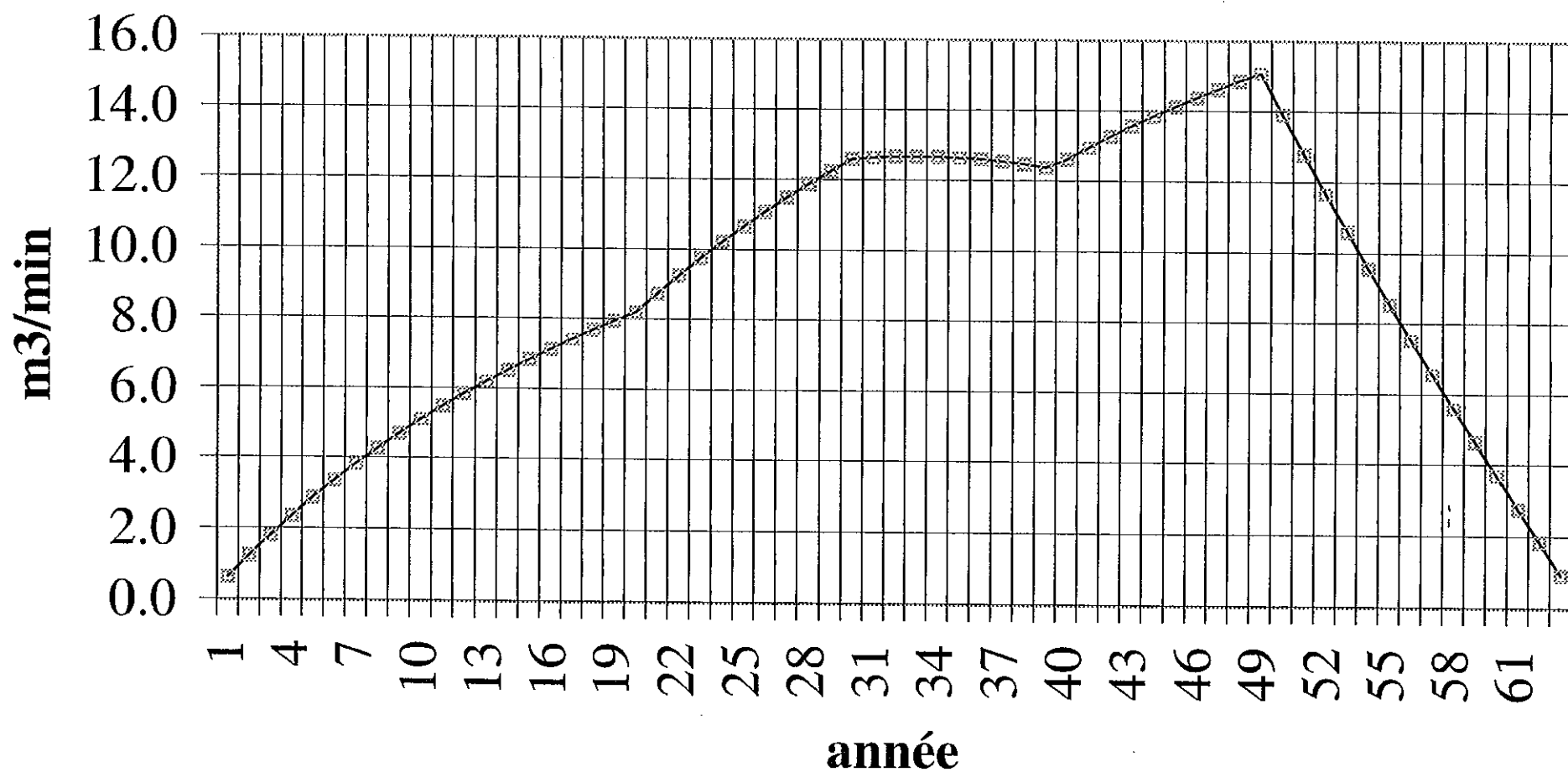
2003  
2004

L.E.S Marchand  
501034  
Production de biogaz

51			6714052.6	12.774073	6714052.6	12.774073
52			6134970.7	11.672319	6134970.7	11.672319
53			5571229.4	10.599752	5571229.4	10.599752
54			5021419.1	9.5536892	5021419.1	9.5536892
55			4484164.9	8.5315162	4484164.9	8.5315162
56			3958123.5	7.5306763	3958123.5	7.5306763
57			3441979.4	6.5486671	3441979.4	6.5486671
58			2934442.1	5.5830329	2934442.1	5.5830329
59			2434242.4	4.6313593	2434242.4	4.6313593
60			1940129.6	3.6912664	1940129.6	3.6912664
61			1450868.2	2.7604037	1450868.2	2.7604037
62			965234.62	1.8364433	965234.62	1.8364433
63			482014.66	0.9170751	482014.66	0.9170751
64			0	0	0	0

# L.E.S Marchand- 501034

## Production de biogaz - site global



\*\*\* SCREEN3 MODEL RUN \*\*\*  
\*\*\* VERSION DATED 96043 \*\*\*

L.E.S. Marchand site projete 1

SIMPLE TERRAIN INPUTS:

SOURCE TYPE = AREA  
EMISSION RATE (G/(S-M\*\*2)) = .482222E-07  
SOURCE HEIGHT (M) = 22.0000  
LENGTH OF LARGER SIDE (M) = 430.0000  
LENGTH OF SMALLER SIDE (M) = 195.0000  
RECEPTOR HEIGHT (M) = 6.0000  
URBAN/RURAL OPTION = RURAL

THE REGULATORY (DEFAULT) MIXING HEIGHT OPTION WAS SELECTED.  
THE REGULATORY (DEFAULT) ANEMOMETER HEIGHT OF 10.0 METERS WAS ENTERED.

MODEL ESTIMATES DIRECTION TO MAX CONCENTRATION

BUOY. FLUX = .000 M\*\*4/S\*\*3; MOM. FLUX = .000 M\*\*4/S\*\*2.

\*\*\* FULL METEOROLOGY \*\*\*

\*\*\*\*\*  
\*\*\* SCREEN AUTOMATED DISTANCES \*\*\*  
\*\*\*\*\*

\*\*\* TERRAIN HEIGHT OF 0. M ABOVE STACK BASE USED FOR FOLLOWING DISTANCES \*\*\*

DIST (M)	CONC (UG/M**3)	STAB	U10M (M/S)	USTK (M/S)	MIX HT (M)	PLUME HT (M)	MAX DIR (DEG)
100.	.2115	2	1.0	1.1	320.0	22.00	0.
200.	.2843	2	1.0	1.1	320.0	22.00	0.
300.	.3378	3	1.0	1.1	320.0	22.00	18.
400.	.3702	3	1.0	1.1	320.0	22.00	4.
500.	.3738	4	1.0	1.1	320.0	22.00	2.
600.	.3837	4	1.0	1.1	320.0	22.00	0.
700.	.3745	4	1.0	1.1	320.0	22.00	0.
800.	.3549	4	1.0	1.1	320.0	22.00	0.
900.	.3309	4	1.0	1.1	320.0	22.00	0.
1000.	.3242	5	1.0	1.3	10000.0	22.00	0.

MAXIMUM 1-HR CONCENTRATION AT OR BEYOND 100. M:  
593. .3837 4 1.0 1.1 320.0 22.00 1.

\*\*\*\*\*  
\*\*\* SUMMARY OF SCREEN MODEL RESULTS \*\*\*  
\*\*\*\*\*

CALCULATION PROCEDURE	MAX CONC (UG/M**3)	DIST TO MAX (M)	TERRAIN HT (M)
SIMPLE TERRAIN	.3837	593.	0.

\*\*\*\*\*  
\*\* REMEMBER TO INCLUDE BACKGROUND CONCENTRATIONS \*\*

\* \* \* \* \*

\*\*\* SCREEN3 MODEL RUN \*\*\*  
\*\*\* VERSION DATED 96043 \*\*\*

L.E.S. Marchand site projete 2

SIMPLE TERRAIN INPUTS:

SOURCE TYPE = AREA  
EMISSION RATE (G/(S-M\*\*2)) = .622270E-07  
SOURCE HEIGHT (M) = 22.0000  
LENGTH OF LARGER SIDE (M) = 430.0000  
LENGTH OF SMALLER SIDE (M) = 195.0000  
RECEPTOR HEIGHT (M) = 6.0000  
URBAN/RURAL OPTION = RURAL

THE REGULATORY (DEFAULT) MIXING HEIGHT OPTION WAS SELECTED.  
THE REGULATORY (DEFAULT) ANEMOMETER HEIGHT OF 10.0 METERS WAS ENTERED.

ANGLE RELATIVE TO LONG AXIS = 10.0000

BUOY. FLUX = .000 M\*\*4/S\*\*3; MOM. FLUX = .000 M\*\*4/S\*\*2.

\*\*\* FULL METEOROLOGY \*\*\*

\*\*\*\*\*  
\*\*\* SCREEN AUTOMATED DISTANCES \*\*\*  
\*\*\*\*\*

\*\*\* TERRAIN HEIGHT OF 0. M ABOVE STACK BASE USED FOR FOLLOWING DISTANCES \*\*\*

DIST (M)	CONC (UG/M**3)	STAB	U10M (M/S)	USTK (M/S)	MIX HT (M)	PLUME HT (M)	MAX DIR (DEG)
100.	.2695	2	1.0	1.1	320.0	22.00	10.
200.	.3628	2	1.0	1.1	320.0	22.00	10.
300.	.4447	3	1.0	1.1	320.0	22.00	10.
400.	.4765	3	1.0	1.1	320.0	22.00	10.
500.	.4816	4	1.0	1.1	320.0	22.00	10.
600.	.4928	4	1.0	1.1	320.0	22.00	10.
700.	.4791	4	1.0	1.1	320.0	22.00	10.
800.	.4524	4	1.0	1.1	320.0	22.00	10.
900.	.4209	4	1.0	1.1	320.0	22.00	10.
1000.	.4135	5	1.0	1.3	10000.0	22.00	10.

MAXIMUM 1-HR CONCENTRATION AT OR BEYOND 100. M:  
586. .4931 4 1.0 1.1 320.0 22.00 10.

\*\*\*\*\*  
\*\*\* SUMMARY OF SCREEN MODEL RESULTS \*\*\*  
\*\*\*\*\*

CALCULATION PROCEDURE	MAX CONC (UG/M**3)	DIST TO MAX (M)	TERRAIN HT (M)
SIMPLE TERRAIN	.4931	586.	0.

\*\*\*\*\*  
\*\* REMEMBER TO INCLUDE BACKGROUND CONCENTRATIONS \*\*



\* \* \* \* \*


## **ANNEXE RQC-54A**

---

Élément 0011


Potentiel aquifère de la nappe libre au site projeté  
d'agrandissement du L.E.S. Marchand

(comprenant le rapport complet de Foratek)

 <b>SNC-LAVALIN</b>	<b>Notes de calcul/Design Brief</b>		No de projet Project No.	Subdivision Phase	Élément Element
	ÉLÉMENT/ELEMENT		501034		
Vérifié par Checked by	<b>ÉLÉMENT 0011 –          Potentiel aquifère de la nappe libre au site          projeté d'agrandissement du L.E.S.          Marchand</b>		Date 2002.08.20	Page 1	de/of 4
Date			Préparé par Prepared by	Hélène Bélanger	
<b>MODIFICATION</b> Date	Vérifié par Checked by	Préparé par Prepared by			

## ÉLÉMENT 0011

**POTENTIEL AQUIFÈRE DE LA NAPPE LIBRE AU SITE  
 PROJETÉ D'AGRANDISSEMENT DU L.E.S. MARCHAND**

 <b>SNC · LAVALIN</b>	<b>Notes de calcul/Design Brief</b>		No de projet Project No.	Subdivision Phase	Élément Element
	ÉLÉMENT/ELEMENT		501034		
Vérifié par Checked by	<b>ÉLÉMENT 0011 – Potentiel aquifère de la nappe libre au site projeté d'agrandissement du L.E.S. Marchand</b>		Date 2002.08.20	Page 2	de/of 4
Date			Préparé par Prepared by	Hélène Bélanger	
<b>MODIFICATION</b> Date	Vérifié par Checked by	Préparé par Prepared by			

## Potentiel aquifère

La capacité spécifique du puits PP1 est donnée par :

$$\frac{Q}{s}$$

Où :

Q : le débit pompé (1)

S : le rabattement observé dans le puits d'essai (2)

Annexe 1 : Q = 4,75 lpm

Annexe 2 : s = 1,705 m

Annexe 1 : épaisseur saturée = 12 mètres

Or :

$$\frac{Q}{s} = \frac{Q(\text{m}^3/\text{h})}{S(\text{m})} = \frac{4,75 \text{ lpm} * 60 \text{ min/h} * 0,001 \text{ m}^3/\text{l}}{1,705 \text{ m}} = 0,167 \text{ m}^3/\text{h}$$


## Potentiel aquifère

$$\frac{Q}{s} * \frac{2 \text{ ép. saturée}}{3} = 0,167 \frac{\text{m}^3}{\text{h}} * \frac{2}{3} * 12 \text{ m} = 1,336 \text{ m}^3/\text{h}$$

Potentiel aquifère = 1,336 m <sup>3</sup> /h
--

Annexe 1 : Section 5.0 de l'étude de Foratek – Décembre 1981

Annexe 2 : Essai de pompage rabattement

 <b>SNC-LAVALIN</b>	<b>Notes de calcul/Design Brief</b>		No de projet Project No.	Subdivision Phase	Élément Element
	ÉLÉMENT/ELEMENT		501034		
Vérifié par Checked by	<b>ÉLÉMENT 0011 – Potentiel aquifère de la nappe libre au site projeté d'agrandissement du L.E.S. Marchand</b>		Daté 2002.08.20	Page 3	de/of 4
Date			Préparé par Prepared by	Hélène Bélanger	
<b>MODIFICATION</b> Date	Vérifié par Checked by	Préparé par Prepared by			

## Annexe 1

Étude de Foratek – Décembre 1981

ETUDE HYDROGEOLOGIQUE D'UN TERRAIN  
COUVRANT UNE PARTIE DES LOTS 2 & 3  
DU RANG OUEST DE LA RIVIERE ROUGE,  
CANTON DE MARCHAND, ET PROPOSE COMME  
SITE D'ELIMINATION DE DECHETS ET DE BOUES  
DE FOSSES SEPTIQUES  
POUR LA REGION DE L'ANNONCIATION

Dorval, Québec  
Décembre 1981

Par: R. St-Germain, Ing. Jr.  
Projet No. FFG 81047  
Rapport No. 495

## TABLE DES MATIERES

	Page
1.0 INTRODUCTION.....	1
2.0 SITUATION.....	2
3.0 TRAVAUX EFFECTUES.....	4
4.0 GEOLOGIE.....	6
5.0 HYDROGEOLOGIE.....	7
5.1 Perméabilité des dépôts meubles.....	7
5.2 Directions et vitesses d'écoulement.....	7
5.3 Capacité de charge du sol.....	9
6.0 QUALITE DE L'EAU.....	11
7.0 CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS.....	13
REFERENCES.....	15
ANNEXE A Rapports de forage	
ANNEXE B Interprétations graphiques	
ANNEXE C Données des essais de perméabilité et de pompage	
ANNEXE D Données des essais de percolation	
ANNEXE E Analyses granulométriques	

ETUDE HYDROGEOLOGIQUE D'UN TERRAIN  
COUVRANT UNE PARTIE DES LOTS 2 ET 3  
DU RANG OUEST DE LA RIVIERE ROUGE,  
CANTON DE MARCHAND, ET PROPOSE COMME  
SITE D'ELIMINATION DE DECHETS ET DE BOUES  
DE FOSSES SEPTIQUES POUR LA REGION DE L'ANNONCIATION

1.0 INTRODUCTION

Le Ministère de l'Environnement du Québec mandatait le 22 octobre 1981 la compagnie Foratek International Inc. en vue d'effectuer une étude hydrogéologique d'un terrain proposé comme lieu de disposition de déchets et de boues de fosses septiques dans la région de l'Annonciation. Ce mandat faisait suite à une proposition d'étude déposée le 9 octobre 1981.

Dans le cadre de ce mandat, les travaux comprenaient entre autre la réalisation de sondages stratigraphiques et leur transformation en piézomètres ou en puits d'essai pour déterminer la nature et la perméabilité des dépôts meubles. L'interprétation des données de nivellement piézométrique devait ensuite permettre l'évaluation des directions et des vitesses d'écoulement des eaux souterraines et l'établissement d'une carte isopèze du secteur proposé.

Le présent document consigne les données et les résultats obtenus lors de cette étude, ainsi que l'interprétation hydrogéologique pertinente. Il présente également nos conclusions et recommandations relativement à l'utilisation projetée du site conformément aux spécifications de l'article 6 du contrat intervenu le 9 novembre 1981 entre notre compagnie et le Ministère de l'Environnement du Québec.



## 2.0 SITUATION

Le site proposé comme lieu d'élimination de déchets et de boues de fosses septiques pour la région de l'Annonciation comprend une partie des lots 2 et 3 du Rang Ouest de la Rivière Rouge dans le canton de Marchand. Il est situé à environ 1 km à l'ouest de la rivière Rouge et de la route 117, à près de 12 km au sud de la municipalité de l'Annonciation (voir fig. 1).

Topographiquement, le site se retrouve dans une vallée encaissée au nord-ouest et au sud-est par des collines de roc et qui s'ouvre au nord-est sur la rivière Rouge. On y remarque une série de terrasses de sable aux surfaces uniformes et bien drainées de façon générale, sauf en bordure de la deuxième terrasse.

Les sondages furent répartis sur le terrain à l'étude tel que montré au plan de localisation (voir fig. 1) à la page suivante. Des informations plus détaillées se trouvent sur la carte hydrogéologique (en pochette).

