

Ministère de la Voirie  
Québec

- STABILITE DES REMBLAIS -  
- RACCORDEMENT RTE TRANSCANADIENNE -  
- ET ROUTE NO #10 -  
- CHAINAGES 185-00 A 215-00 -  
- RIVIERE DU LOUP -

Service des Sols et Matériaux

CANQ  
VO  
272

272

476 191

**RECU**  
CENTRE DE DOCUMENTATION  
AOU 15 1983  
TRANSPORTS QUÉBEC

- STABILITE DES REMBLAIS -
- RACCORDEMENT RTE TRANSCANADIENNE -
- ET ROUTE NO #10 -
- CHAINAGES 185-00 A 215-00 -
- RIVIERE DU LOUP -

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

Ministère des Transports  
Centre de documentation  
700, boul. René-Lévesque Est,  
21<sup>e</sup> étage  
Québec (Québec) G1R 5H1

Copies à MM.

N/dossier: 3663-21

- G. Legault, ing.
- Lalonde, Girouard & Letendre (ing-conseils)
- C. Leclerc, ing.

CANQ  
VO  
272  
Dépôt

## I- Généralités

A la demande des Ingénieurs-Conseils Lalonde, Girouard & Létendre, nous avons fait une étude du sous-sol de fondation aux abords de la Rivière du Loup à l'endroit où on prévoit la construction du raccordement de la route Transcanadienne avec la route #10.

D'après les renseignements fournis par les Ingénieurs-Conseils, le gouvernement fédéral exige une hauteur libre de 22 pieds sous le nouveau pont et cela à partir du niveau des hautes eaux de la rivière. Cette exigence nécessite la construction de remblais d'approche d'une hauteur approximative de 30 pieds entre les chaînages 185-00 et 193-00 et les chaînages 198-00 et 215-00. Le but de notre étude était de déterminer la nature et les propriétés du sous-sol afin de vérifier la stabilité de ce remblai lors de sa construction. Sur le terrain, nous avons mesuré la résistance au cisaillement des couches argileuses au moyen de scissomètre de chantier et prélevé des échantillons intacts pour analyses. En laboratoire, en plus des analyses de routine, des mesures de résistance non drainée furent faites sur les échantillons prélevés ainsi que des essais à la boîte

de cisaillement afin de déterminer les caractéristiques de la résistance au cisaillement drainée. La localisation des sondages effectués est donnée sur le plan No 1 annexé, tandis que les principaux résultats des essais sur le terrain et en laboratoire sont compilés dans le rapport de sondage et sur les graphiques ci-joints.

## II- Nature et propriétés du sous-sol

A l'endroit du présent projet qui se situe à l'embouchure de la rivière du Loup, un dépôt alluvionnaire récent d'environ 25 pieds d'épaisseur recouvre un dépôt d'argile de grande consistance. L'argile en surface sur une épaisseur variant entre 1' et 4'6" contient beaucoup de matières organiques. Plus en profondeur, l'argile contient de nombreux lits de silt et de sable et devient de plus en plus silteuse. A une profondeur d'environ 20 pieds, une couche de sable fut rencontrée et à quelques endroits, il a été impossible de traverser cette couche avec l'outillage utilisé. Dans ce premier dépôt, la résistance de l'argile passe par un minimum de 350 lb/pi<sup>2</sup> entre 5 et 8 pieds de profondeur et atteint 800 lb/pi<sup>2</sup> à une profondeur de 20 pieds. D'après les quelques résultats sur le terrain et

les quelques mesures faites en laboratoire, la résistance du dépôt d'argile sous-jacent est de l'ordre de 2000 lb/pi<sup>2</sup>.,

Les trois séries d'essais à la boîte de cisaillement effectués en laboratoire montrent que l'angle de frottement de l'argile varie entre 29°30' et 32°20' et que la cohésion est pratiquement nulle. A cause de la nature du dépôt, peu d'essais oedométriques ont donné de bons résultats si bien, qu'il est difficile de déterminer le coefficient de compressibilité et de consolidation de l'argile à partir de ces essais.

### III- Etudes de stabilité

En se basant sur la résistance non drainée de l'argile mesurée sur le terrain, une première étude de stabilité fut effectuée en supposant que le remblai serait construit rapidement sur sa pleine hauteur en une seule étape (voir figure 1). Le facteur de sécurité contre la rupture serait à ce moment, inférieur à 1.0 et par conséquent, le remblai ne peut être construit de cette façon.

Pour construire ce remblai avec un facteur de sécurité suffisant, deux possibilités peuvent être envisagées:

La première serait de placer tout au tour du remblai, le contre-poids dessiné sur la figure 2. Cette solution bien que sécuritaire possède deux inconvénients. Elle implique d'abord une surlongueur au pont sur la rivière et une surlongueur à la structure prévue au-dessus de la route #10 actuelle. Elle nécessite aussi pour la construction de ces contre-poids des quantités de matériaux très considérables. Comme dans la région immédiate, il n'y a pas beaucoup de matériaux, nous croyons qu'il est préférable d'envisager la deuxième possibilité.

Cette deuxième possibilité consiste à ériger le remblai en deux étapes et à contrôler au moyen d'instruments durant la construction, les déplacements et les pressions dans le sous-sol, de façon à éviter la rupture. Cette solution peut être envisagée en autant que la période disponible pour la construction du raccordement soit suffisamment longue. L'intervalle entre la première et la deuxième étape peut être d'un an et même plus. Cependant la nature et la faible épaisseur du dépôt, nous font croire que le taux de dissipation de pression interstitielle dans le sol sera rapide. Comme il a été impossible de prélever de bons échantillons, il est très difficile

de prévoir d'une façon assez certaine les échéances. Il serait donc avantageux de commencer la construction de la première étape, le plus tôt possible afin de ne pas être pris au dépourvu. La figure 3 donne les hauteurs et les pentes à respecter lors de cette première étape ainsi que l'instrumentation que nous croyons nécessaire pour le contrôle.

#### IV- Remblai d'essai

L'élaboration du projet de tout le raccordement n'est peut-être pas suffisamment avancée actuellement pour pouvoir débiter la construction bientôt. Cependant s'il était possible de construire avant l'hiver, un remblai d'essai qui serait incorporé par la suite au remblai final, les nombreux renseignements que nous pourrions obtenir, nous permettraient le printemps prochain, de planifier davantage la construction de ce raccordement.

En effet nous saurions alors plus exactement la hauteur maximum de remblai que nous pourrions ériger lors de la première étape, la vitesse de dissipation des pressions dans le sol et ainsi prévoir les échéances de la construction. De plus en connaissant le comportement d'un tel remblai, il ne serait pas nécessaire de placer autant d'instruments pour le contrôle du

remblai final. Le plan No 2 donne les principales dimensions à donner à ce remblai ainsi que le nombre, le type et la position des principaux instruments. Les quantités de matériaux nécessaires pour ce remblai pourront varier de 32,000 vgs<sup>3</sup> à 42,000 vgs<sup>3</sup> suivant la hauteur maximum qu'on pourra ériger en s'approchant le plus près possible de la rupture sans toutefois l'atteindre. Le remblai pourra être construit en emprunt ordinaire en autant qu'un coussin de sable de 3'6" d'épaisseur soit d'abord placé sur toute la largeur et la longueur du remblai. Cependant comme dans la région, des matériaux sont rares, on devra peut-être aller les chercher dans la paroisse de St-Patrice de Rivière du Loup à la hauteur du rang II, soit à une distance d'environ 3 milles du projet ou encore au nord du village de Councouna soit à une distance d'environ 7 milles du projet. Si les matériaux sont pris à une distance de 3 milles, le coût du remblai d'essai pourra varier entre \$ 25,000. et \$ 30,000. dont \$ 5,000. environ seront utilisés pour l'instrumentation.