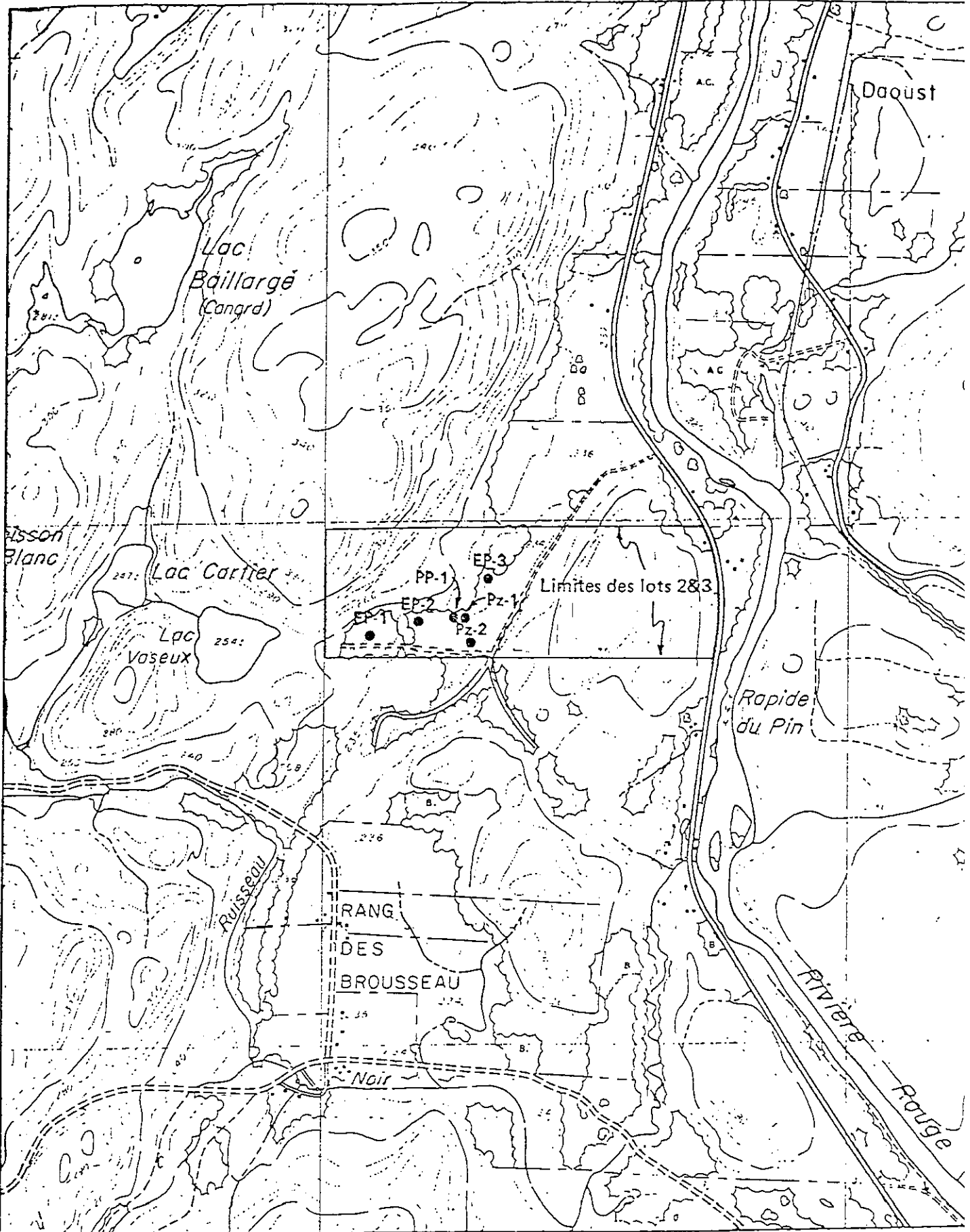


Figure 1 Carte de localisation , L'Annonciation Novembre 1981.

### 3.0 TRAVAUX EFFECTUES

Un ensemble de six (6) sondages fut réparti sur le site à l'étude dans le but de déterminer la stratigraphie et les caractéristiques hydrauliques des dépôts meubles. De ce nombre, deux (2) sondages furent transformés en piézomètres, trois (3) en puits d'essai de percolation et un (1) autre en puits d'essai de pompage.

Au total, plus de 90 mètres de forage furent réalisés en 15.24 ou 20.32 cm de diamètre au moyen de foreuses à percussion de type Bucyrus 22-W. L'échantillonnage systématique des dépôts meubles interceptés a conduit à la réalisation de 16 analyses granulométriques (voir annexe E) permettant ainsi de caractériser les formations géologiques.

Les détails d'aménagement des piézomètres, des puits d'essai de percolation et du puits de pompage apparaissent dans les rapports de forage à l'annexe A. On y trouvera également une brève description des dépôts interceptés aux différentes profondeurs, les niveaux d'eau et d'autres informations pertinentes.

Ces ouvrages ont permis l'exécution de deux (2) essais de perméabilité par injection (méthode de Hvorslev), de trois (3) essais standards de percolation et de un (1) essai de pompage de courte durée à un débit constant de 4.75 litres par minute. Lors des essais de perméabilité et de pompage, des mesures du niveau d'eau furent prises à des intervalles de temps suivant une progression logarithmique de façon à permettre l'interprétation graphique des résultats. A cette fin, les rabattements furent observés pendant 4 heures, et les recouvrements pendant 1 heure, au puits de pompage (PP-1) et au puits d'observation (PZ-1).

Les essais de percolation furent effectués pour leur part dans des forages de 3 mètres de profondeur dont le fond fut recouvert d'environ 5 cm de gravier-filtre et préalablement saturé la journée précédente. Des mesures du taux d'infiltration de l'eau furent réalisées selon la démarche classique préconisée par le Ministère de l'Environnement.

#### 4.0 GEOLOGIE

Les sondages stratigraphiques ont révélé la présence de dépôts relativement perméables d'une puissance supérieure à 30 mètres au niveau de la première terrasse. La nappe d'eau a été interceptée à une profondeur d'environ 20 mètres au site du puits de pompage et du piézomètre no. 1. Compte tenu de ces résultats, il fut décidé de ne pas tenter d'atteindre le roc ou un dépôt imperméable à plus grande profondeur.

Les dépôts sont essentiellement constitués de sable fin à très fin avec des passées occasionnelles de silt à différentes profondeurs. Avec des coefficients d'uniformité variant de 2 à 4, on peut considérer que le tri est bon et que la porosité est élevée pour une couche individuelle. Dans l'ensemble, la perméabilité est moyenne en raison de la présence de lits silteux qui peuvent provoquer temporairement l'accumulation d'eau en surface (ex. en bordure de la deuxième terrasse) à certaines périodes de l'année.

Des renseignements complémentaires seront trouvés dans les rapports de forage et les analyses granulométriques en annexe.

## 5.0 HYDROGEOLOGIE

### 5.1 Perméabilité des dépôts meubles

L'essai de pompage de courte durée au puits no. 1 effectué à un débit constant de 4.75 litres par minute a permis d'évaluer que la valeur de transmissivité moyenne était de l'ordre de  $3 \times 10^{-5} \text{ m}^2/\text{sec}$ . Si on estime que l'épaisseur saturée (b) atteint 12 mètres, on obtient d'autre part au moyen de la relation  $k=T/b$ , une valeur de perméabilité de l'ordre de  $2.45 \times 10^{-4} \text{ cm/sec}$ .

Les essais d'injection réalisés et interprétés selon la méthode de Hvorslev ont donné par ailleurs des résultats plus ponctuels. Ainsi, la valeur de perméabilité au piézomètre no. 1 est du même ordre de grandeur que celle obtenue de l'essai de pompage. Au piézomètre no. 2 par contre, une valeur de  $5.7 \times 10^{-5} \text{ cm/sec}$  seulement a été obtenue. En tenant compte de ces résultats, on peut estimer la valeur de perméabilité moyenne à  $2.6 \times 10^{-4} \text{ cm/sec}$ .

Les données relatives aux essais de perméabilité et de pompage sont présentés à l'annexe C et leurs interprétations graphiques à l'annexe B.

### 5.2 Directions et vitesses d'écoulement

La carte hydrogéologique (en pochette) établie à partir des quelques données piézométriques disponibles indique que les eaux souterraines s'écoulent principalement vers le nord-est en direction de la rivière Rouge. L'écoulement est par ailleurs confiné par des collines de roc au sud-est et au nord-ouest.

Il est possible d'évaluer les vitesses d'écoulement des eaux souterraines dans cette direction au moyen de la formule de Darcy

$$v = \frac{Ki}{\theta}$$

où:  $v$  = vitesse d'écoulement  
 $i$  = gradient hydraulique  
 $\theta$  = porosité (évalué à 25%)  
 $K$  = perméabilité

On obtient ainsi les résultats suivants:

Entre PZ-1 et PZ-2

$$i = \Delta h / \Delta v = 0.0252$$
$$\theta = 0.25$$
$$K = 2.6 \times 10^{-4} \text{ cm/sec}$$

$$v = \frac{Ki}{\theta} = 8.3 \text{ m/an}$$

Entre PZ-1 et la rivière Rouge

$$i = \Delta h / \Delta v = 0.0034$$
$$K = 2.6 \times 10^{-4} \text{ cm/sec}$$
$$\theta = 0.25$$

$$v = \frac{Ki}{\theta} = 1.1 \text{ m/an}$$

A ces vitesses, les eaux souterraines mettront plus de 900 ans avant de faire resurgence et d'atteindre la rivière Rouge à environ 1 kilomètre au nord-est du site proposé. L'étendue de la zone

susceptible d'être affectée par les opérations d'élimination des déchets est montrée sur la carte hydrogéologique. L'impact au niveau de la contamination de la nappe est faible, d'autant plus que les quelques résidents du secteur s'alimentent actuellement à partir de sources situées dans les collines environnantes et non à partir de la nappe phréatique qui ne présente d'ailleurs pas un grand potentiel d'exploitation (faibles débits à grande profondeur).

En raison du faible gradient hydraulique obtenu (comparativement à la perméabilité), on pourrait supposer la présence de dépôts sous-jacents plus perméables et dans lesquels les eaux souterraines circuleraient plus rapidement. Comme les eaux s'infiltrent lentement et qu'ils ont une grande distance à parcourir avant de rejoindre la nappe phréatique, il y a cependant tout lieu de croire que les vitesses obtenues sont représentatives des conditions du milieu et que le faible gradient hydraulique s'explique par un temps d'infiltration prolongé dans le sol.

### 5.3 Capacité de charge du sol

Des essais de percolation furent effectués dans le but d'évaluer la capacité de charge du sol et les possibilités d'infiltration d'effluents de bassins de rétention de boues de fosses septiques (voir chapitre 7).

Les capacités d'infiltration suivantes furent obtenues:



<u>endroit</u>	<u>vitesse de percolation</u>		<u>capacité du sol</u>	
	min/po	min/cm	Gal.us/pi.car/jour	mètre/jour
EP-1	2.0	7.9	1.12	0.0045
EP-2	10.0	3.9	1.58	0.065
EP-3	7.1	2.8	1.88	0.076
		Moyenne:	1.53	0.062

Dépendant de la qualité d'effluents à disposer, on constate qu'on devra mobiliser d'importantes surfaces pour réaliser l'infiltration dans ces conditions. Par contre, le milieu est de nature à assurer une infiltration lente et une zone d'aération (milieu non saturé) plus que suffisante, ce qui est excellent aux fins d'épuration des effluents.

La localisation de ces bassins sera davantage fonction d'un aménagement fonctionnel des opérations sur le site. Il semble à priori que la deuxième terrasse (sondage EP-1) constitue un site satisfaisant sous ce rapport, bien qu'il s'agisse de l'endroit où la capacité de charge est la plus faible.

6.0 QUALITE DE L'EAU

Un échantillon d'eau fut prélevé à la fin de l'essai de pompage de courte durée en vue de déterminer la qualité physico-chimique de la nappe d'eau souterraine au site proposé.

Les résultats des analyses effectuées sont présentés à la page suivante (rapport #2692). On remarquera que les concentrations en fer (2.7 mg/litre) et en manganèse (0.11 mg/litre) excèdent les normes du Ministère de la Santé nationale concernant la qualité de l'eau potable au Canada. Elle est par contre très douce, légèrement acide et relativement peu chargée au niveau des métaux lourds analysés.



GEOLAB INC.

-12-

2251 chemin St-François, Dorval, Qué. H9P 1K3

tél.: (514) 683-2860

telex: GTS HTD MTL 05-821643

ANALYSE D'EAU

CLIENT Foratek International Inc. DATE 27-11-81  
L'Annonciation 17/11/81 RAPPORT # 2692

		p.p.m.	e.p.m.			p.p.m.	e.p.m.
Ammonium	N	_____	_____	Phénol	C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> OH	_____	_____
Agressivité (indice de Langelier)		_____	_____	Phosphate total soluble	PO <sub>4</sub>	_____	_____
Alcalinité	CaCO <sub>3</sub>	<u>22</u>	_____	Phosphate ortho	PO <sub>4</sub>	<u>&lt;0.06</u>	_____
Aluminium	Al	_____	_____	Plomb	Pb	<u>&lt;0.05</u>	_____
Acidité	H	_____	_____	Potassium	K	_____	_____
Arsenic	As	_____	_____	Silice en solution	SiO <sub>2</sub>	_____	_____
Baryum	Ba	_____	_____	Sodium	Na	<u>1.6</u>	_____
Bicarbonate	HCO <sub>3</sub>	<u>27</u>	_____	Sulfate	SO <sub>4</sub>	<u>13</u>	_____
CoD (demande en oxygène)	COD	_____	_____	Sulfure	S	_____	_____
Cadmium	Cd	<u>&lt;0.02</u>	_____	Sulphite	SO <sub>3</sub>	_____	_____
Calcium	Ca	<u>9.9</u>	_____	Surfactif		_____	_____
Chlorure	Cl	<u>5.5</u>	_____	Uranium	U	_____	_____
Chlore actif	Cl	_____	_____	Zinc	Zn	_____	_____
Cyanure	CN	_____	_____	<u>Déterminations physiques</u>			
Durété totale	CaCO <sub>3</sub>	<u>32</u>	_____	Couleur	APHA	_____	_____
Fluorure	F	_____	_____	Conductivité spécifique	µmho/cm	<u>73</u>	_____
Fer	Fe	<u>2.7</u>	_____	Extraction: huile et graisse	résidus	_____	_____
Iodure	I	_____	_____	Odeur	dilution	_____	_____
Magnésium	Mg	<u>1.8</u>	_____	pH		<u>6.60</u>	_____
Manganèse	Mn	<u>0.11</u>	_____	Résidus secs totaux	à 105°C	_____	_____
Mercure	Hg	_____	_____	Résidus volatils	à 105°C	_____	_____
Nitrate	N	<u>&lt;0.20</u>	_____	Solides en suspension	à 105°C	_____	_____
Nitrite	N	<u>&lt;0.001</u>	_____	Turbidité	Jackson	_____	_____
Oxygène dissout	O	_____	_____				
Oxydabilité	O	_____	_____				

*Jean-Pierre Blouin*  
 Jean-Pierre Blouin, M.Sc. Chimiste

## 7.0 CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS

1 - Les sondages ont révélé la présence d'au moins 30 mètres de dépôts perméables constitués essentiellement de sable fin à moyen avec des passées occasionnelles de silt à différentes profondeurs. Le niveau d'eau est situé à une profondeur d'environ 20 mètres au site du puits d'essai. Compte tenu de ces résultats, il fut décidé de ne pas tenter de rejoindre le roc ou une formation imperméable tel que prévu initialement.

2 - La valeur moyenne de la perméabilité d'après les essais de pompage et de perméabilité effectués est de l'ordre de  $2.6 \times 10^{-4}$  cm/sec. Ceci correspond à une valeur de transmissivité d'environ  $3 \times 10^{-5}$  m<sup>2</sup>/sec pour une épaisseur saturée de 12 mètres. La capacité moyenne de charge du sol est de 1.5 g.us/pi.car./jour d'après les essais de percolation.

3 - Tel que montré sur la carte hydrogéologique (en pochette), les eaux souterraines s'écoulent principalement vers le nord-est en direction de la rivière Rouge, étant confinées au sud-est et au nord-est par des collines de roc. Compte tenu de la valeur de perméabilité obtenue, il faut s'attendre à retrouver des vitesses de l'ordre de 10 m/an au niveau du site proposé et de 1 m/an entre le site et la rivière Rouge. A ces vitesses, les eaux souterraines mettront plus de 900 ans avant de faire resurgence et d'atteindre la rivière Rouge à environ 1 km du site proposé.

4 - La zone affectée par le lieu d'élimination des déchets est montrée sur la carte hydrogéologique (en pochette).

L'impact au niveau de la contamination est faible, d'autant plus que les quelques résidents du secteur s'alimentent à partir de sources situées dans les collines environnantes et que la nappe n'offre pas un potentiel d'exploitation élevé.

5 - Les analyses physico-chimiques ont indiqué des teneurs excessives en fer et en manganèse par rapport aux normes du Ministère de la Santé Nationale concernant la qualité de l'eau potable au Canada. Par ailleurs, la qualité de l'eau est excellente par sa faible dureté et ses faibles concentrations en métaux.

6 - En conclusion, on peut dire que le site apparaît conforme aux dispositions de l'article 29 du règlement relatif à la gestion des déchets solides (A.C. 687-78, 8 mars 1978) et qu'aucune mesure de correction ou de mitigation ne s'impose, au stade où nous en sommes, pour restreindre la progression des agents polluants.

Soumis par,

*Richard St-Germain*

Richard St-Germain,  
Ingénieur Jr.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

En collaboration, "Recommandations pour la qualité de l'eau potable au Canada - 1978" Ministère de la Santé National et du Bien-être social, Canada.

Hvorslev, Juul., "Time log and soil permeability in groundwater observation", bul. No. 36, U.S. corps of engineers, 1951.

Walton, W.C., "Groundwater resource evaluation", McGraw Hill, New York, 1970.

En collaboration, "Guide pour l'essai de percolation", Services de protection de l'Environnement, programme des lacs, Montréal, Québec.