Préparé par: *Luc Tanguay*  
.....  
Luc Tanguay, ing.

Vérifié par: *Paul-A. Brochu*  
.....  
Paul-A. Brochu, ing.  
Chef Div. de la Géotechnique.

Québec, le 12 août 1969


PAB/LT/lp

MINISTÈRE DE LA VOIRIE  
SERVICE DES SOLS ET MATÉRIAUX  
QUÉBEC

RAPPORT DE SONDAGE

NO DU DOSSIER: 3663-21  
PROJET: Racc. Rte. No. 10  
LOCALITÉ: Rivière du Loup  
PRÉPARÉ PAR: Luc Tanguay Ing.





ESSAIS ET SYMBOLES

-  : NIVEAU DE LA TABLE D'EAU  
N : INDICE DE PÉNÉTRATION STANDARD (coups/pi)  
K : PERMÉABILITÉ (cm/sec.)  
V : SCISSOMÈTRE VANE (lb/pi.<sup>2</sup>)  
Q : COMPRESSION SIMPLE (lb/pi.<sup>2</sup>)  
C : CONSOLIDATION  
T : TRIAXAL  
W : TENEUR EN EAU (⊙)  
LL : LIMITE LIQUIDE (⊙)  
LP : LIMITE PLASTIQUE (⊠)  
G : GRANULOMÉTRIE

TYPE D'ÉCHANTILLONS

- TS : TUBE SHELBY  
EP : ÉCHANTILLONNEUR À PISTON  
EL : ÉCHANTILLON DE LAVAGE  
CS : CAROTTIER STANDARDISÉ  
B : BLOC  
CR : CAROTTE DE ROC

ÉTAT DE L'ÉCHANTILLON

-  REMANIÉ  
 NON REMANIÉ  
 PERDU  
 PRÉLEVÉ AUX DIAMANTS



# RAPPORT DE SONDAGE

NO DU DOSSIER : 3663-21

NO DU SONDAGE : CH.: 193+00

PROJET : Racc. rte 10

DATE DU SONDAGE :

Rivière du Loup

ÉLÉVATION DU SOL : 4.0

PROFONDEUR ( pi. )	ÉLÉVATION ( pi. )	DESCRIPTION	LÉGENDE	X RÉS. AU CISAILLEMENT ( lb/pi <sup>2</sup> )		ÉCHANTILLONS		TENEUR EN EAU (%)		
				⊙ PÉN. STANDARD (N) ( coups/pi. )	NO et TYPE	NO et TYPE	LP	W	LL	
0	4.0		▽	500	1080	C		50	100	
5		Argile + terre noire								
5		Argile limoneuse		X	1087		Cu = 500			
10		Argile avec lits de gravier		x	1088		Cu = 520			
15		Argile silteuse avec lits de sable		x	1091					
20		Argile		x	1092					
25		Argile		x	1093		Cu = 2300			

# RAPPORT DE SONDAGE

NO DU DOSSIER : 3663-21

NO DU SONDAGE : CH.: 198+50

PROJET : Racc. rte 10

DATE DU SONDAGE :

Rivière du Loup

ÉLÉVATION DU SOL : 6.8

PROFONDEUR (pi.)	ÉLÉVATION (pi.)	DESCRIPTION	LÉGENDE	X RÉS. AU CISAILLEMENT (lb/pi <sup>2</sup> )		ÉCHANTILLONS		TENEUR EN EAU (%)		
				⊙ PÉN. STANDARD (N) (coups/pi.)	NO et TYPE	NO et TYPE	LP	W	LL	
0	6.8			500	1000			50	100	
		Argile + matières organiques						⊙	⊙	⊙
		Marne limoneuse argileuse + matières organiques				1066		⊙	⊙	⊙
5		Argile limoneuse		x		1067	-C	⊙	⊙	⊙
		Argile + lits de silt		x		1068	-C, SB	⊙	⊙	⊙
10		Marne argilo-sableuse		x		1069		⊙	⊙	⊙
15		Sable avec lits de gravier		x		X				
		Marne sableuse						⊙	⊙	⊙
20		Sable				1070		⊙	⊙	⊙
		Argile								
25										
		Fin du sondage								
30										



# RAPPORT DE SONDAGE

NO DU DOSSIER : 3663-21

NO DU SONDAGE : CH.: 202+80

PROJET : Racc. rte 10

DATE DU SONDAGE :

Rivière du Loup

ÉLÉVATION DU SOL :

PROFONDEUR (pi.)	ÉLÉVATION (pi.)	DESCRIPTION	LÉGENDE	X RÉS. AU CISAILLEMENT (lb/pi <sup>2</sup> )		ÉCHANTILLONS		TENEUR EN EAU (%)		
				⊙ PÉN. STANDARD (N) (coups/pi.)	NO OU TYPE	NO OU TYPE	LP	W	LL	
0			⋄					0	50	100
		Terre noire	⋄							
5			⋄							
10			⋄							
15		Argile	⋄							
20			⋄							
25			⋄							
25			⋄			1117	Cu=1325	5	00	
30			⋄				Cu=1890			
35			⋄							
40			⋄							