ANNEXE A  
RAPPORTS DE FORAGE







FORATEK INTERNATIONAL INC

2251 CHEMIN ST - FRANCOIS  
DORVAL, QUÉBEC  
TÉL.: (514) 683 - 2860

# RAPPORT DE FORAGE

Puits   
 Piézomètre  No. Pz - 2  
 Sondage

LOG GÉOLOGIQUE	PROF. m	SCHEMA	DÉTAILS	DESCRIPTION DES ÉCHANTILLONS ET OBSERVATIONS	Projet <u>Etude Hydrogéologique</u> Localisation <u>L'Annonciation</u> Date <u>Novembre 1981</u> Foreuse <u>Bucyrus 22 -w</u> No. <u>106</u> Méthode de forage <u>Percussion</u> Élévation du sol <u>236,00 m</u> Profondeur totale <u>24.1 m</u> Méthode d'échantillonnage <u>Pompe à sable</u> Nbre. d'échantillons _____ Analyses granulométriques _____	
	0		margelle: 55 cm 0 m		NIVEAU D'EAU Prof. <u>15.85 m</u> Élévation <u>220.15 m</u> TUBAGE Longueur <u>23.4 m</u> diam. <u>10.16 cm</u> caractéristiques <u>PVC sch 40</u>	
	2			Sable fin à très fin		
	4					
	6					
	8			Couches silteuses occasionnelles		
	10					
	12					
	14					
	16		15.85 m	Niveau d'eau		
	18					
	20					
	22				CRÉPINE ou PIEZOMÈTRE Longueur <u>92 cm</u> diam. <u>10.16 cm</u> caractéristiques <u>PVC</u>	
	24		24.1 m	Fin du forage	Type <u>Hydrophilic no. 20</u> DÉVELOPPEMENT Méthode _____ Durée _____	
	26				DÉTAILS SUPPLÉMENTAIRES Sondage initial en <u>20.32 cm</u> de diamètre _____ _____ _____ _____	
Responsable (s)					<u>P.Y. Blais</u> <u>J.P. Côté</u>	



FORATEK INTERNATIONAL INC

2251 CHEMIN ST - FRANCOIS  
DORVAL, QUÉBEC  
Tél.: (514) 683 - 2860

# RAPPORT DE FORAGE

Puits   
Piézomètre  No. PP - 1  
Sondage

LOG GÉOLOGIQUE	PROF. m	SCHEMA	DÉTAILS	DESCRIPTION DES ÉCHANTILLONS ET OBSERVATIONS	Projet <u>Etude Hydrogéologique</u> Localisation <u>L'Annonciation</u> Date <u>Novembre 1981</u> Foreuse <u>Bucyrus 22 -w</u> No. <u>102</u> Méthode de forage <u>Percussion</u> Élévation du sol <u>—</u> Profondeur totale <u>26.8 m</u> Méthode d'échantillonnage <u>Pompe à sable</u> Nbre. d'échantillons <u>18</u> Analyses granulométriques <u>—</u>
	0		margelle: 0 m		
	2			Sable fin à très fin	
	4				
	6				
	8				
	10				
	12			Couches silteuses occasionnelles	
	14				
	16				
	18				
	20		20.205 m	Niveau d'eau	NIVEAU D'EAU Prof. <u>20.205 m</u> Élévation <u>—</u>
	22				
	24				
	26		26.8 m	Fin du forage	TUBAGE Longueur <u>24 m</u> diam. <u>15.24 cm</u> caractéristiques <u>Acier</u>
	28				
	30				
					CRÉPINE ou PIEZOMÈTRE Longueur <u>3 m</u> diam. <u>15.24 cm</u> caractéristiques <u>Acier inox.</u> Type <u>Johnson no. 10</u>
					DÉVELOPPEMENT Méthode <u>Bailer</u> Durée <u>1 heure</u>
					DÉTAILS SUPPLÉMENTAIRES <u>Tubage et crépine retirée après l'essai de pompage</u>
					Responsable (s) <u>C. Blais</u> <u>R. Corriveau</u>

ANNEXE B

INTERPRETATIONS GRAPHIQUES

temps (minute)

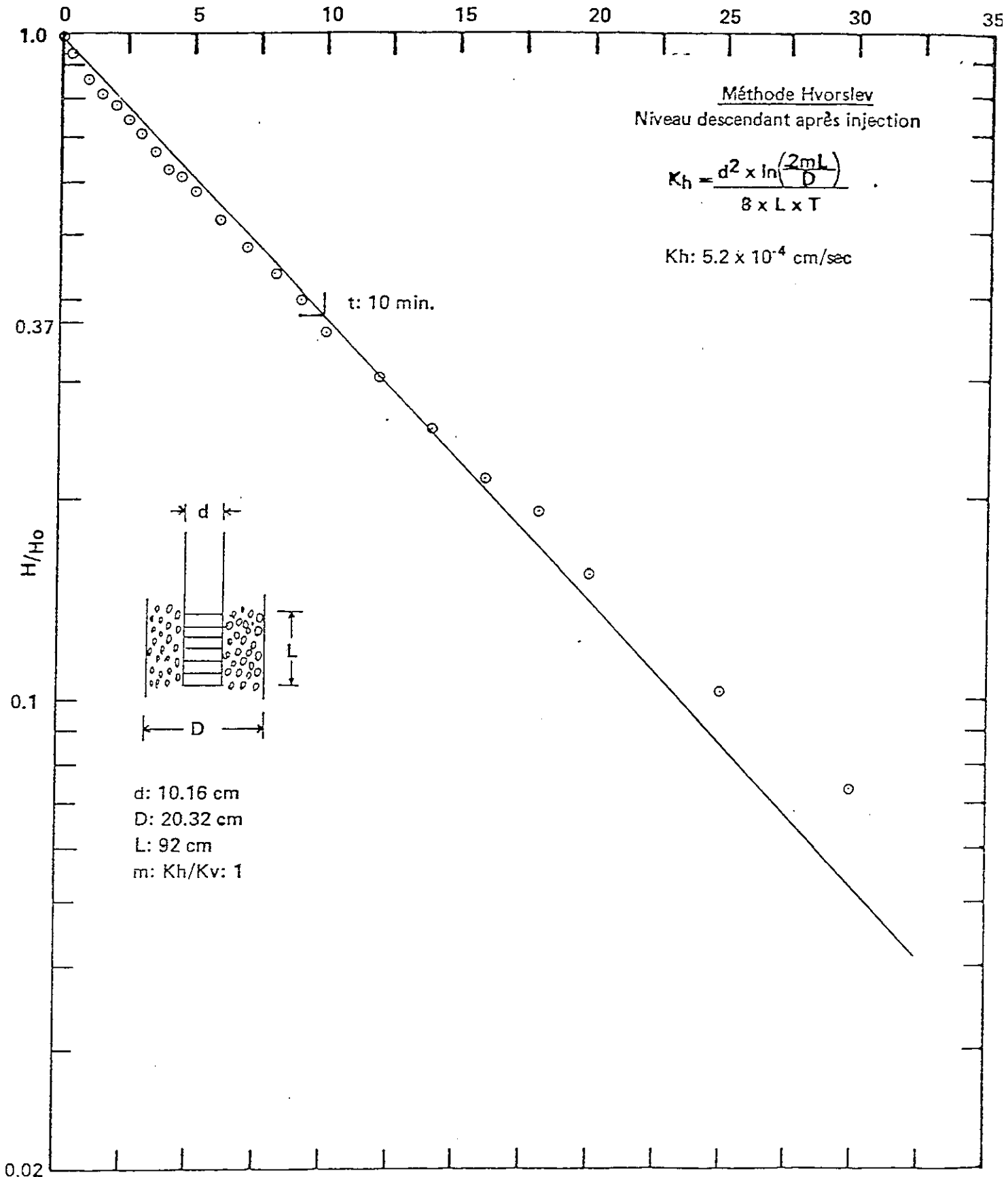


Figure B-1, Graphique H/Ho vs temps, Piézomètre No. 1, L'Annonciation, Novembre 1981.

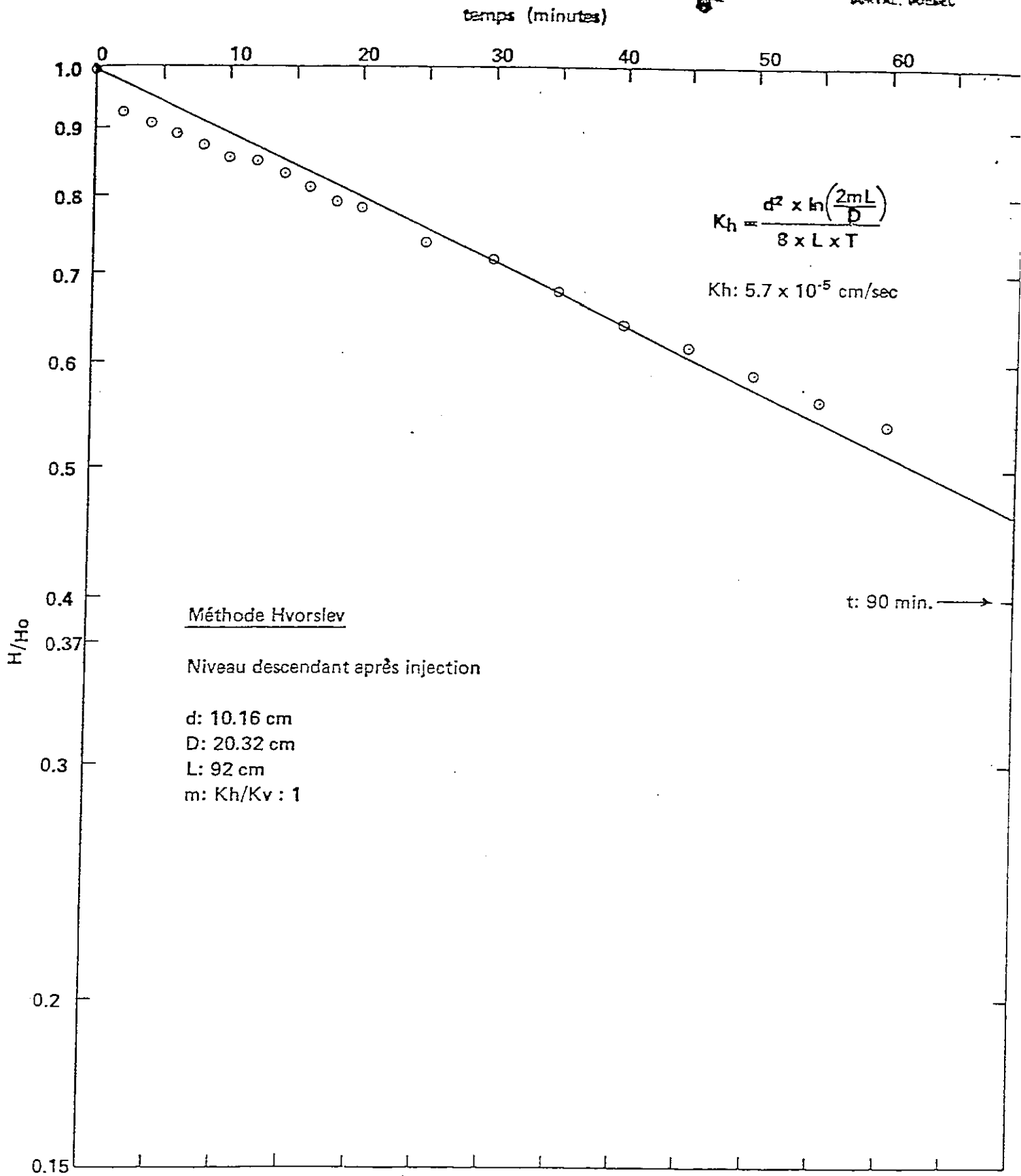


Figure B-2, Graphique H/Ho vs temps, Piézomètre No. 2, L'Annonciation, Novembre 1981.

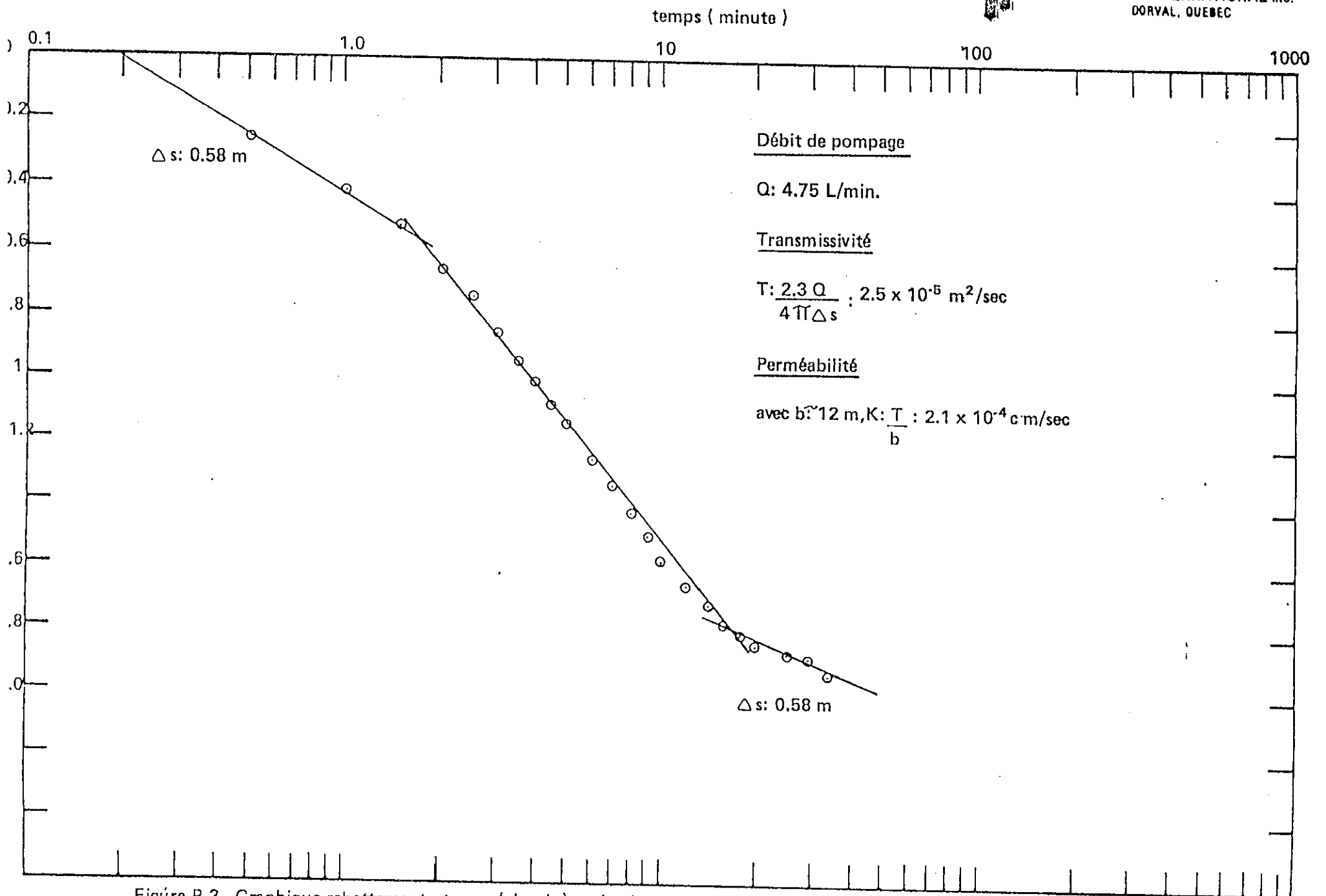


Figure B-3, Graphique rabattement - temps ( Jacob ), puits de pompage PP-1, L'Annonciation, Novembre 1981.

temps (min.)



FORATEK INTERNATIONAL INC.  
DORVAL, QUEBEC

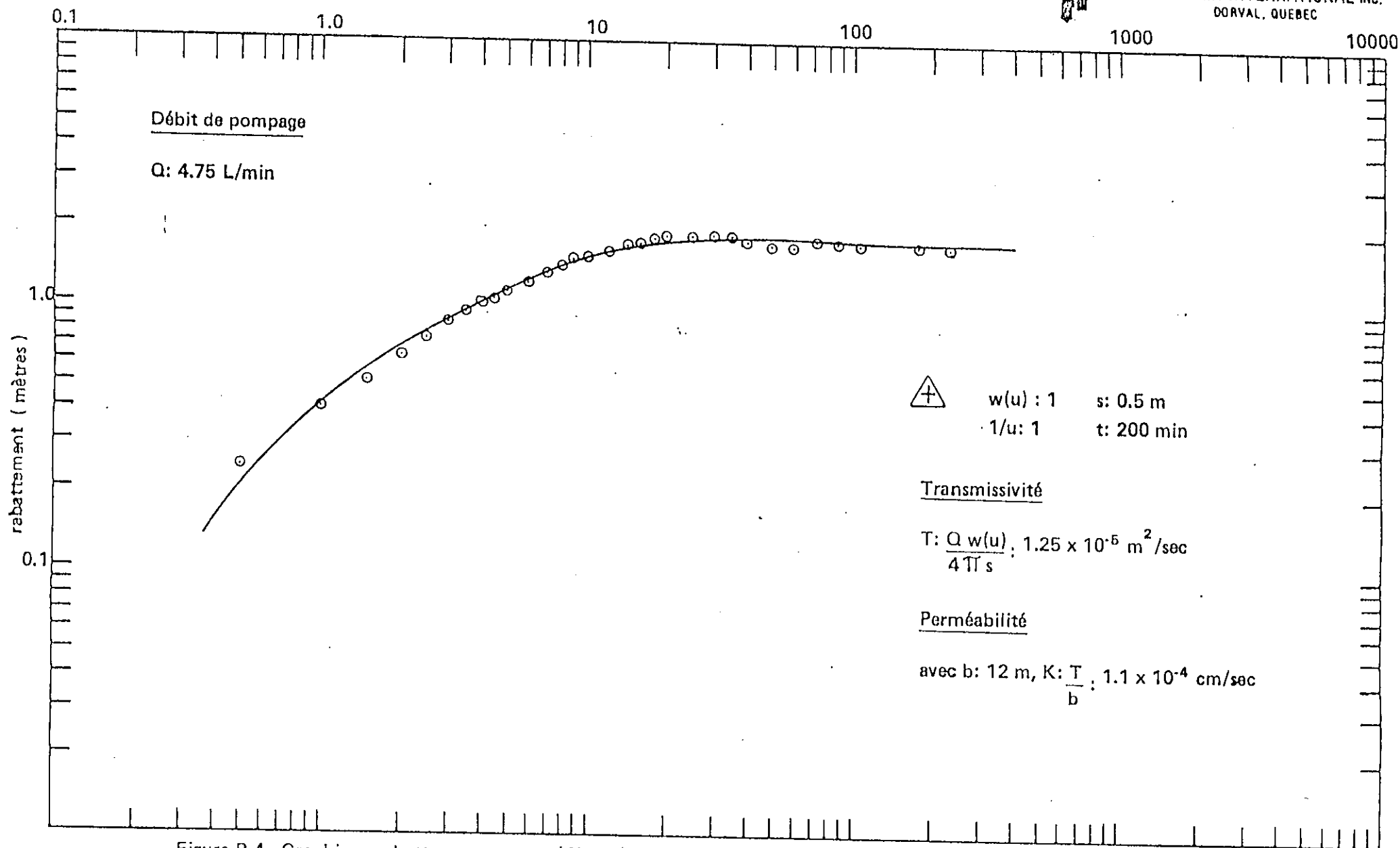


Figure B-4, Graphique rabattement - temps ( Theis ), puits de pompage PP-1, L'Annonciation, Novembre 1981.