# RAPPORT DE SONDAGE

NO DU DOSSIER : 3663-21

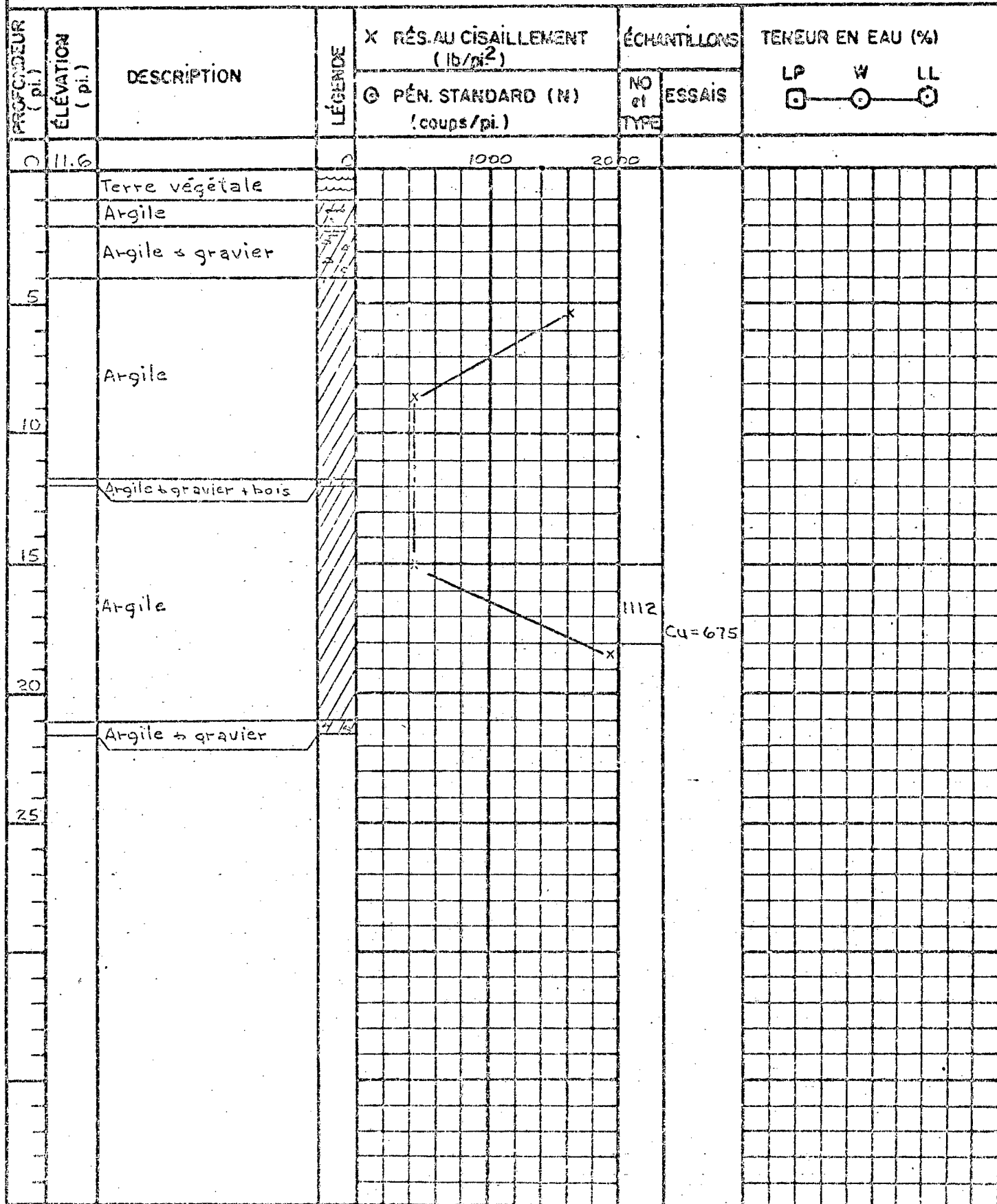
NO DU SONDAGE : CH.: 208+00

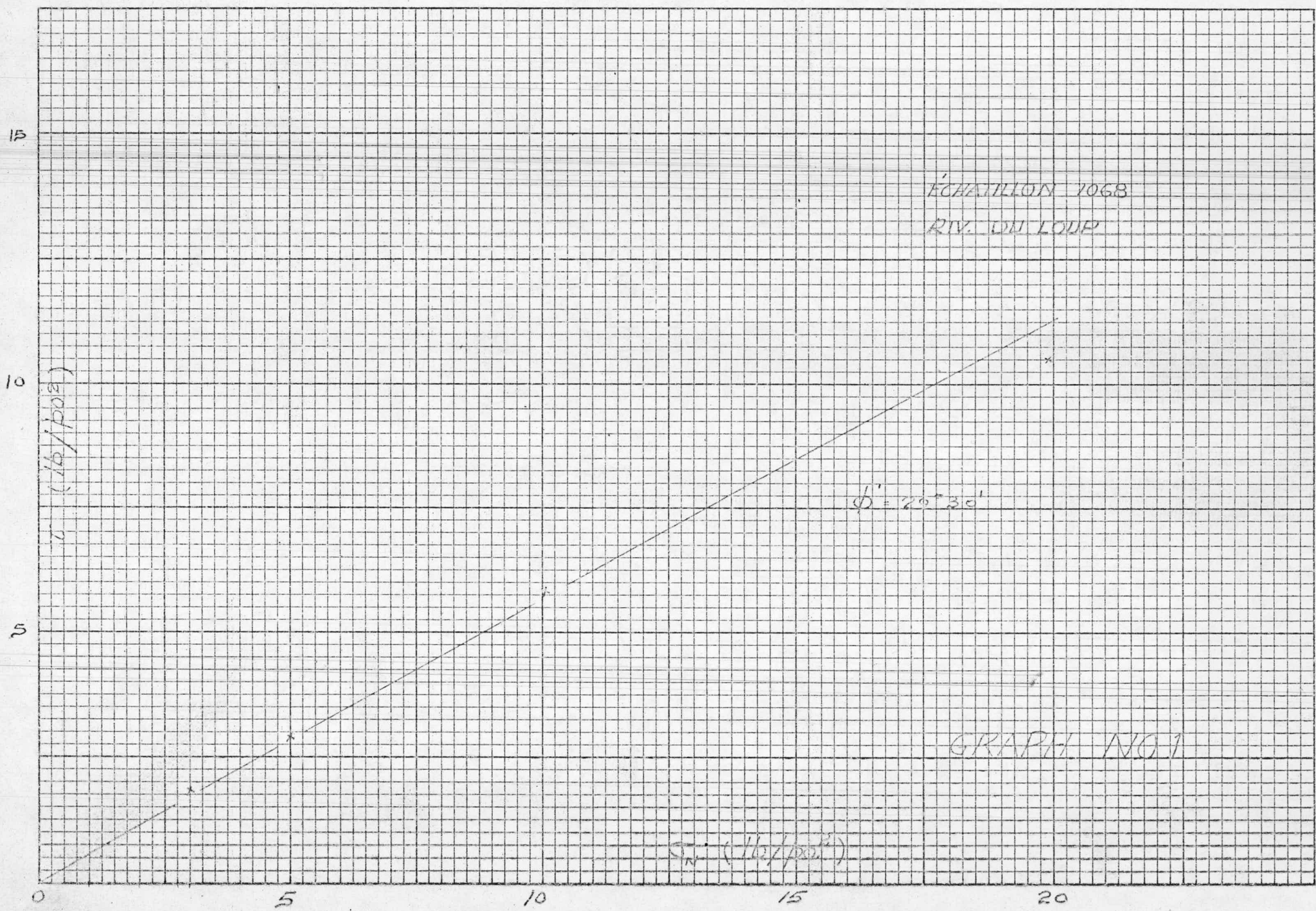
PROJET : Racc. rte 10

DATE DU SONDAGE :