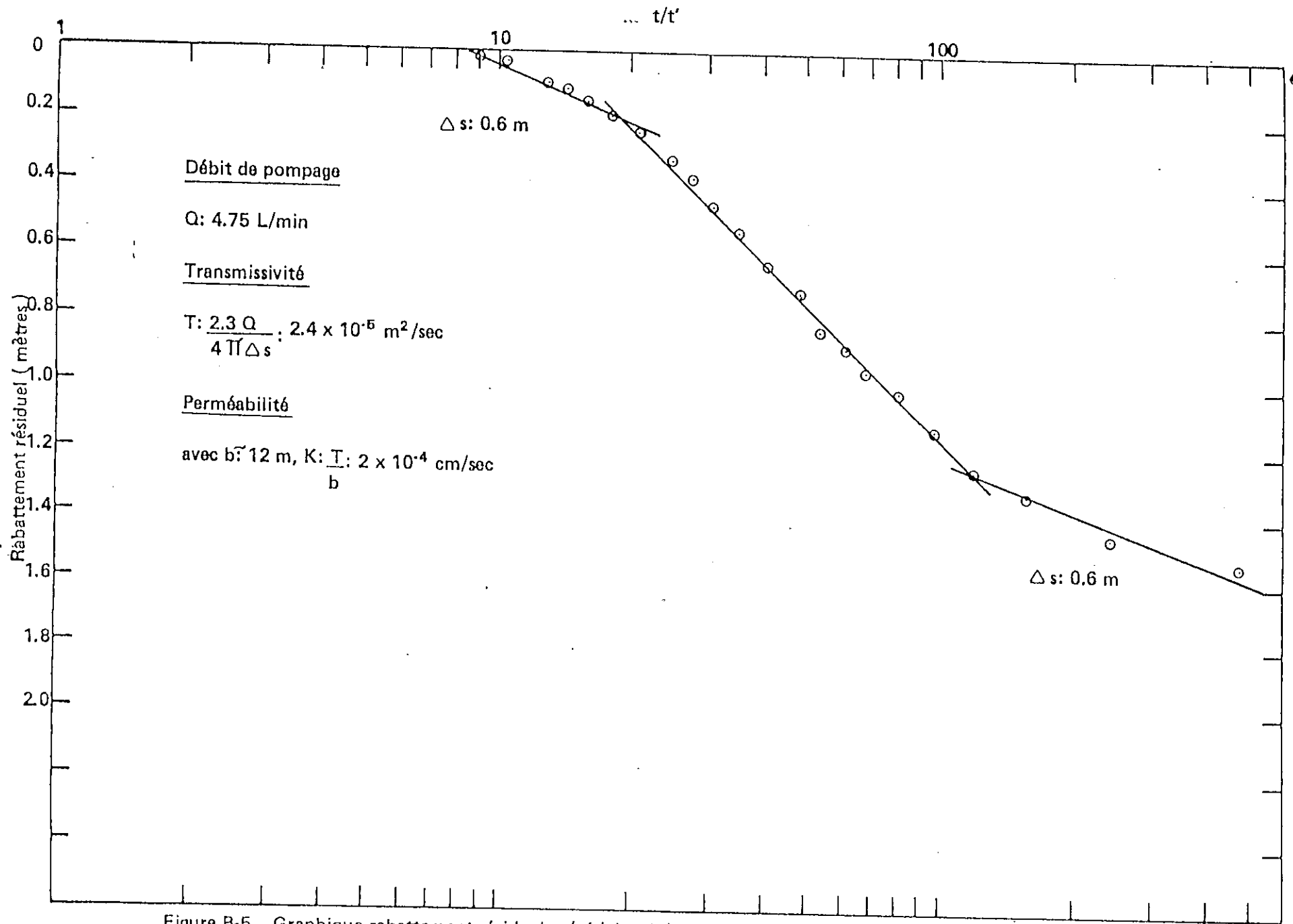


Figure B-5, Graphique rabattement résiduel - t/ t' ( Jacob ), puits de pompage PP-1, L'Annonciation, Novembre 1981.



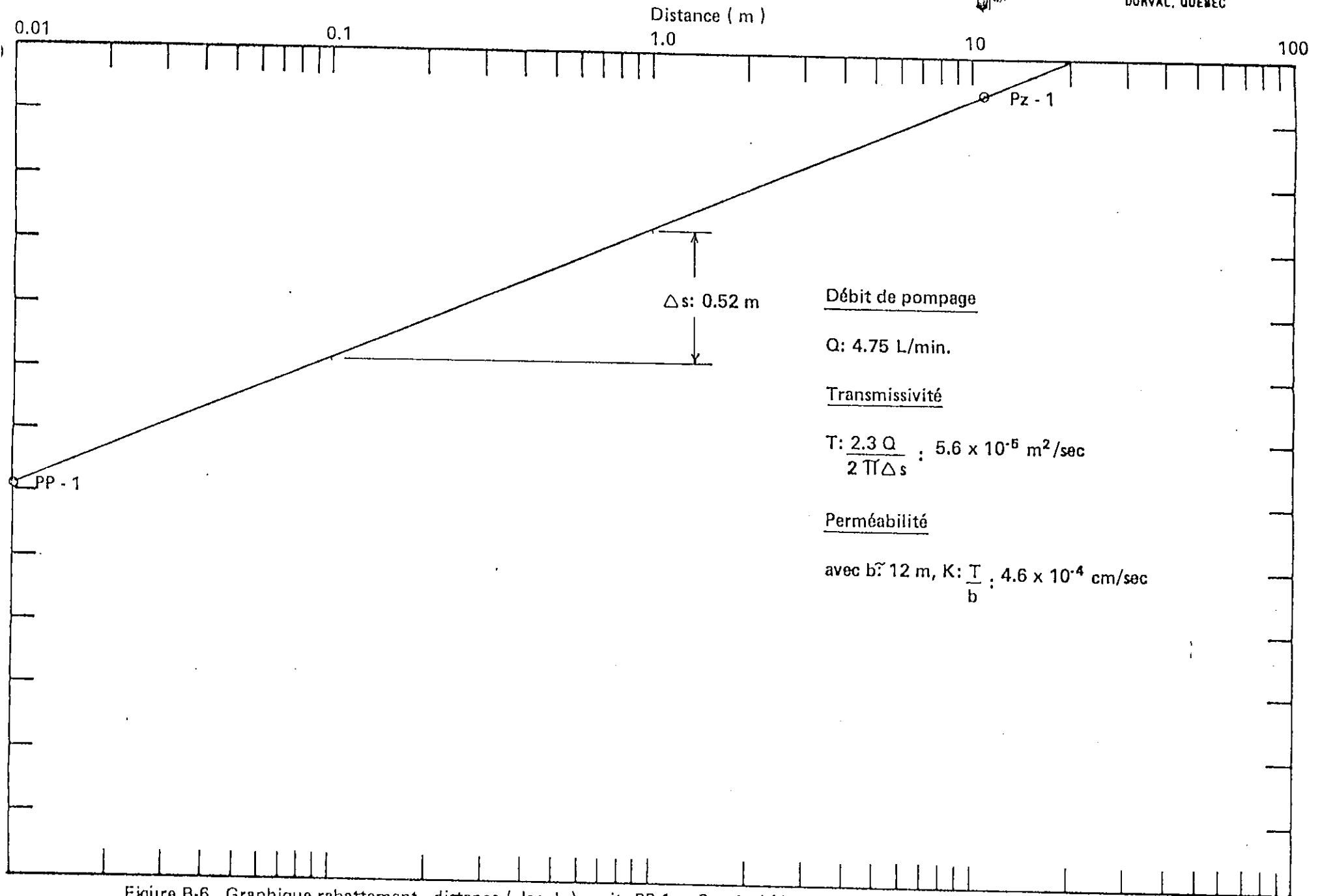


Figure B-6, Graphique rabattement - distance ( Jacob ), puits PP-1 et Pz - 1 „L'Annonciation , Novembre 1981.

ANNEXE C

DONNEES DES ESSAIS DE PERMEABILITE ET DE POMPAGE

# ESSAI DE POMPAGE



FORATEK INTERNATIONAL INC.

RABATTEMENT: AU PUIS DE POMPAGE

PROJET: ETUDE HYDROGÉOLOGIQUE

PUIS : <u>PP-1</u> Localisation : <u>L'Annonciation</u> Terminé dans le : <u>sable</u> Profondeur : <u>26.8m</u> Tubage ; longueur : <u>24m</u> diamètre : <u>15.24 cm</u> Crépine ; longueur : <u>3.1m</u> diamètre : <u>15.24cm</u> no. : <u>10</u> Distance au puits d'observation Pz-1 : <u>10.9 m</u>	POMPAGE : <u>de courte durée</u> Date : <u>17 novembre 1981</u> Durée : <u>4 heures</u> Débit pompé : <u>4.75 L/MIN</u> mesuré avec : _____ Niveau statique : <u>20.205m</u> mesuré avec : <u>sonde élect.</u> Pompe utilisée : <u>submersible 1/3 H.P.</u> Profondeur de la prise d'eau : <u>23.5 m</u>
---	---

OBSERVE PAR : P.V. Blais ECHANTILLON D'EAU : après 4hrs T : \_\_\_\_\_ °C

TEMPS		MINUTES après le début du pompage	PROFONDEUR du niveau d'eau en <u>METRE</u> (sous la margelle)	RABATTEMENT en <u>METRE</u>	DEBIT en <u>LITRES/MIN.</u>	REMARQUES
date	heure					
j   m	h   m   s					
17	11	0.0	20.205	0.000	4.75	
		0.5	20.450	0.245		
		1.0	20.610	0.405		
		1.5	20.730	0.525		
		2.0	20.860	0.655		
		2.5	20.965	0.760		
		3.0	21.060	0.855		
		3.5	21.150	0.945		
		4.0	21.226	1.021		
		4.5	21.289	1.084		
		5.0	21.355	1.150		
		6.0	21.466	1.261		
		7.0	21.565	1.360		
		8.0	21.642	1.437		
		9.0	21.715	1.510		
		10.0	21.774	1.569		
		12.0	21.870	1.665		
		14.0	21.935	1.730		
		16.0	21.988	1.783		
		18.0	22.015	1.810		
		20.0	22.043	1.838		
		25.0	22.075	1.870		
		30.0	22.080	1.875		
		35.0	22.015	1.810		
		40.0	21.990	1.785		
		50.0	21.923	1.718		
		60.0	21.900	1.695		
		75.0	21.900	1.695		
		90.0	21.908	1.703		
		105.0	21.910	1.705		





# ESSAI DE POMPAGE



FORATEK INTERNATIONAL INC.

RABATTEMENT: au puits d'observation

PROJET: étude hydrog

PUITS : P2-1

POMPAGE : de courte durée

Localisation : l'Annonciation

Date : 17 novembre 1981 Durée: 4hrs

Terminé dans le : sable Profondeur : 30 m

Débit pompé : \_\_\_\_\_ mesuré avec : \_\_\_\_\_

Tubage ; longueur : 30 m diamètre : 10.16 cm

Niveau statique : 20.085 m mesuré avec : \_\_\_\_\_

Crépine ; longueur : 92 cm diamètre : 10.16 cm no. : 20

Pompe utilisée : \_\_\_\_\_

Distance au puits \_\_\_\_\_ :

Profondeur de la prise d'eau : \_\_\_\_\_

OBSERVE PAR : P.Y. Blais

ECHANTILLON D'EAU : \_\_\_\_\_ T : \_\_\_\_\_ °C

TEMPS		MINUTES après le début du pompage	PROFONDEUR du niveau d'eau en <u>METRES</u> (sous la margelle)	RABATTEMENT en <u>METRES</u>	DEBIT en _____	REMARQUES
date	heure					
j   m	h   m   s					
17	11	0.	20.085	.000		
		0.5	20.088	.003		
		1.	20.088	.003		
		1.5	20.088	.003		
		2.	20.088	.003		
		2.5	20.088	.003		
		3.	20.088	.003		
		3.5	20.088	.003		
		4.	20.090	.005		
		4.5	20.090	.005		
		5.	20.090	.005		
		6.	20.090	.005		
		7.	20.090	.005		
		8.	20.091	.006		
		9.	20.091	.006		
		10.	20.091	.006		
		12.	20.091	.006		
		14.	20.091	.006		
		16.	20.093	.008		
		18.	20.093	.008		
		20.	20.093	.008		
		25.	20.093	.008		
		30.	20.093	.008		
		35.	20.094	.009		
		40.	20.096	.011		
		50.	20.098	.013		
		60.	20.099	.014		
		75.	20.099	.014		
		90.	20.099	.014		
		105.	20.099	.014		

# ESSAI DE POMPAGE



FORATEK INTERNATIONAL INC.

RABATTEMENT: au puits d'observation

PROJET: Étude hydrogéologique

<p>PUITS : <u>PZ-1</u></p> <p>Localisation : <u>L'Annonciation</u></p> <p>Terminé dans le : <u>sable</u> Profondeur : <u>30 m</u></p> <p>Tubage ; longueur : <u>30 m</u> diamètre : <u>10.16 cm</u></p> <p>Crépine ; longueur : <u>92 cm</u> diamètre : <u>10.16 cm</u> no. : <u>20</u></p> <p>Distance au puits _____ :</p>	<p>POMPAGE : <u>de courte durée</u></p> <p>Date : <u>17 novembre 1981</u> Durée : <u>4 heures</u></p> <p>Débit pompé : _____ mesuré avec : _____</p> <p>Niveau statique : <u>20.085 m</u> mesuré avec : _____</p> <p>Pompe utilisée : _____</p> <p>Profondeur de la prise d'eau : _____</p>
--	---

OBSERVE PAR : P.Y. Blais ECHANTILLON D'EAU : \_\_\_\_\_ T : \_\_\_\_\_ °C

TEMPS		MINUTES après le début du pompage	PROFONDEUR du niveau d'eau en <u>METRES</u> (sous la margelle)	RABATTEMENT en <u>METRES</u>	DEBIT en _____	REMARQUES
date	heure					
j   m	h   m   s					
17   11		120.0	20.099	.014		
		180.0	20.099	.014		
		240.0	20.099	.014		
		.	.	.		
		.	.	.		
		.	.	.		
		.	.	.		
		.	.	.		
		.	.	.		
		.	.	.		
		.	.	.		
		.	.	.		
		.	.	.		
		.	.	.		
		.	.	.		
		.	.	.		
		.	.	.		
		.	.	.		
		.	.	.		
		.	.	.		
		.	.	.		
						PAGE : <u>2</u> de <u>2</u>

# ESSAI DE PERMEABILITE

HVORSLEV



FORATEK INTERNATIONAL INC.

PROJET : étude hydrog.

OUVRAGE : P2-1

ESSAI : par injection

Localisation : L'Annonciation

Date : 16 novembre 1981 Durée : 1 heure

Terminé dans le : sable Profondeur 30m

Volume : \_\_\_\_\_

Tubage ; longueur : 28m diamètre : 10.16cm

Niveau statique : 18.950m

Crépine ; longueur : 92cm diamètre : 10.16cm no. : 20

Instrument utilisé : \_\_\_\_\_

OBSERVE PAR : P. Y. Blais ECHANTILLON D'EAU : \_\_\_\_\_ T : \_\_\_\_\_ °C

TEMPS		MINUTES après le début de l'essai	PROFONDEUR du niveau d'eau en <u>METRES</u> (sous la margelle)	CHARGE RESIDUELLE H en <u>METRES</u>	H/H <sub>0</sub>	REMARQUES
date j   m	heure h   m   s					
11		0.	0.000	18.950	1.000	
		0.5	1.040	17.910	.945	
		1.	2.666	16.284	.859	
		1.5	3.260	15.690	.828	
		2.	4.015	14.935	.788	
		2.5	4.760	14.190	.749	
		3.	5.450	13.500	.712	
		3.5	6.260	12.690	.670	
		4.	7.000	11.950	.631	
		4.5	7.370	11.580	.611	
		5.	7.920	11.030	.582	
		6.	8.960	9.990	.527	
		7.	9.850	9.100	.480	
		8.	10.660	8.290	.437	
		9.	11.410	7.540	.398	
		10.	12.040	6.910	.365	
		12.	13.180	5.770	.304	
		14.	14.170	4.830	.255	
		16.	14.900	4.050	.214	
		18.	15.520	3.430	.181	
		20.	16.030	2.920	.154	
		25.	16.980	1.970	.104	
		30.	17.560	1.390	.073	
		35.	17.940	1.010	.053	
		40.	18.170	0.780	.041	
		45.	18.380	0.570	.030	
		50.	18.530	0.420	.022	
		55.	18.663	0.287	.015	
		60.	18.754	0.196	.010	
						PAGE : <u>1</u> de <u>1</u>



# ESSAI DE PERMEABILITE

Hvorslev



FORATEK INTERNATIONAL INC.