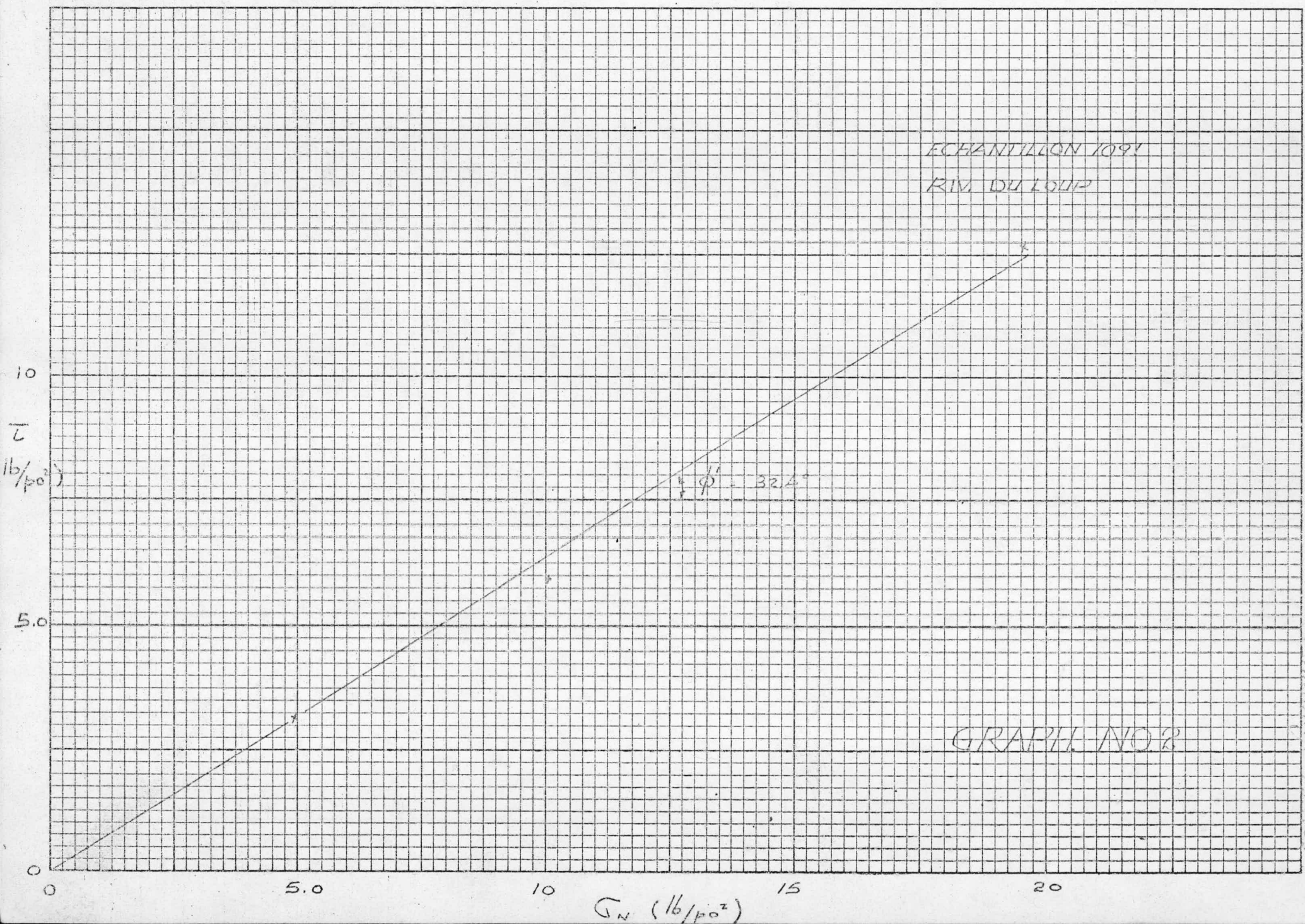
Rivière du Loup

ÉLÉVATION DU SOL : 11.6



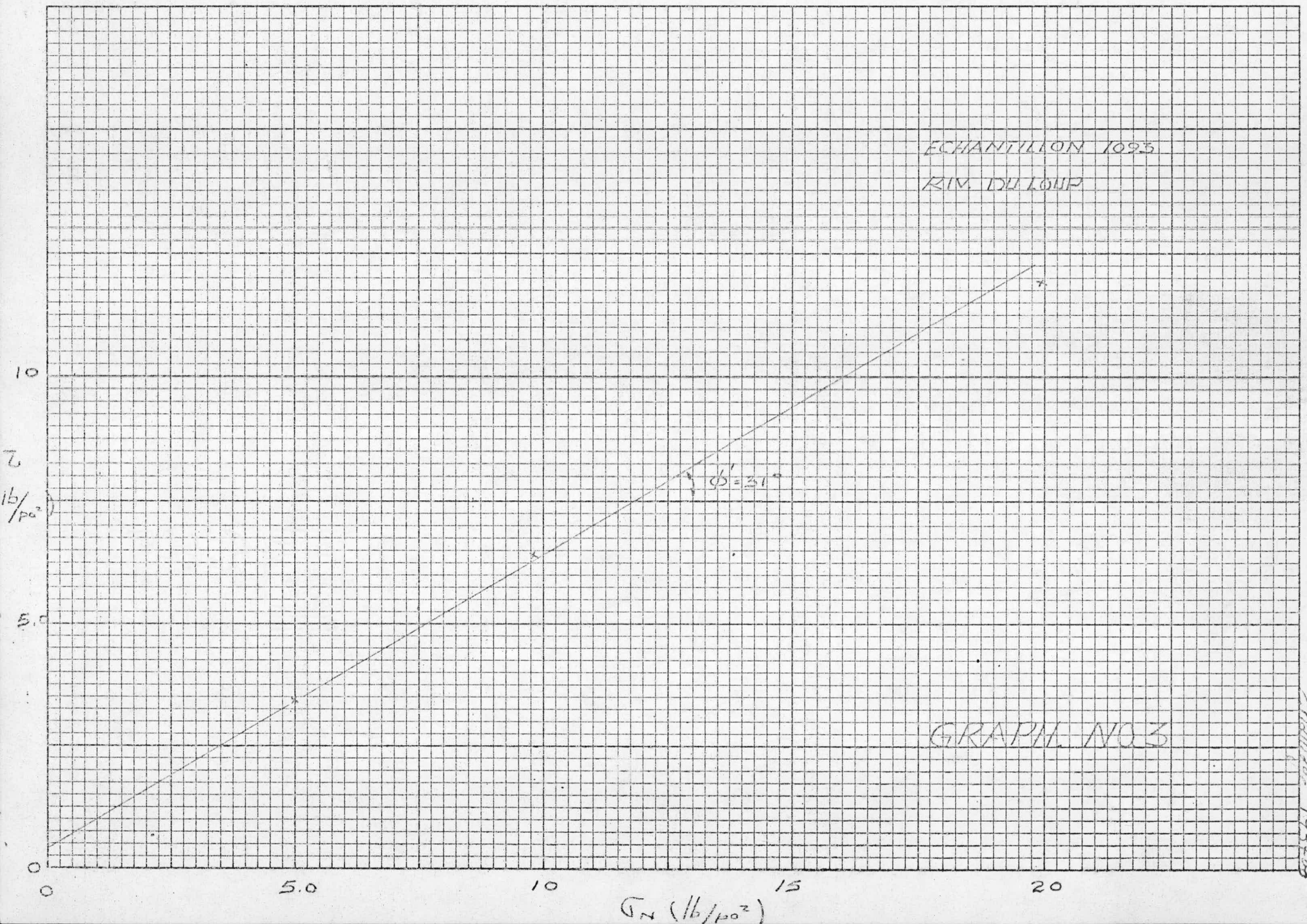


Chainage: 198+50



Chapman 102-00

ECHANTILLON 1093  
RIV. DU LOUP



GRAPH. NO 3

Chapman 1937

14

12

10

.08

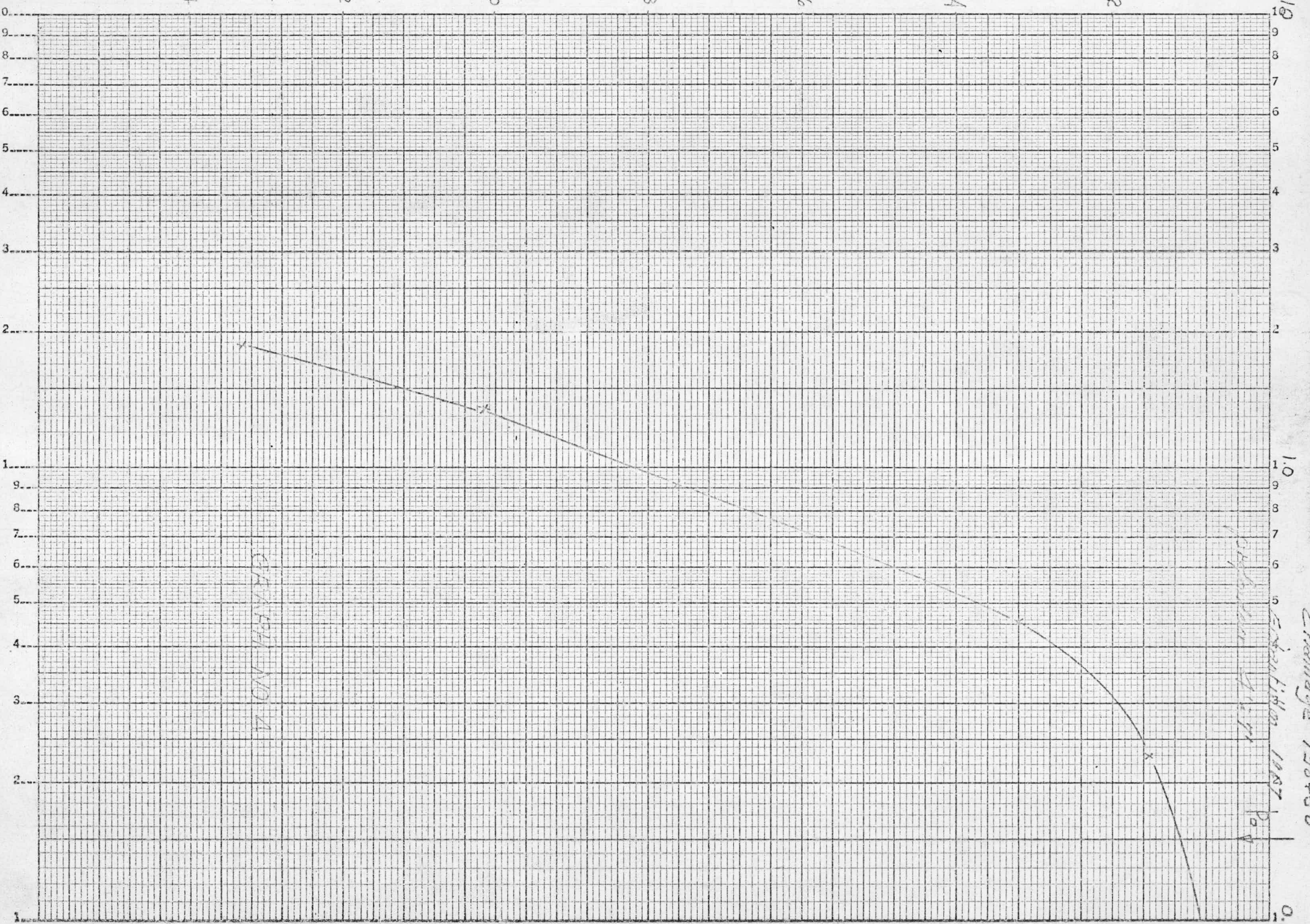
.06

ΔH

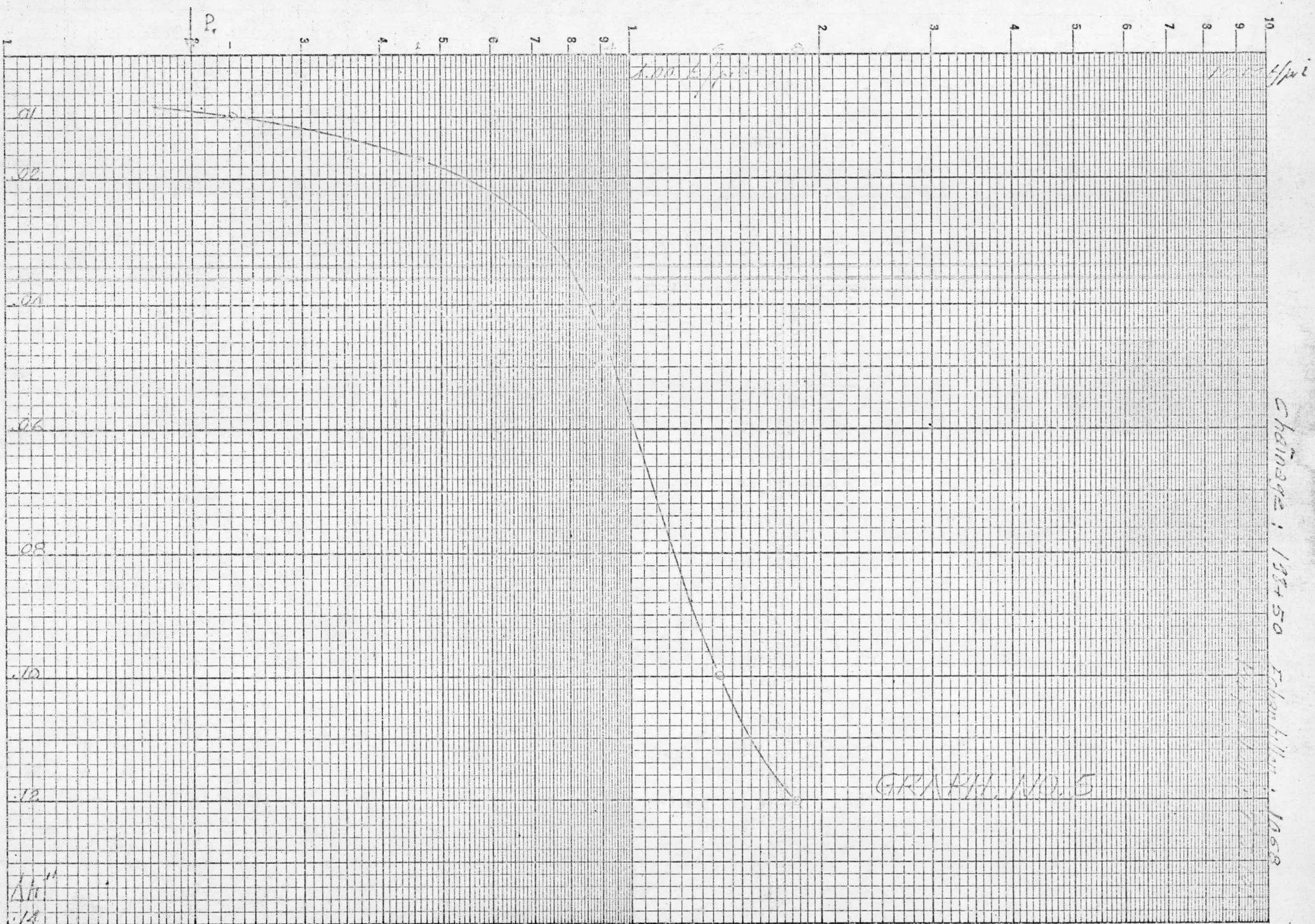
.04

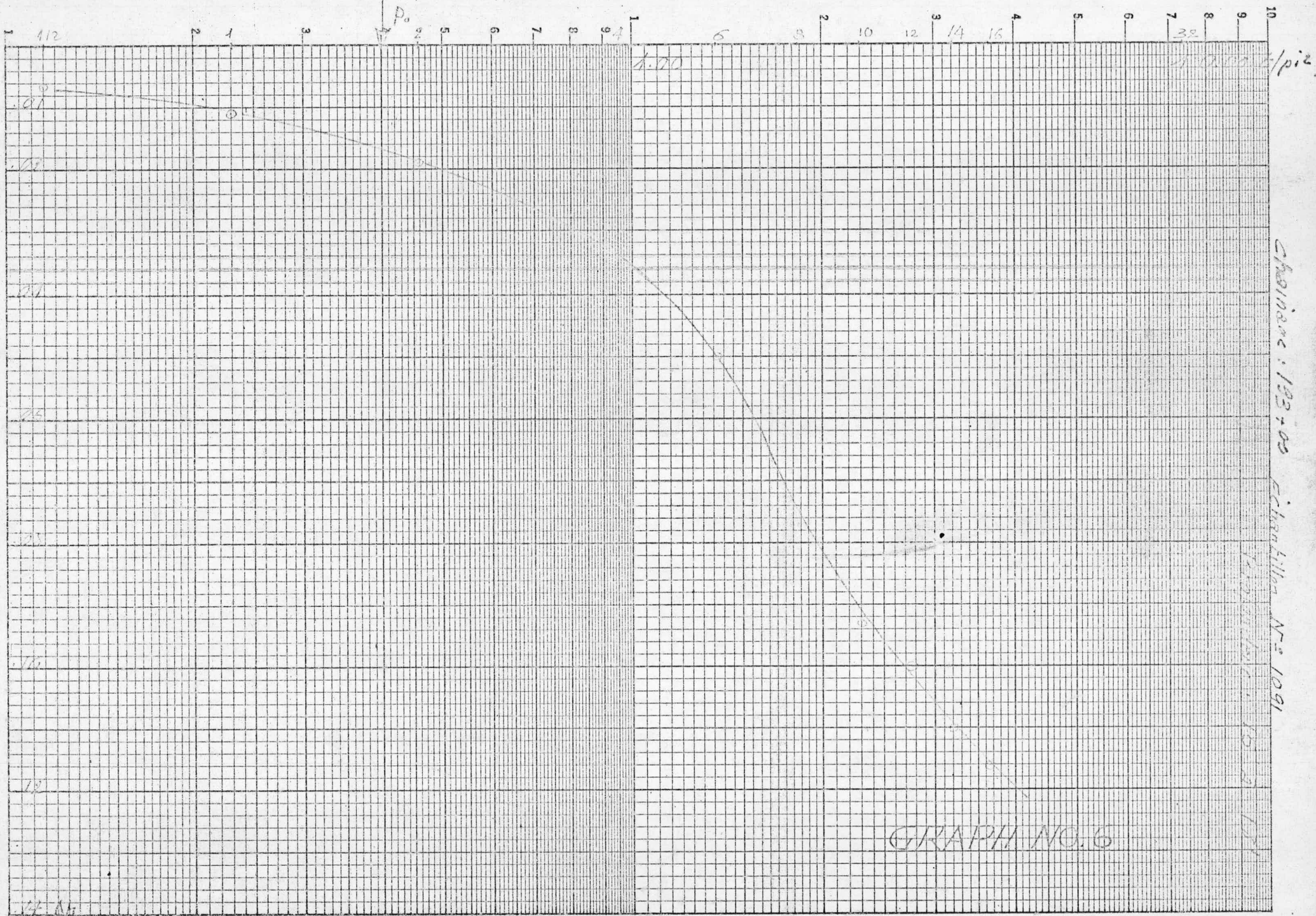