PROJET : étude hydroglo

OUVRAGE : PZ-2 ESSAI : Par injection

Localisation : L'Annonciation Date : 17 novembre 1981 Durée : 150 min

Terminé dans le : sable Profondeur 24.1 m Volume : \_\_\_\_\_

Tubage ; longueur : 23.4 m diamètre : 10.16 cm Niveau statique : 19.025 m

Crépine ; longueur : 92 cm diamètre : 10.16 cm no. : 20 Instrument utilisé : \_\_\_\_\_

OBSERVE PAR : P.V. Blais ECHANTILLON D'EAU : \_\_\_\_\_ T : \_\_\_\_\_ °C

TEMPS		MINUTES après le début de l'essai	PROFONDEUR du niveau d'eau en <u>METRES</u> (sous la margelle)	CHARGE RESIDUELLE H en <u>METRES</u>	H/H <sub>0</sub>	REMARQUES
date	heure					
j m	h m s					
17	11	0.	0.000	19.025	1.000	
		0.5	0.970	18.055	.949	
		1.	1.140	17.885	.940	
		1.5	1.180	17.845	.938	
		2.	1.290	17.735	.932	
		2.5	1.380	17.645	.927	
		3.	1.480	17.545	.922	
		3.5	1.560	17.465	.918	
		4.	1.650	17.375	.913	
		4.5	1.740	17.285	.909	
		5.	1.830	17.195	.904	
		6.	2.000	17.025	.895	
		7.	2.170	16.855	.886	
		8.	2.350	16.675	.876	
		9.	2.540	16.485	.866	
		10.	2.700	16.325	.858	
		12.	2.900	16.125	.848	
		14.	3.221	15.804	.831	
		16.	3.552	15.473	.813	
		18.	3.885	15.140	.796	
		20.	4.116	14.909	.784	
		25.	4.991	14.034	.738	
		30.	5.445	13.580	.714	
		35.	6.119	12.906	.678	
		40.	6.886	12.139	.638	
		45.	7.300	11.725	.616	
		50.	7.883	11.142	.586	
		55.	8.400	10.625	.558	
		60.	8.883	10.142	.533	
		90.	10.895	8.130	.427	
		150.	14.050	4.975	.261	

ANNEXE D

DONNEES DES ESSAIS DE PERCOLATION

# CALCUL DE LA VITESSE DE PERCOLATION

PROFONDEUR

des eaux souterraines

du roc

TROU no.

La saturation a été effectuée pendant 4 heures la journée précédente.

ENCORE DE L'EAU DANS LE TROU

PAS D'EAU DANS LE TROU

A - Profondeur jusqu'au gravier

B - Profondeur avec 6" (15 cm) d'eau au-dessus du gravier

C - Heure du départ

D - Lecture après 30 minutes

E - Baisse observée D - B =

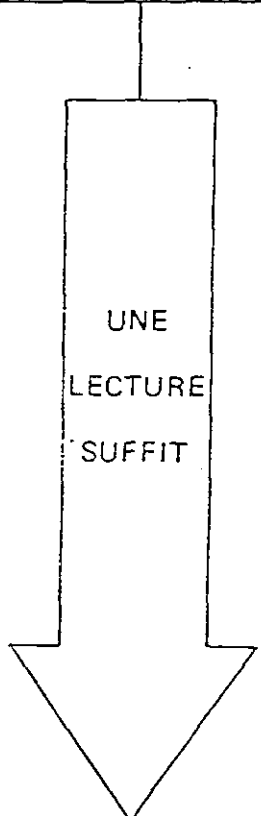
A - Profondeur jusqu'au gravier

B - Profondeur avec 6" (15 cm) d'eau au-dessus du gravier

C - Heure du départ

D - Lecture après 30 minutes

E - Baisse observée D - B =



BAISSE DE MOINS DE 6" (15 cm)  
Enregistrer 8 observations à 30 minutes d'intervalle  
\* ramener le niveau à 6" (15 cm) après chaque lecture

BAISSE DE PLUS DE 6" (15 cm)  
Enregistrer 6 observations à 10 minutes d'intervalle  
\* ramener le niveau à 6" (15 cm) après chaque lecture

HEURE		NIVEAU		Baisse observée
début	fin	Initial	final	
9:29	9:59	* 132"	133.5"	1.5"
10:03	10:33	* 130"	131.25"	1.25"
10:36	11:06	* 130"	131.25"	1.25"
11:08	11:38	* 130"	131.25"	1.25"
11:40	12:10	* 130"	131.25"	1.25"
12:11	12:41	* 129.25"	130.25"	1.0"
12:43	1:13	* 130"	131.25"	1.25"
1:17	1:47	* 130"	131.5"	1.5"

Une période de 30 minutes  
30 ÷ baisse

-  min. / po.

-  min. / cm

Intervalle de 30 minutes  
30 ÷ dernière baisse

-  min. / po.

-  min. / cm

Intervalle de 10 minutes  
10 ÷ dernière baisse

-  min. / po.

-  min. / cm

# CALCUL DE LA VITESSE DE PERCOLATION

PROFONDEUR

des eaux souterraines

du roc

TROU no.

La saturation a été effectuée pendant 4 heures la journée précédente.

ENCORE DE L'EAU DANS LE TROU

PAS D'EAU DANS LE TROU

A - Profondeur jusqu'au gravier 

B - Profondeur avec 6" (15 cm) d'eau au-dessus du gravier 

C - Heure du départ

D - Lecture après 30 minutes

E - Baisse observée D - B =

A - Profondeur jusqu'au gravier

B - Profondeur avec 6" (15 cm) d'eau au-dessus du gravier

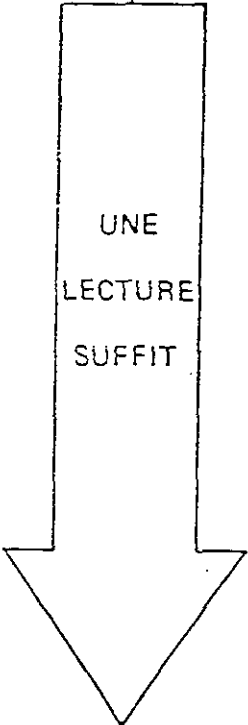
C - Heure du départ

D - Lecture après 30 minutes

E - Baisse observée D - B =

BAISSE DE MOINS DE 6" (15 cm)  
Enregistrer 8 observations à 30 minutes d'intervalle  
\* ramener le niveau à 6" (15 cm) après chaque lecture

BAISSE DE PLUS DE 6" (15 cm)  
Enregistrer 6 observations à 10 minutes d'intervalle  
\* ramener le niveau à 6" (15 cm) après chaque lecture



HEURE		NIVEAU		Baisse observée
début	fin	Initial	final	
		•		
		•		
		•		
		•		
		•		
		•		
		•		
		•		

Une période de 30 minutes  
30 ÷ baisse

-  min. / po.

min. / cm

Intervalle de 30 minutes  
30 ÷ dernière baisse

-  min. / po.

min. / cm

Intervalle de 10 minutes  
10 ÷ dernière baisse

-  min. / po.

min. / cm

# CALCUL DE LA VITESSE DE PERCOLATION

PROFONDEUR

des eaux souterraines

du roc

TROU no.

La saturation a été effectuée pendant 4 heures la journée précédente.

ENCORE DE L'EAU DANS LE TROU

PAS D'EAU DANS LE TROU

A - Profondeur jusqu'au gravier

B - Profondeur avec 6" (15 cm) d'eau au-dessus du gravier

C - Heure du départ

D - Lecture après 30 minutes

E - Baisse observée D - B =

A - Profondeur jusqu'au gravier

B - Profondeur avec 6" (15 cm) d'eau au-dessus du gravier

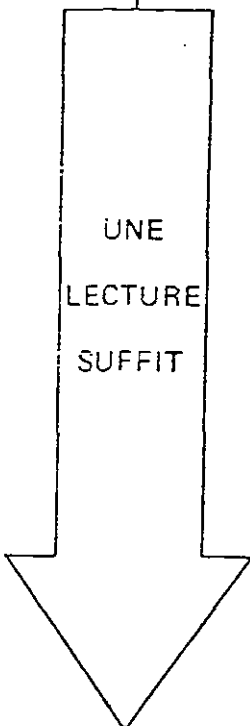
C - Heure du départ

D - Lecture après 30 minutes

E - Baisse observée D - B =

BAISSE DE MOINS DE 6" (15 cm)  
Enregistrer 8 observations à 30 minutes d'intervalle  
• ramener le niveau à 6" (15 cm) après chaque lecture

BAISSE DE PLUS DE 6" (15 cm)  
Enregistrer 6 observations à 10 minutes d'intervalle  
• ramener le niveau à 6" (15 cm) après chaque lecture



HEURE		NIVEAU		Baisse observée
début	fin	Initial	final	
9:52	10:22	* 117"	121.5"	4.5"
10:26	10:56	* 117"	121.75"	4.75"
11:01	10:31	* 117"	121.5"	4.5"
11:34	12:04	* 117"	121.5"	4.5"
12:06	12:36	* 117"	121.5"	4.5"
12:39	1:09	* 116.5"	121.5"	4"
1:14	1:44	* 116.25"	121.25"	4"
1:47	2:17	* 117"	121.25"	4.25"

Une période de 30 minutes  
30 ÷ baisse

-  min. / po.   
min. / cm

Intervalle de 30 minutes  
30 ÷ dernière baisse

-  min. / po.   
min. / cm

Intervalle de 10 minutes  
10 ÷ dernière baisse

-  min. / po.   
min. / cm

CAPACITÉ DE CHARGE DU SOL  
MESURES U.S.

Vitesse de percolation (min./po.)	Capacité de charge du sol (Gal. US/ pi. car./j.)	Vitesse de percolation (min./po.)	Capacité de charge du sol (Gal. Us/ pi. car/j.)
1.5	4.10	31	0.90
2	3.53	32	0.88
3	2.89	33	0.87
4	2.50	34	0.86
5	2.22	35	0.84
6	2.04	36	0.83
7	1.89	37	0.82
8	1.77	38	0.81
9	1.67	39	0.80
10	1.58	40	0.79
11	1.51	41	0.78
12	1.44	42	0.77
13	1.39	43	0.76
14	1.34	44	0.75
15	1.25	45	0.75
16	1.25	46	0.74
17	1.21	47	0.73
18	1.18	48	0.72
19	1.15	49	0.71
20	1.12	50	0.71
21	1.09	51	0.70
22	1.07	52	0.69
23	1.04	53	0.69
24	1.02	54	0.68
25	1.00	55	0.67
26	0.98	56	0.67
27	0.96	57	0.66
28	0.94	58	0.66
29	0.93	59	0.65
30	0.90	60	0.65

CAPACITÉ DE CHARGE DU SOL  
MESURES SI

Vitesse de percolation (min./cm.)	Capacité de charge du sol (m./j.)	Vitesse de percolation (min./cm.)	Capacité de charge du sol (m./j.)
0.6	0.165	8.5	0.044
0.7	0.153	9.0	0.043
0.8	0.143	9.5	0.042
0.9	0.135	10.0	0.040
1.0	0.128	10.5	0.040
1.1	0.122	11.0	0.039
1.2	0.117	11.5	0.038
1.3	0.112	12.0	0.037
1.4	0.108	12.5	0.036
1.5	0.105	13.0	0.036
1.6	0.101	13.5	0.035
1.7	0.098	14.0	0.034
1.8	0.095	14.5	0.034
1.9	0.093	15.0	0.033
2.0	0.091	15.5	0.033
2.2	0.086	16.0	0.032
2.4	0.083	16.5	0.032
2.6	0.079	17.0	0.031
2.8	0.076	17.5	0.031
3.0	0.074	18.0	0.030
3.3	0.070	18.5	0.030
3.5	0.068	19.0	0.029
3.8	0.066	19.5	0.029
4.0	0.064	20.0	0.029
4.5	0.060	20.5	0.028
5.0	0.057	21.0	0.028
5.5	0.055	21.5	0.028
6.0	0.052	22.0	0.027
6.5	0.050	22.5	0.027
7.0	0.048	23.0	0.026
7.5	0.047	23.5	0.026
8.0	0.045	24.0	0.026