.02

0



Change 1987-50





Chalmane 193-05 Echarillo N-1091

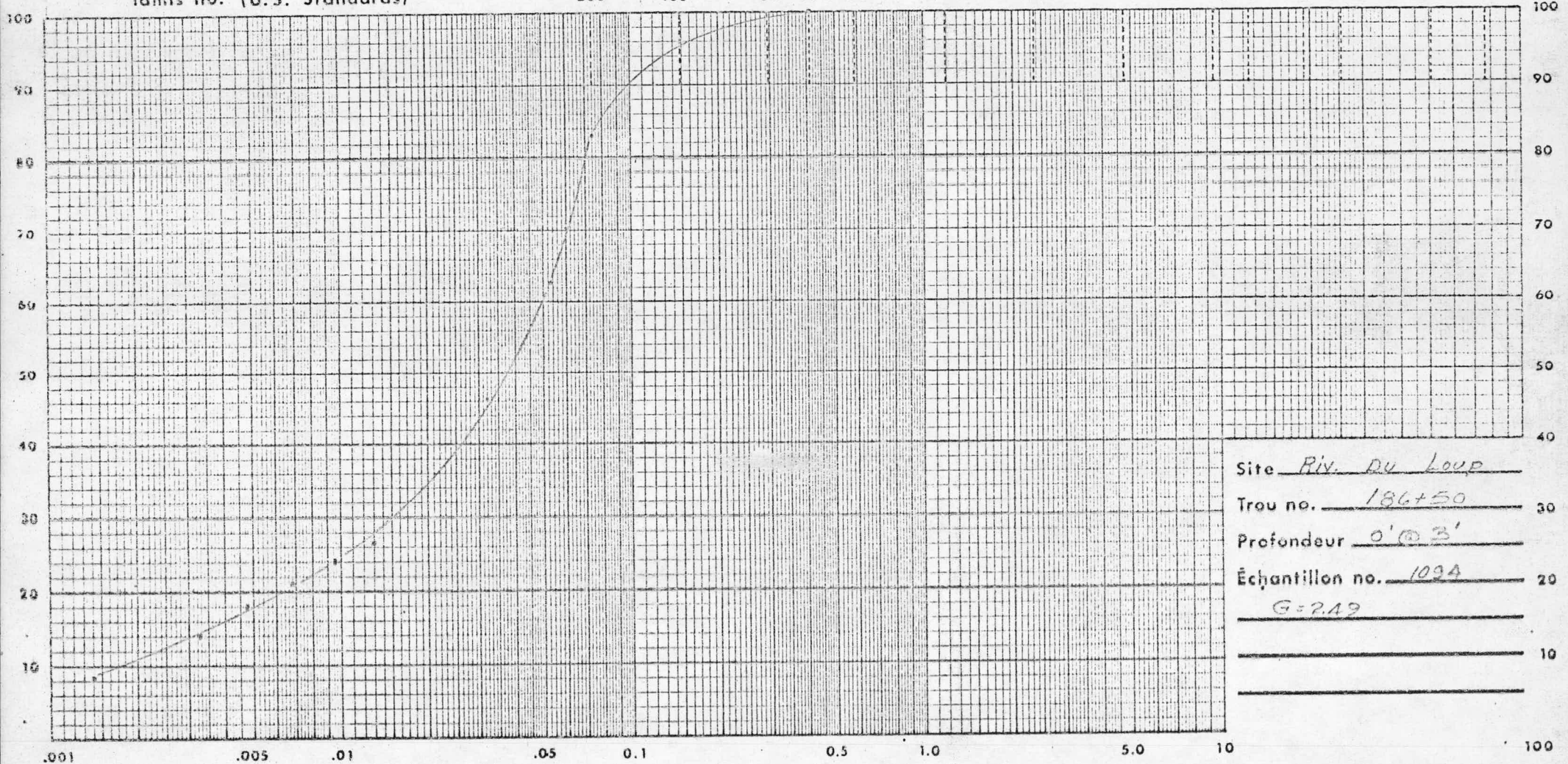
GRAPH NO. 6



Courbe Granulométrique

Tamis no. (U.S. Standards)

200 100 50 40 30 16 10 8 4 3/8" 1/2" 3/4" 1" 2" 3"



Site Riv. Du Loup  
 Trou no. 186+50  
 Profondeur 0' @ 3'  
 Échantillon no. 1034  
G=249

Diamètre des grains (mm)

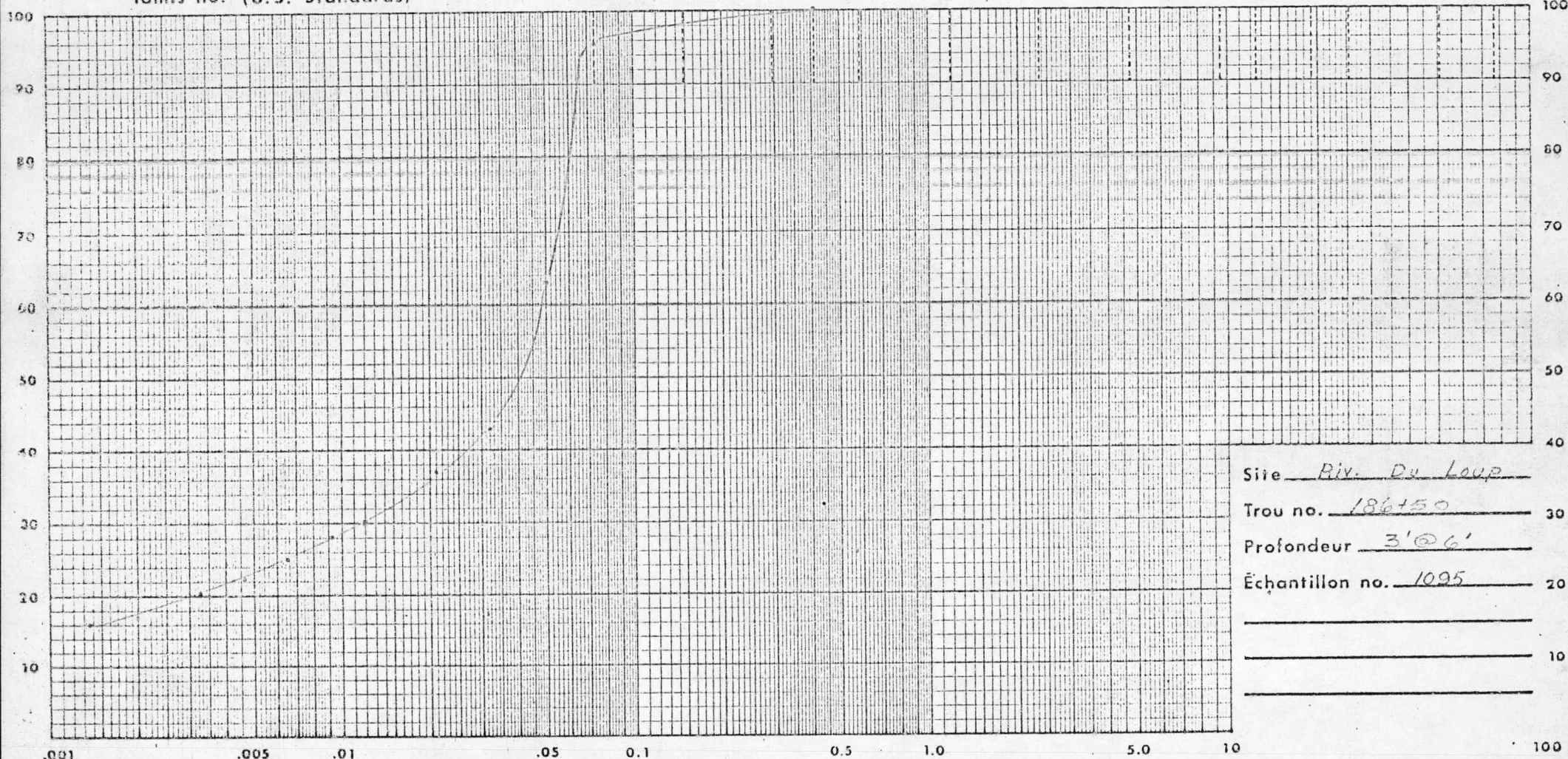
Argile		Silt			Sable			Gravier	
		Fin	Moyen	Gros					
Argile	Fin	Silt		Gros	Fin	Moyen	Gros	Gravier	

ASTM
MIT

Courbe Granulométrique

Tamis no. (U.S. Standards)

200 100 50 40 30 16 10 8 4 3/8" 1/2" 3/4" 1" 2" 3"



Site Riv. Du Loup  
 Trou no. 186+50  
 Profondeur 3'@6'  
 Échantillon no. 1095

Diamètre des grains (mm)