ANNEXE E  
ANALYSES GRANULOMETRIQUES

# COURBE GRANULOMETRIQUE

FORATEK INTERNATIONAL INC.  
DORVAL, QUEBEC



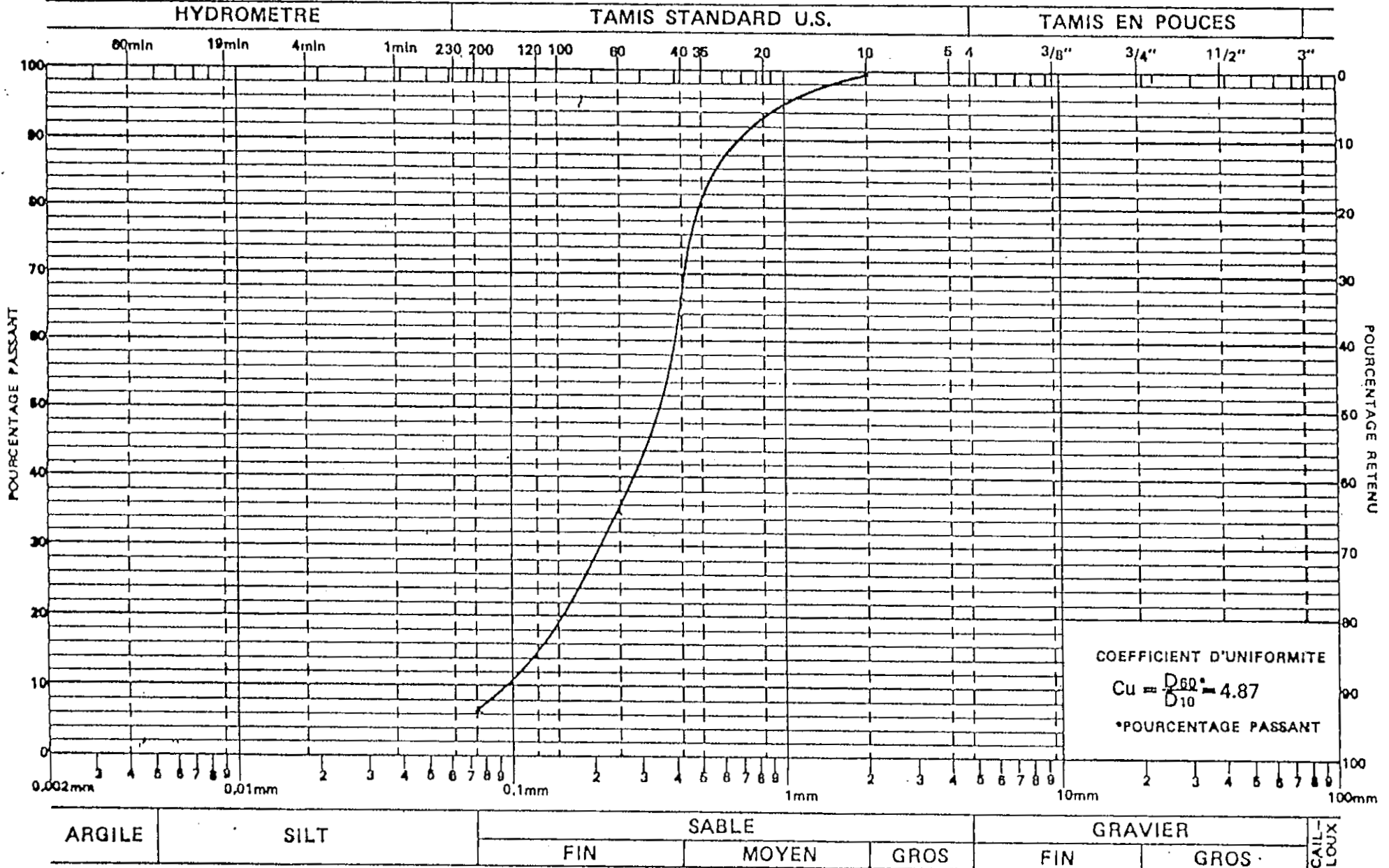
PROJET Etude Hydrogéologique

DATE Décembre 1981

LOCALISATION L'Annonciation

FORAGE NO. 1

PROFONDEUR 10 à 15





# COURBE GRANULOMETRIQUE

FORATEK INTERNATIONAL INC.  
DORVAL, QUEBEC



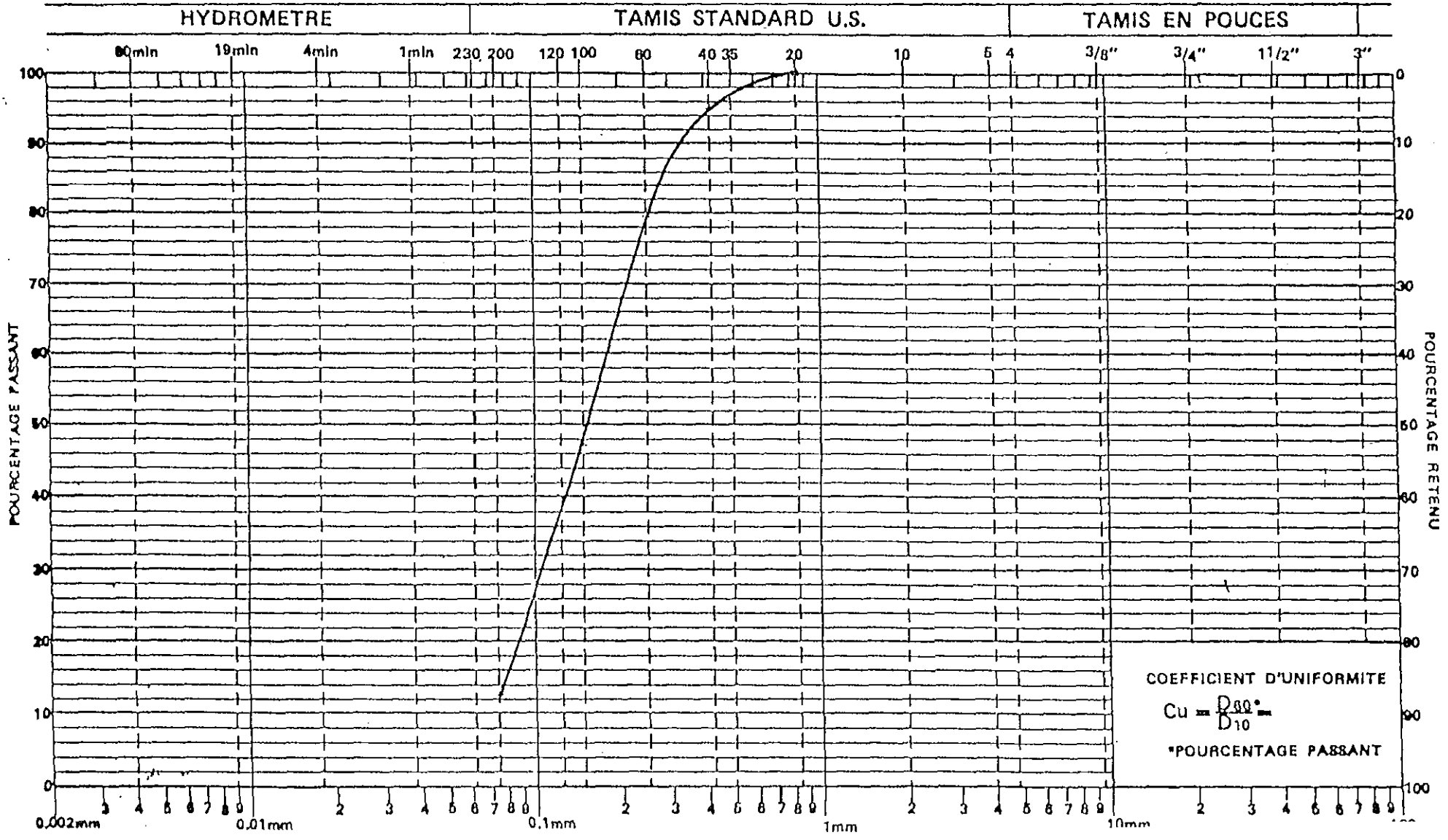
PROJET Etude Hydrogéologique

DATE Décembre 1981

LOCALISATION L'Annonciation

FORAGE NO. 1

PROFONDEUR 20 à 25



# COURBE GRANULOMETRIQUE

FORATEK INTERNATIONAL INC.  
DORVAL, QUEBEC



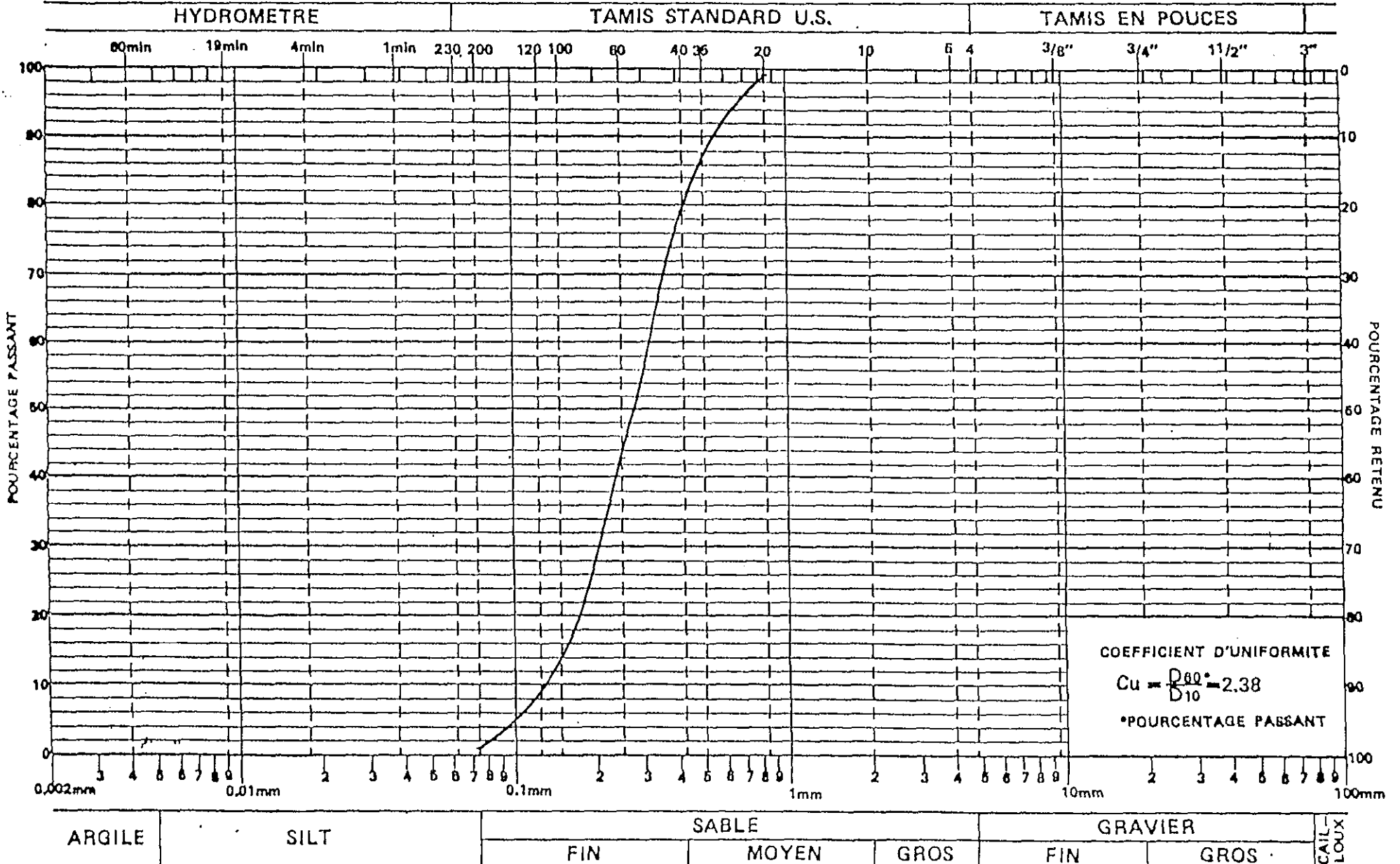
PROJET Etude Hydrogéologique

DATE Décembre 1981

LOCALISATION L'Annonciation

FORAGE NO. 1

PROFONDEUR 30 à 35





# COURBE GRANULOMETRIQUE

FORATEK INTERNATIONAL INC.  
DORVAL, QUEBEC



PROJET Etude Hydrogéologique

DATE Décembre 1981

LOCALISATION L'Annonciation

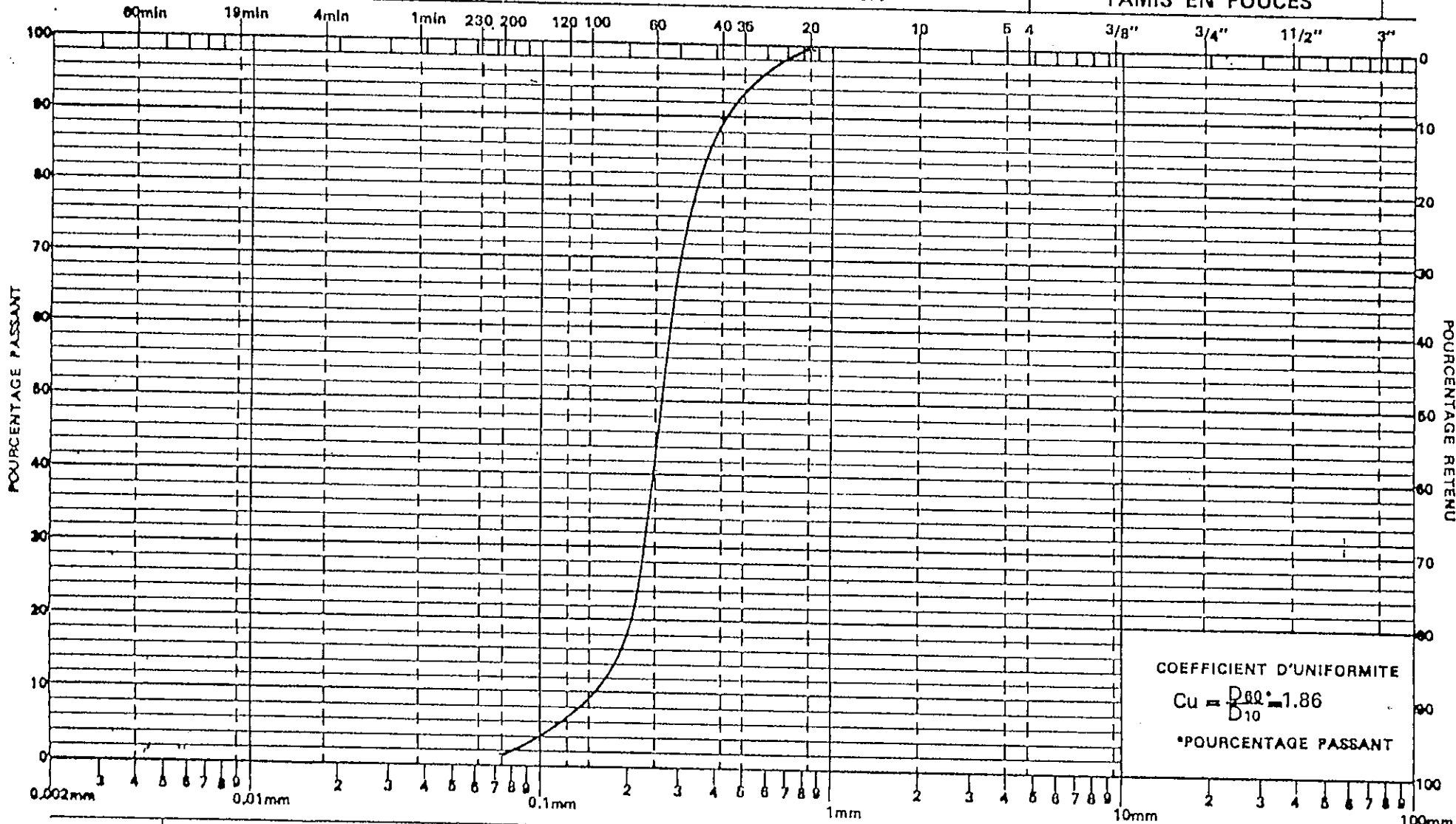
FORAGE NO. 1

PROFONDEUR 50 à 55

HYDROMETRE

TAMIS STANDARD U.S.

TAMIS EN POUCES



COEFFICIENT D'UNIFORMITE

$$Cu = \frac{D_{60}}{D_{10}} = 1.86$$

\*POURCENTAGE PASSANT

ARGILE	SILT	SABLE			GRAVIER		CAILL-LOUX
		FIN	MOYEN	GROS	FIN	GROS	

# COURBE GRANULOMETRIQUE

FORATEK INTERNATIONAL INC.  
DORVAL, QUEBEC



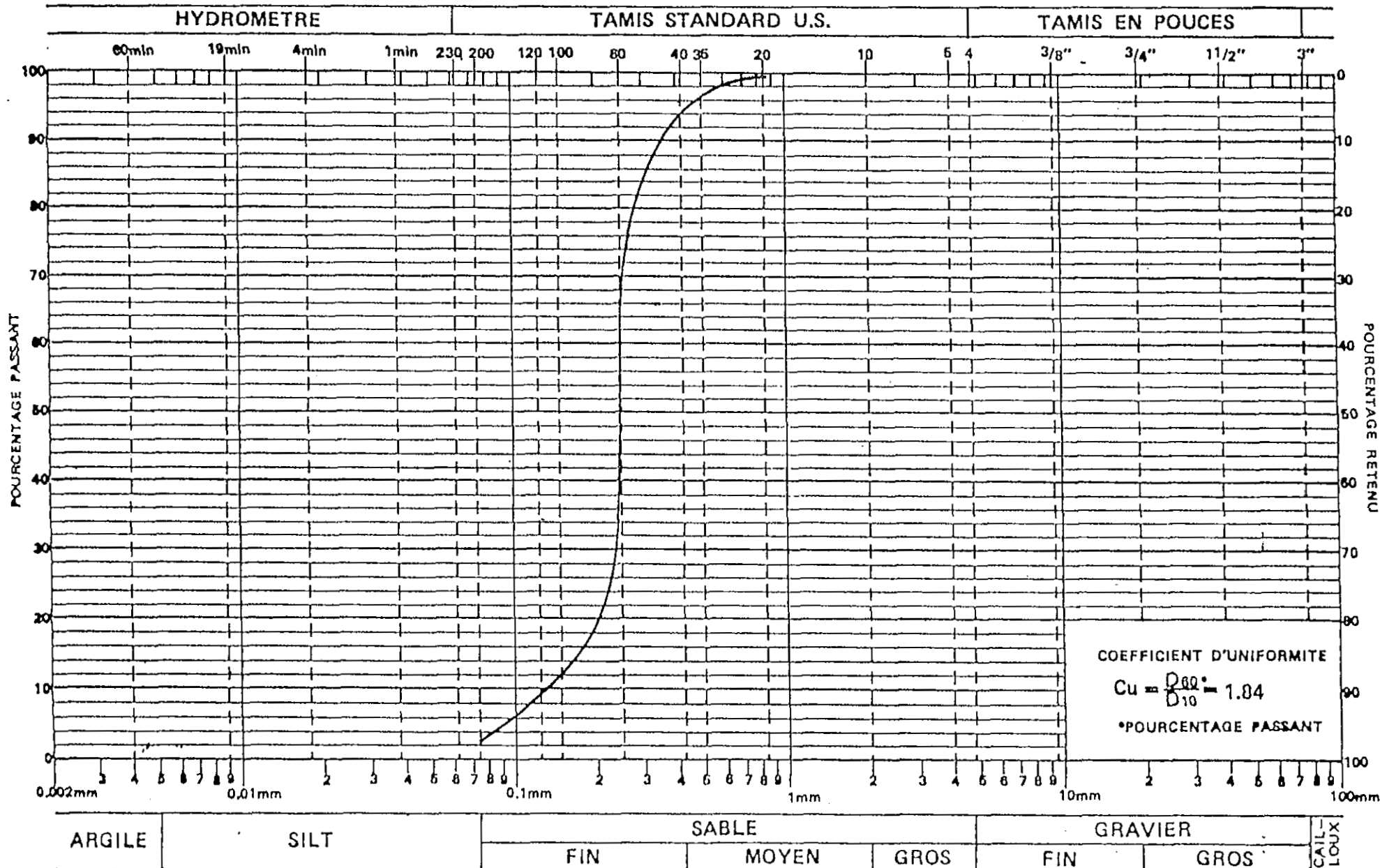
PROJET Etude Hydrogéologique

DATE Décembre 1981

LOCALISATION L'Annonciation

FORAGE NO. 1

PROFONDEUR 58 à 63



# COURBE GRANULOMETRIQUE

FORATEK INTERNATIONAL INC.  
DORVAL, QUEBEC



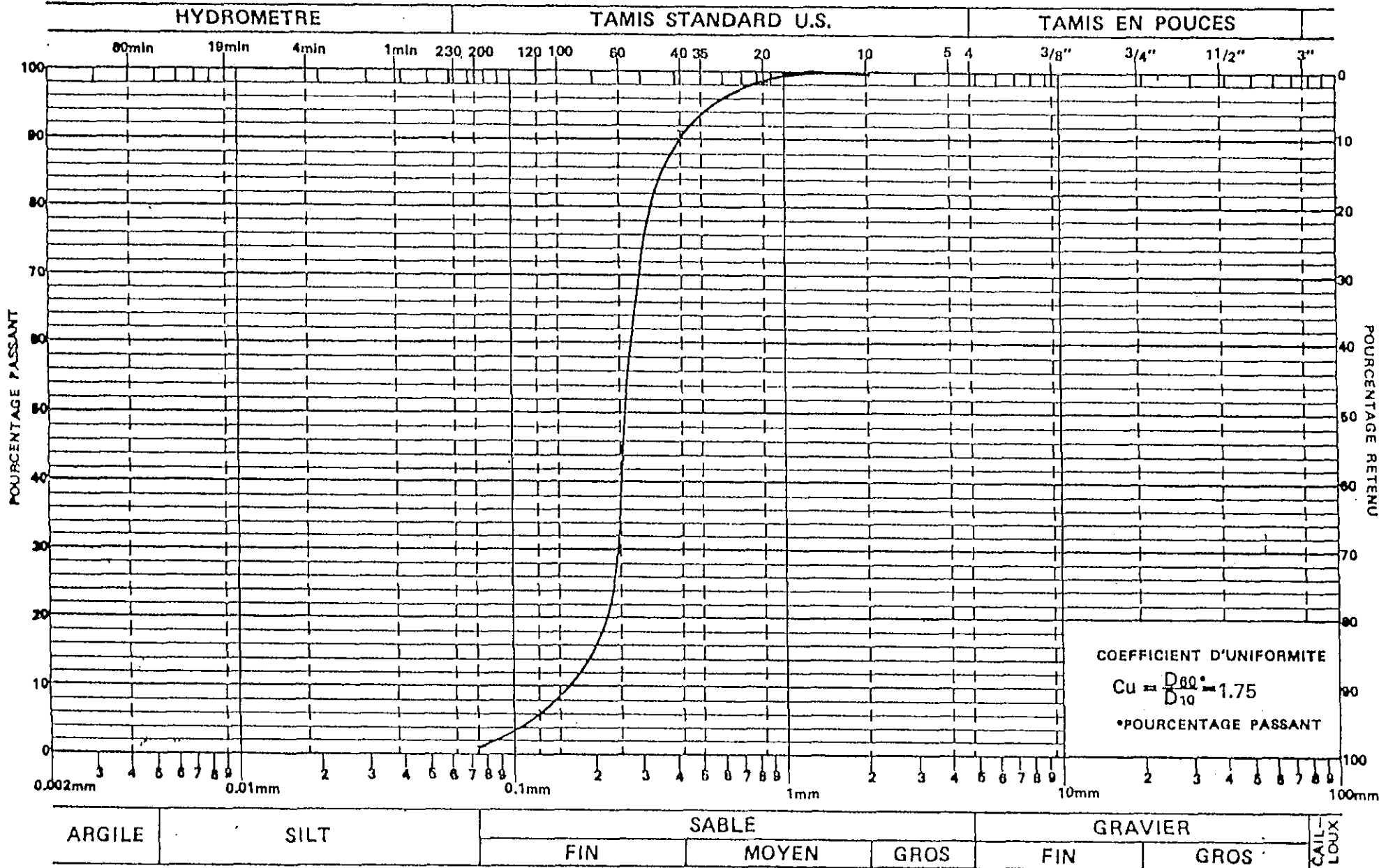
PROJET Etude Hydrogéologique

DATE Décembre 1981

LOCALISATION L'Annonciation

FORAGE NO. 1

PROFONDEUR 68 à 74



# COURBE GRANULOMETRIQUE

FORATEK INTERNATIONAL INC.  
DORVAL, QUEBEC



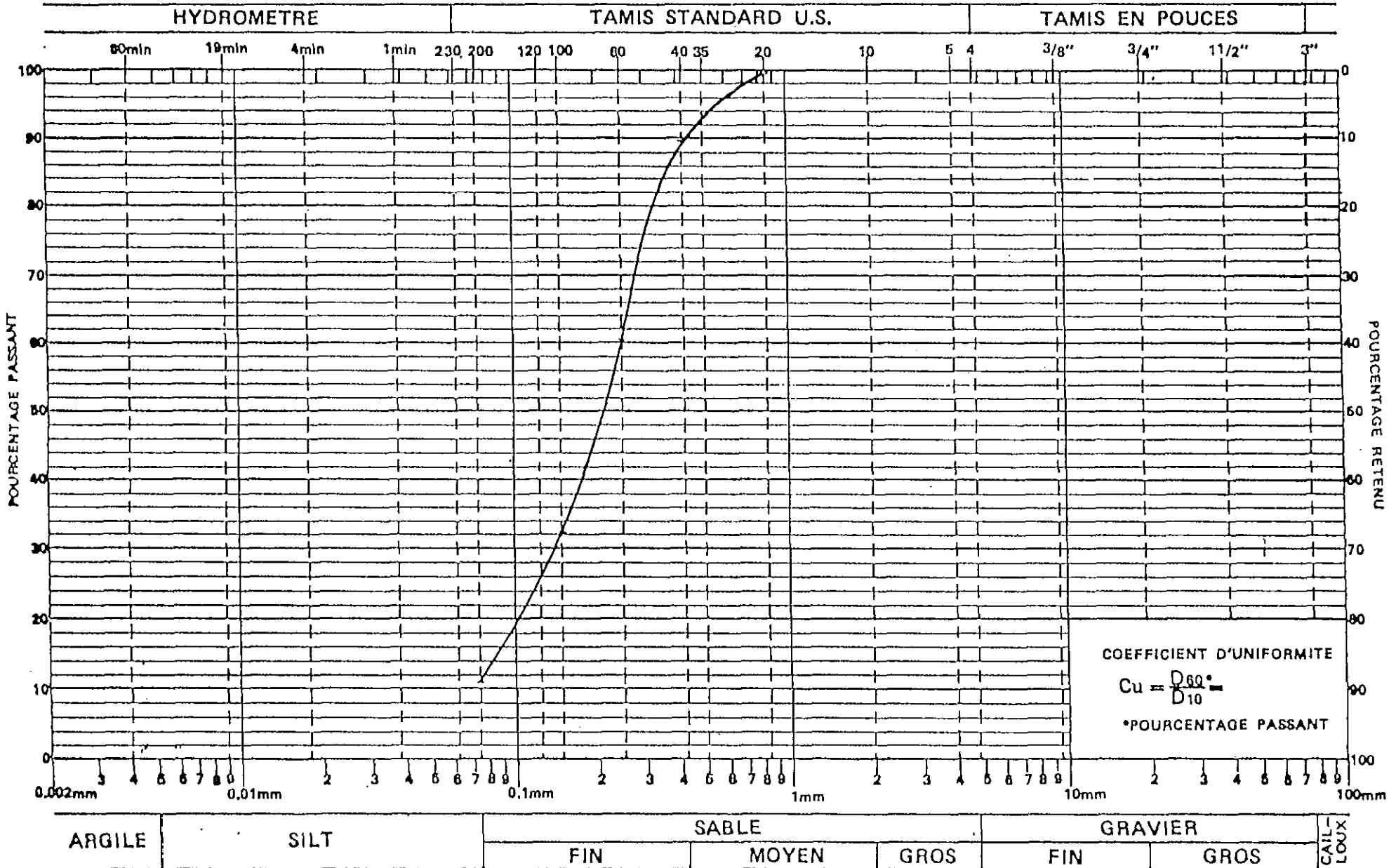
PROJET Etude Hydrogéologique

DATE: Décembre 1981

LOCALISATION L'Annonciation

FORAGE NO. 1

PROFONDEUR 89 à 95



# COURBE GRANULOMETRIQUE

FORATEK INTERNATIONAL INC.  
DORVAL, QUEBEC



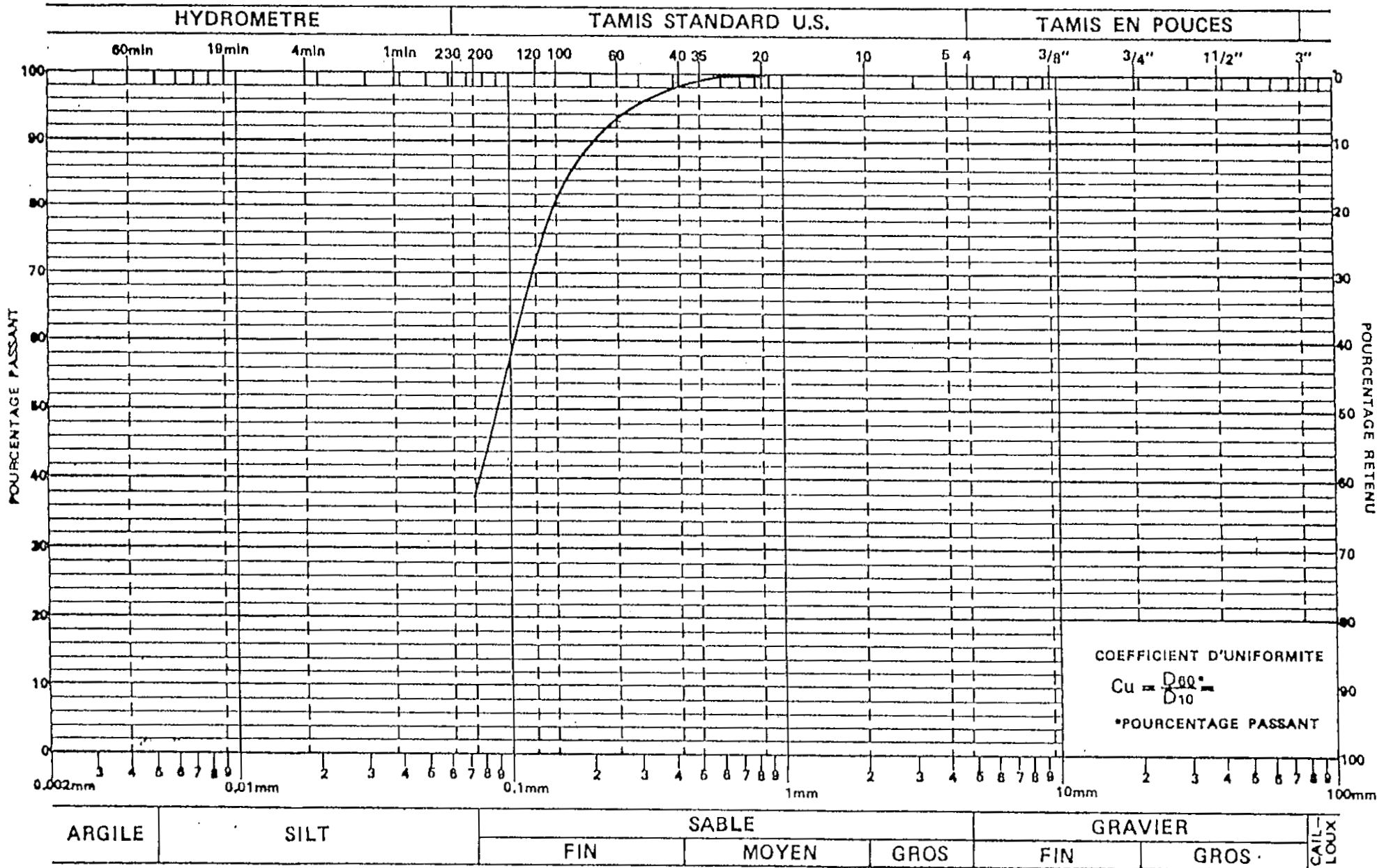
PROJET Etude Hydrogéologique

DATE Décembre 1981

LOCALISATION L'Annonciation

FORAGE NO. 2

PROFONDEUR 10 à 15





# COURBE GRANULOMETRIQUE

FORATEK INTERNATIONAL INC.  
DORVAL, QUEBEC



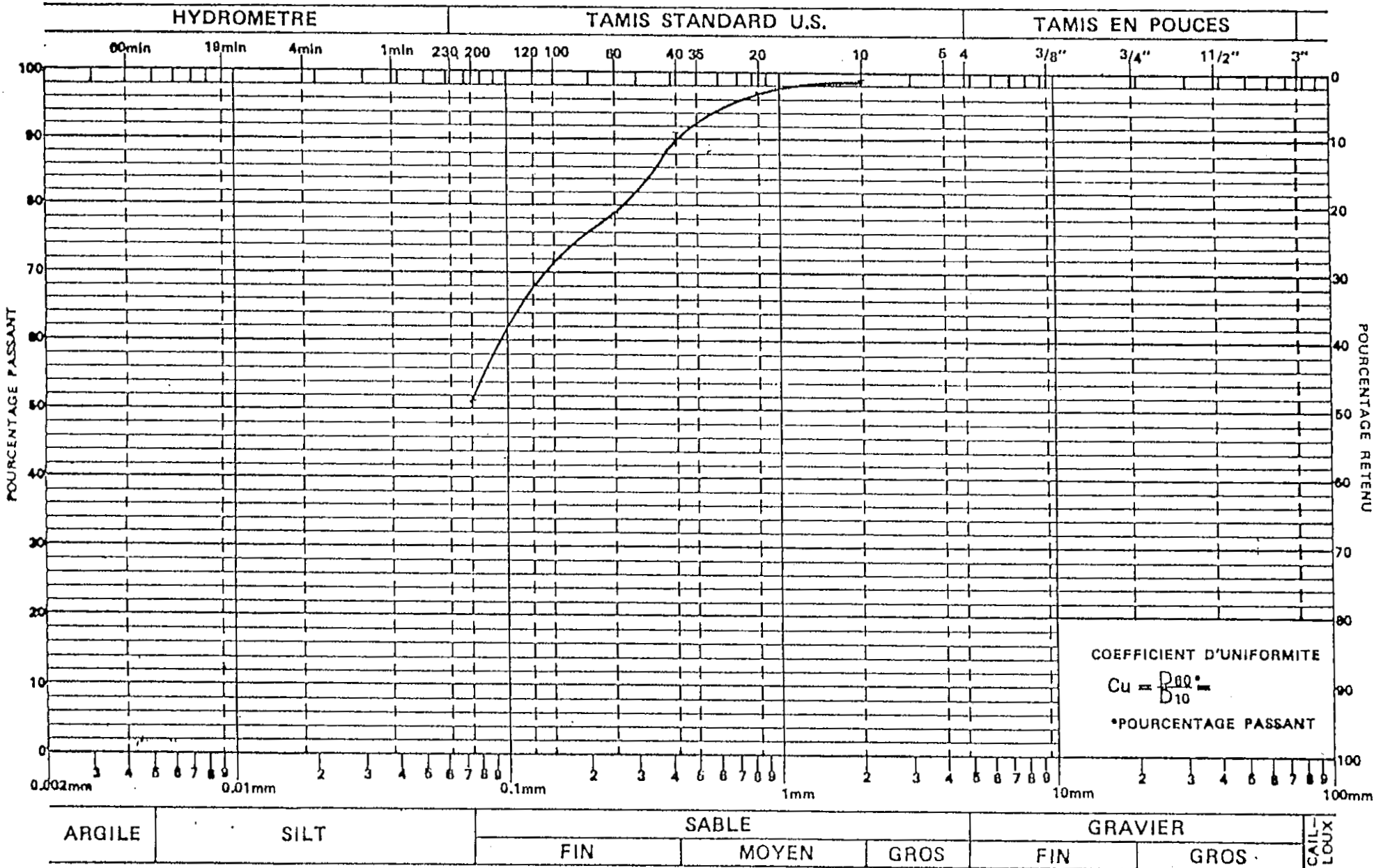
PROJET Etude Hydrogéologique

DATE Décembre 1981

LOCALISATION L'Annonciation

FORAGE NO. 2

PROFONDEUR 15 à 25



# COURBE GRANULOMETRIQUE

FORATEK INTERNATIONAL INC.  
DORVAL, QUEBEC



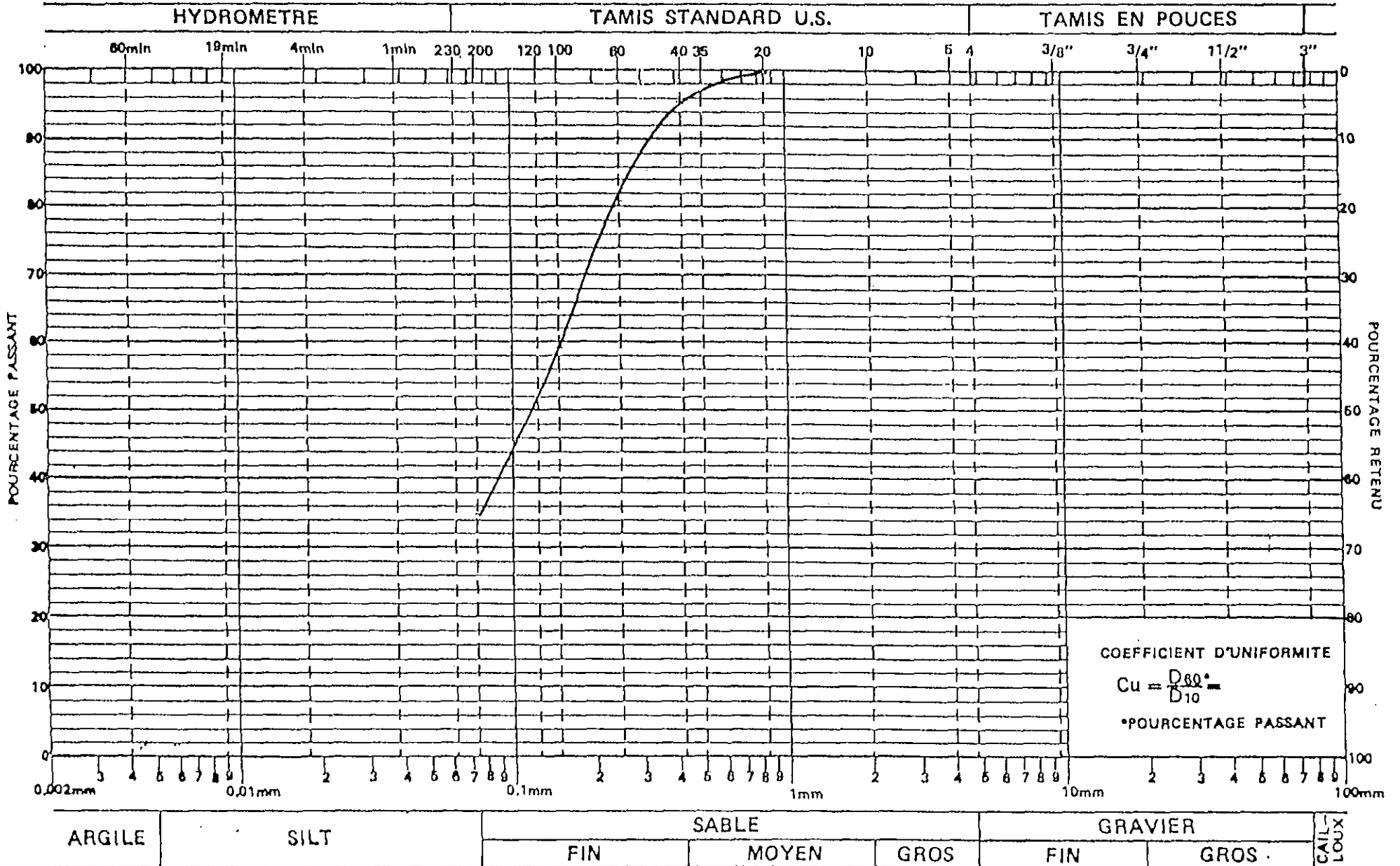
PROJET Etude Hydrogéologique

DATE Décembre 1981

LOCALISATION L'Annonciation

FORAGE NO. 2

PROFONDEUR 30 à 35



# COURBE GRANULOMETRIQUE

FORATEK INTERNATIONAL INC.  
DORVAL, QUEBEC



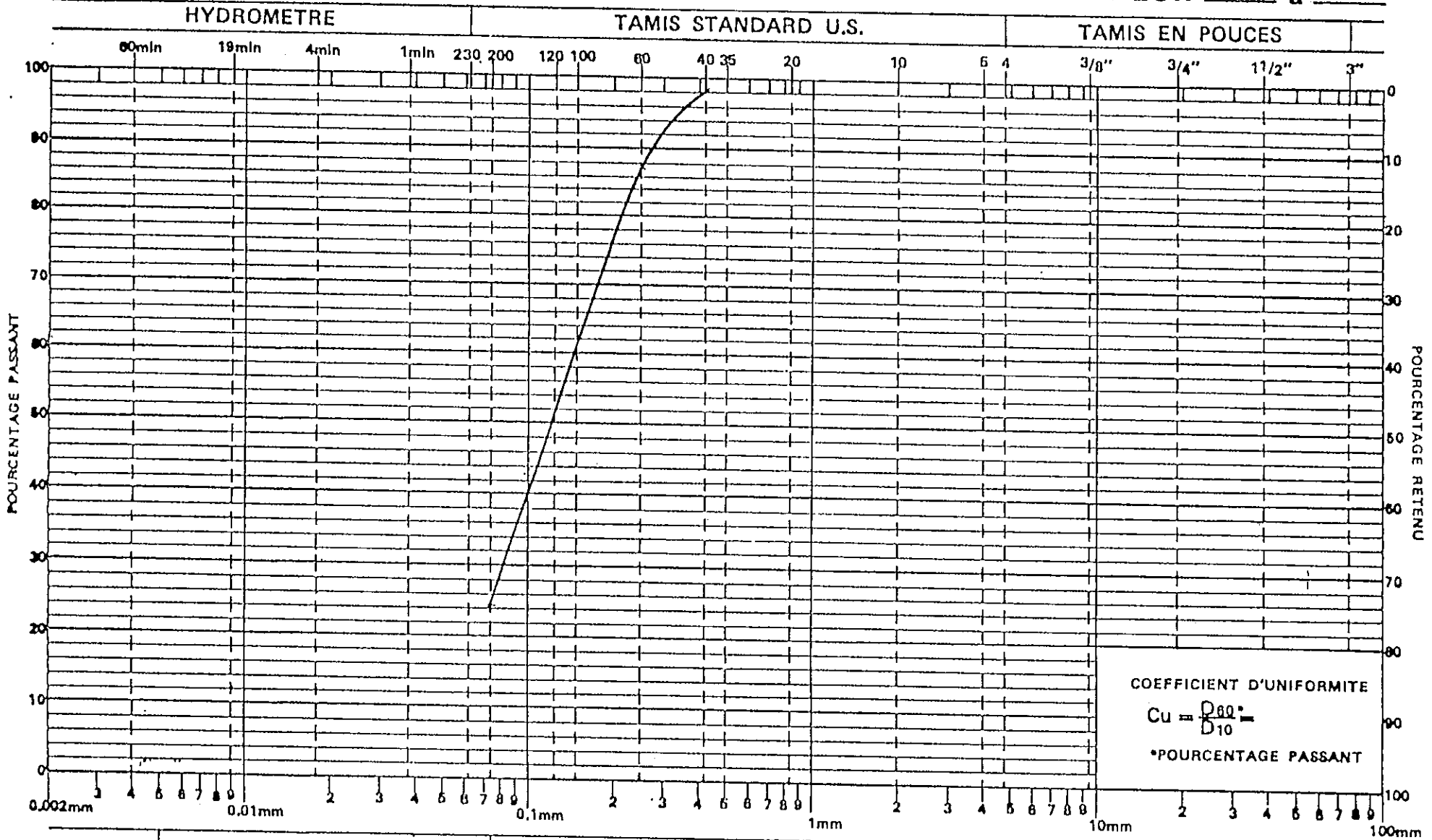
PROJET Etude Hydrogéologique

DATE Décembre 1981

LOCALISATION L'Annonciation

FORAGE NO. 2

PROFONDEUR 39 à 45

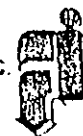


COEFFICIENT D'UNIFORMITE  
 $C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}}$   
 \*POURCENTAGE PASSANT

ARGILE	SILT	SABLE			GRAVIER		CAILL- LOUX
		FIN	MOYEN	GROS	FIN	GROS	

# COURBE GRANULOMETRIQUE

FORATEK INTERNATIONAL INC.  
DORVAL, QUEBEC



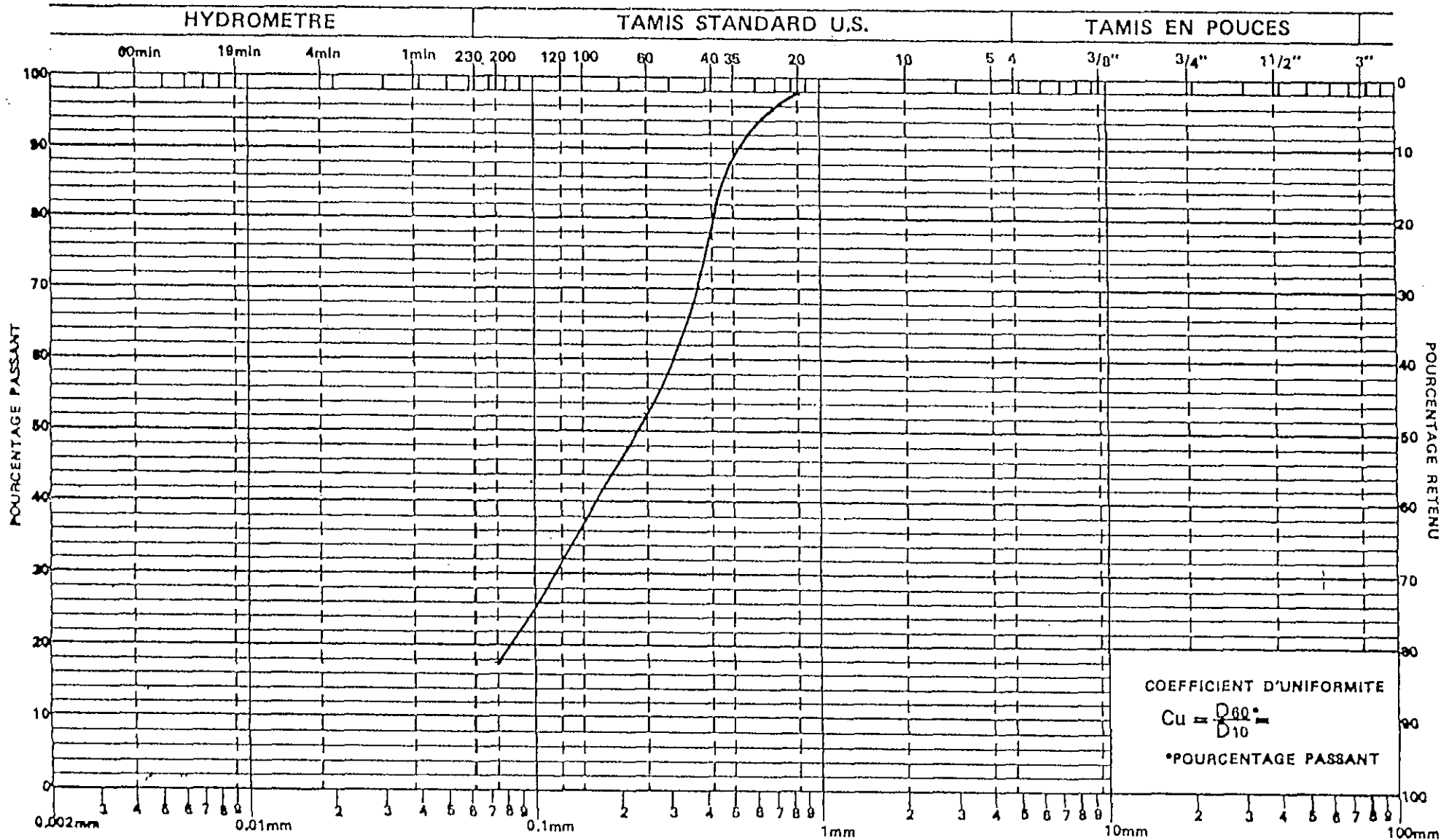
PROJET Etude Hydrogéologique

DATE Décembre 1981

LOCALISATION L'Annonciation

FORAGE NO. 2

PROFONDEUR 54 à 59



COEFFICIENT D'UNIFORMITE  
 $Cu = \frac{D_{60}}{D_{10}} =$   
 \*POURCENTAGE PASSANT

ARGILE	SILT	SABLE			GRAVIER		CAILLoux
		FIN	MOYEN	GROS	FIN	GROS	

# COURBE GRANULOMETRIQUE

FORATEK INTERNATIONAL INC.  
DORVAL, QUEBEC



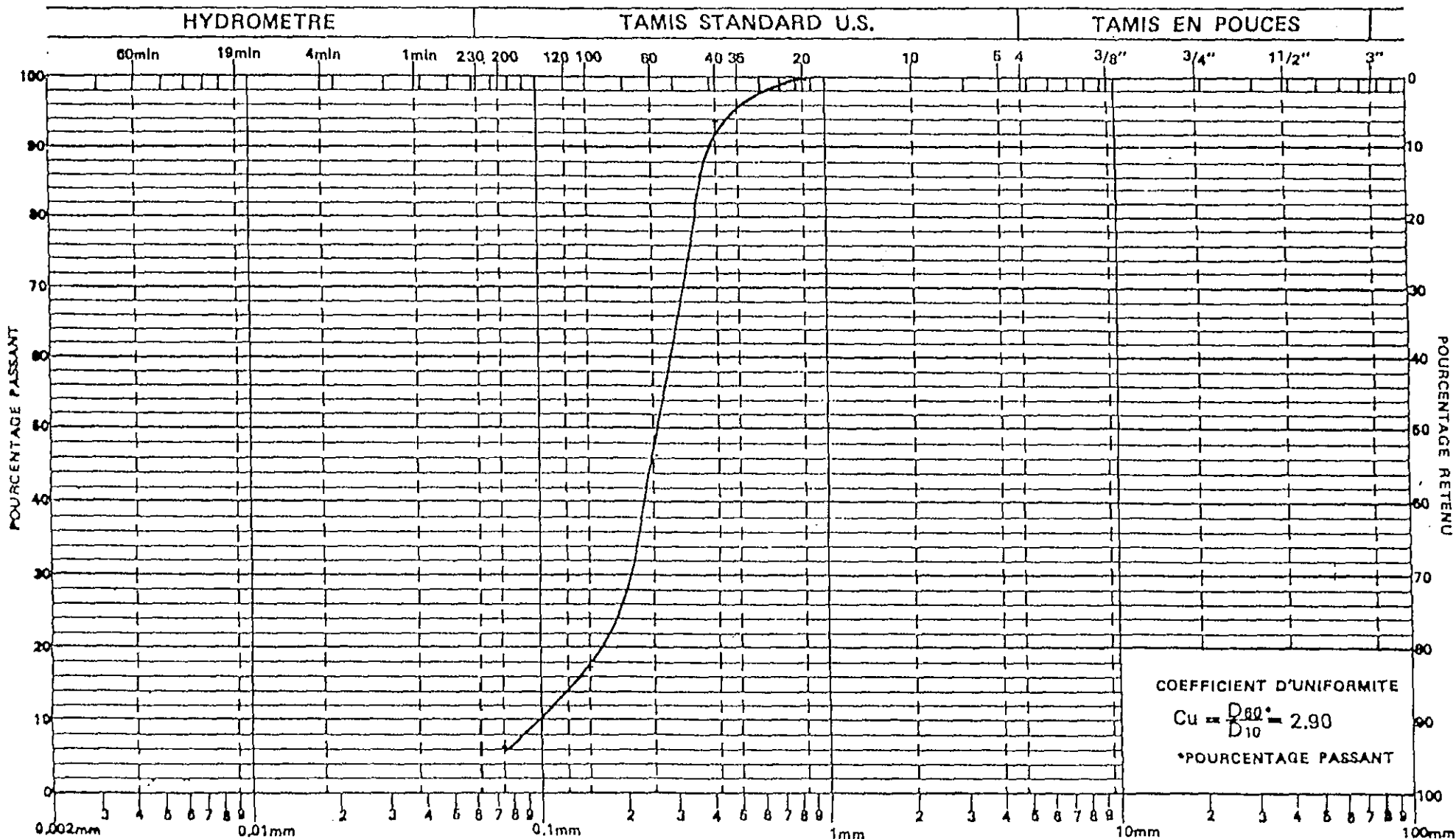
PROJET Etude Hydrogéologique

DATE: Décembre 1981

LOCALISATION L'Annonciation

FORAGE NO. 2

PROFONDEUR 68 à 74



COEFFICIENT D'UNIFORMITE

$$Cu = \frac{D_{80}}{D_{10}} = 2.90$$

\*POURCENTAGE PASSANT

ARGILE	SILT	SABLE			GRAVIER		CAIL- LOUX
		FIN	MOYEN	GROS	FIN	GROS	

 <b>SNC-LAVALIN</b>	<b>Notes de calcul/Design Brief</b>		No de projet Project No.	Subdivision Phase	Élément Element
	ÉLÉMENT/ELEMENT		501034		
Vérifié par Checked by	<b>ÉLÉMENT 0011 –          Potentiel aquifère de la nappe libre au site          projeté d'agrandissement du L.E.S.          Marchand</b>		Date 2002.08.20	Page 4	de/of 4
Date			Préparé par Prepared by	Hélène Bélanger	
<b>MODIFICATION</b> Date	Vérifié par Checked by	Préparé par Prepared by			

## Annexe 2

### Essai de pompage rabattement

# ESSAI DE POMPAGE



FORATEK INTERNATIONAL INC.

RABATTEMENT: AU PUIS DE POMPAGE

PROJET: ETUDE HYDROGEOLOGIQUE

PUITS: PP-1

POMPAGE: de courte durée

Localisation: L'Annonciation

Date: 17 novembre 1981 Durée: 4 heures

Terminé dans le: sable Profondeur: 26.8m

Débit pompé: 4.75 L/mn mesuré avec: \_\_\_\_\_

Tubage; longueur: 24m diamètre: 15.24cm

Niveau statique: 20.205m mesuré avec: sonde élect.

Crépine; longueur: 3.1m diamètre: 15.24cm no.: 10

Pompe utilisée: submersible 1/3 H.P.

Distance au puits d'observation P-1: 10.9m

Profondeur de la prise d'eau: 23.5m

OBSERVE PAR: P.V. Blais

ECHANTILLON D'EAU: après 4hrs T: \_\_\_\_\_ °C

TEMPS		MINUTES après le début du pompage	PROFONDEUR du niveau d'eau en <u>METRE</u> (sous la margelle)	RABATTEMENT en <u>METRE</u>	DEBIT en <u>LITRES/MN.</u>	REMARQUES
data	heure					
i   m	h   m   s					
17	11	0.0	20.205	0.000	4.75	
		0.5	20.450	0.245		
		1.0	20.610	0.405		
		1.5	20.730	0.525		
		2.0	20.860	0.655		
		2.5	20.965	0.760		
		3.0	21.060	0.855		
		3.5	21.150	0.945		
		4.0	21.226	1.021		
		4.5	21.289	1.084		
		5.0	21.355	1.150		
		6.0	21.466	1.261		
		7.0	21.565	1.360		
		8.0	21.647	1.437		
		9.0	21.715	1.510		
		10.0	21.774	1.569		
		12.0	21.870	1.665		
		14.0	21.935	1.730		
		16.0	21.988	1.783		
		18.0	22.015	1.810		
		20.0	22.043	1.838		
		25.0	22.075	1.870		
		30.0	22.080	1.875		
		35.0	22.015	1.810		
		40.0	21.990	1.785		
		50.0	21.923	1.718		
		60.0	21.900	1.695		
		75.0	21.900	1.695		
		90.0	21.908	1.703		
		105.0	21.910	1.705		

*Ameuve 2*

N° Ordre	Subdivision	Élément
Project	Phase	Élément
501034	111	09111
Date: <u>02-08-80</u>	Page: <u>2</u>	delet: <u>3</u>
Préparé par	<i>[Signature]</i>	
Prepared by	<i>[Signature]</i>	

# ESSAI DE POMPAGE

RABATTEMENT: AL PUIS DE POMPAGE

PROJET: ETUDE HYDROLOG.



FORATEK INTERNATIONAL INC.

PUITS: PP-1

POMPAGE: de courte durée

Localisation: L'Annonciation

Date: 17 novembre 1981 Durée: 4 heures

Terminé dans le: sable Profondeur: 26.8 m

Débit pompé: 4.75 L/MIN mesuré avec: \_\_\_\_\_

Tubage; longueur: 24 m diamètre: 15.24 cm

Niveau statique: 70.205 m mesuré avec: sonde électr.

Crépine; longueur: 3.1 m diamètre: 15.24 cm no.: 10

Pompe utilisée: submersible 1/3 H.P.

Distance au puits d'observation p1: 10.9 m

Profondeur de la prise d'eau: 23.5 m

OBSERVE PAR: P.Y. Blais

ECHANTILLON D'EAU: après 4hrs T: \_\_\_\_\_ °C

TEMPS		MINUTES	PROFONDEUR	RABATTEMENT	DEBIT	REMARQUES
date	heure	après le début	du niveau d'eau	en	en	
i   m	h   m   s	du pompage	en METRES (sous la margelle)	METRES	L / MIN	
17.11		120.0	21.902	1.697	4.75	
		180.0	21.892	1.687		
		240.0	21.910	1.705		
		.	.	.		
		.	.	.		
		.	.	.		
		.	.	.		
		.	.	.		
		.	.	.		
		.	.	.		
		.	.	.		
		.	.	.		
		.	.	.		
		.	.	.		
		.	.	.		
		.	.	.		
		.	.	.		
		.	.	.		
		.	.	.		
		.	.	.		

*Amuel 2*

N° de projet	Subdivision	Élément
Project No.	Phase	Element
50110-34	1	1
Date: 12.2.82	Page: 3	desol: 3
Préparé par	Prepared by: <i>R. Gauthier</i>	

PAGE: 2 de 2



## **ANNEXE RQC-Autre**

---

Lettre du Centre d'expertise hydrique du Québec

**Sinclair, Pascale**

---

**De:** Robert Demers [demer@igeq.com]  
**Envoyé:** Friday, March 28, 2003 10:34 AM  
**À:** lavoj@igeq.com  
**Objet:** TR: TR : LES Marchand

-----Message d'origine-----

**De :** nicolas.juneau@menv.gouv.qc.ca [mailto:nicolas.juneau@menv.gouv.qc.ca]  
**Envoyé :** 10 mars, 2003 13:48  
**À :** demer@igeq.com  
**Objet :** TR : LES Marchand

Robert,

Tu trouveras ci-dessous le commentaire de Jean-François Cyr du Centre d'expertise hydrique du Québec du MENV concernant les risques d'inondation pour le site visé par le projet d'agrandissement du LES de Marchand.

Nicolas

Nicolas Juneau, biologiste, M.Sc.env.  
Chargé de projets  
Direction des évaluations environnementales  
Édifice Marie-Guyart, 6e étage  
675, boul. René-Lévesque Est  
Québec (Québec)  
G1R 5V7, Boîte 83  
Tél. : (418) 521-3933 # 4864  
Télec. : (418) 644-8222  
Courriel : nicolas.juneau@menv.gouv.qc.ca

-----Message d'origine-----

**De :** Cyr, Jean-François  
**Envoyé :** 10 mars 2003 12:03  
**À :** Juneau, Nicolas  
**Objet :** LES Marchand

Bonjour Nicolas,

Pour faire suite à l'appel de Monsieur Robert Demers, de SNC-Lavalin, que j'ai reçu ce matin et de notre conversation téléphonique subséquente, j'ai demandé à la direction régionale de la Sécurité civile de me dire si la zone concernée était, à leur connaissance, une zone problématique en regard des inondations.

J'ai fourni par télécopieur une photocopie de la figure 4.1 du rapport principal de SNC-Lavalin à monsieur Marc Lavallée du MSP et il m'a répondu par téléphone ce midi qu'il n'y avait pas de statistiques de problèmes d'inondation pour ce secteur et qu'à leur connaissance, ce secteur ne constitue pas un secteur problématique à cet égard.

Considérant cette information, couplée à celle fournie par le Consultant et par la MRC via le Consultant, on peut dire que ces informations sont des informations suffisantes pour nous permettre de conclure raisonnablement que le secteur du LES n'est pas à problème en regard des inondations 100 ans et clore ainsi cet aspect du dossier.

*Jean-François Cyr, ing. M.Sc.*

Centre d'expertise hydrique du Québec

Service de la connaissance et de l'expertise hydrique

Édifice Marie-Guyart

675, boul. René-Lévesque Est

Aile René-Lévesque, 1er étage, boîte 20

Québec (Québec) G1R 5V7

Téléphone: (418) 521-3876 poste 7329

Télécopieur: (418) 644-7100

Courriel: [jean-françois.cyr@menv.gouv.qc.ca](mailto:jean-françois.cyr@menv.gouv.qc.ca)