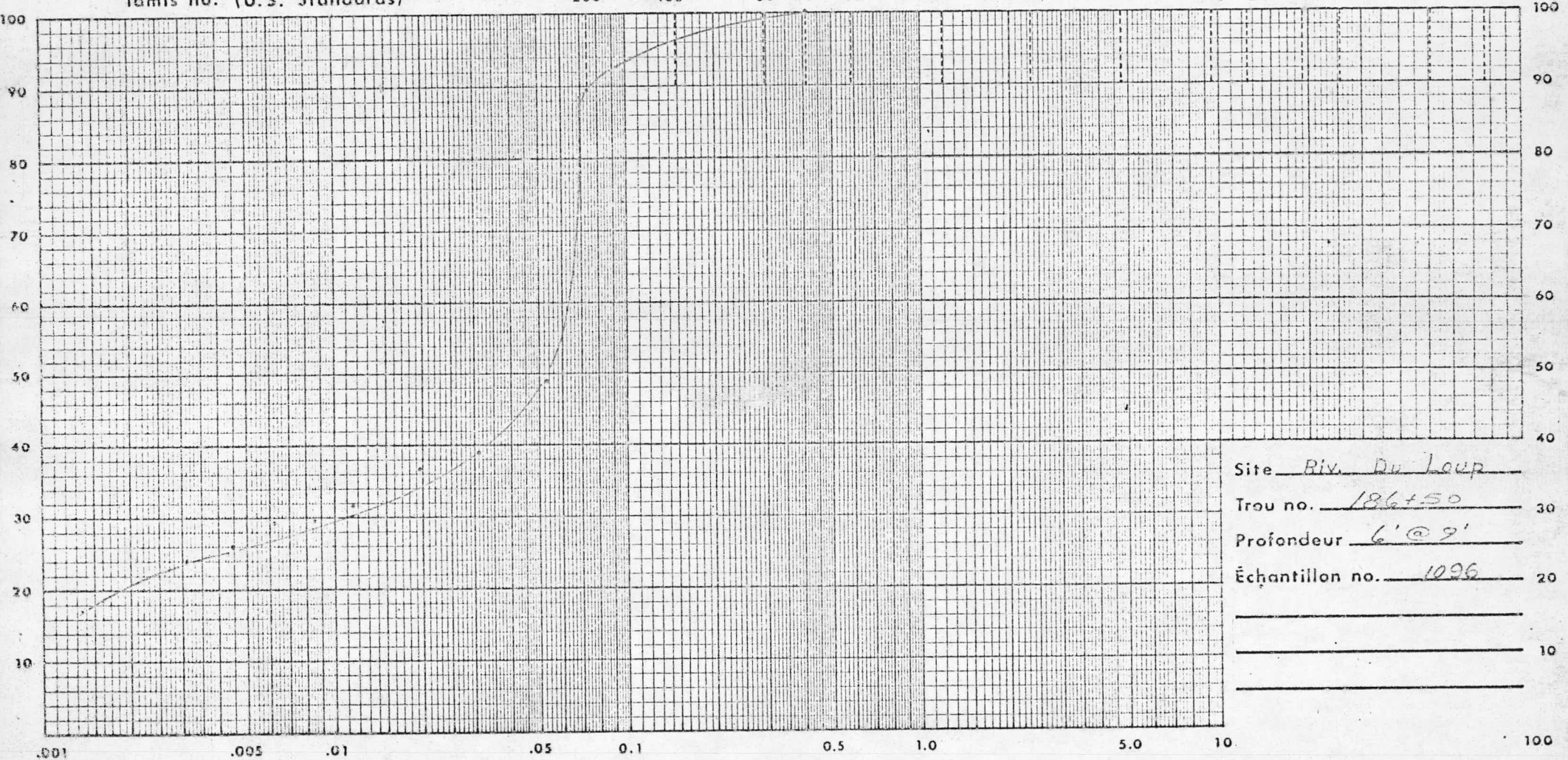
Argile	Silt			Sable			Gravier
	Fin	Moyen	Gros	Fin	Moyen	Gros	
Argila	Silt			Sable			Gravier

ASTM
MIT

Courbe Granulométrique

Tamis no. (U.S. Standards)

200 100 50 40 30 16 10 8 4 3/8" 1/2" 3/4" 1" 2" 3"



Site Riv. Du Loup  
 Trou no. 186+50  
 Profondeur 6' @ 9'  
 Échantillon no. 1096

Diamètre des grains (mm)

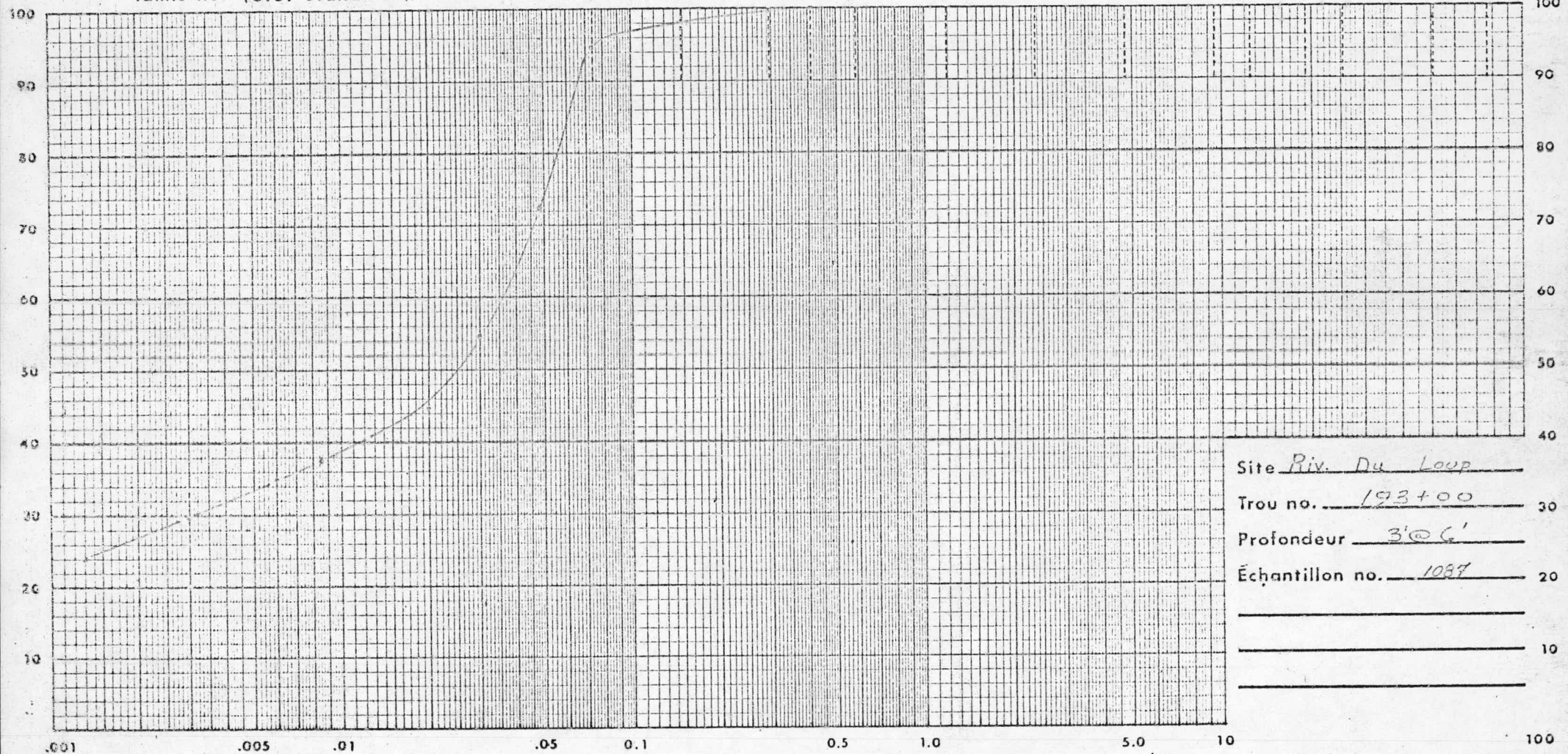
Argile		Silt			Sable			Gravier	
		Fin	Moyen		Gros				
Argile	Fin	Moyen		Gros	Fin	Moyen		Gros	Gravier
	Silt			Sable					

ASTM  
MIT

Courbe Granulométrique

Tamis no. (U.S. Standards)

200 100 50 40 30 16 10 8 4 3/8" 1/2" 3/4" 1" 2" 3"



Site Riv. Du Loup  
 Trou no. 193+00  
 Profondeur 3' @ 6'  
 Échantillon no. 1087

Diamètre des grains (mm)

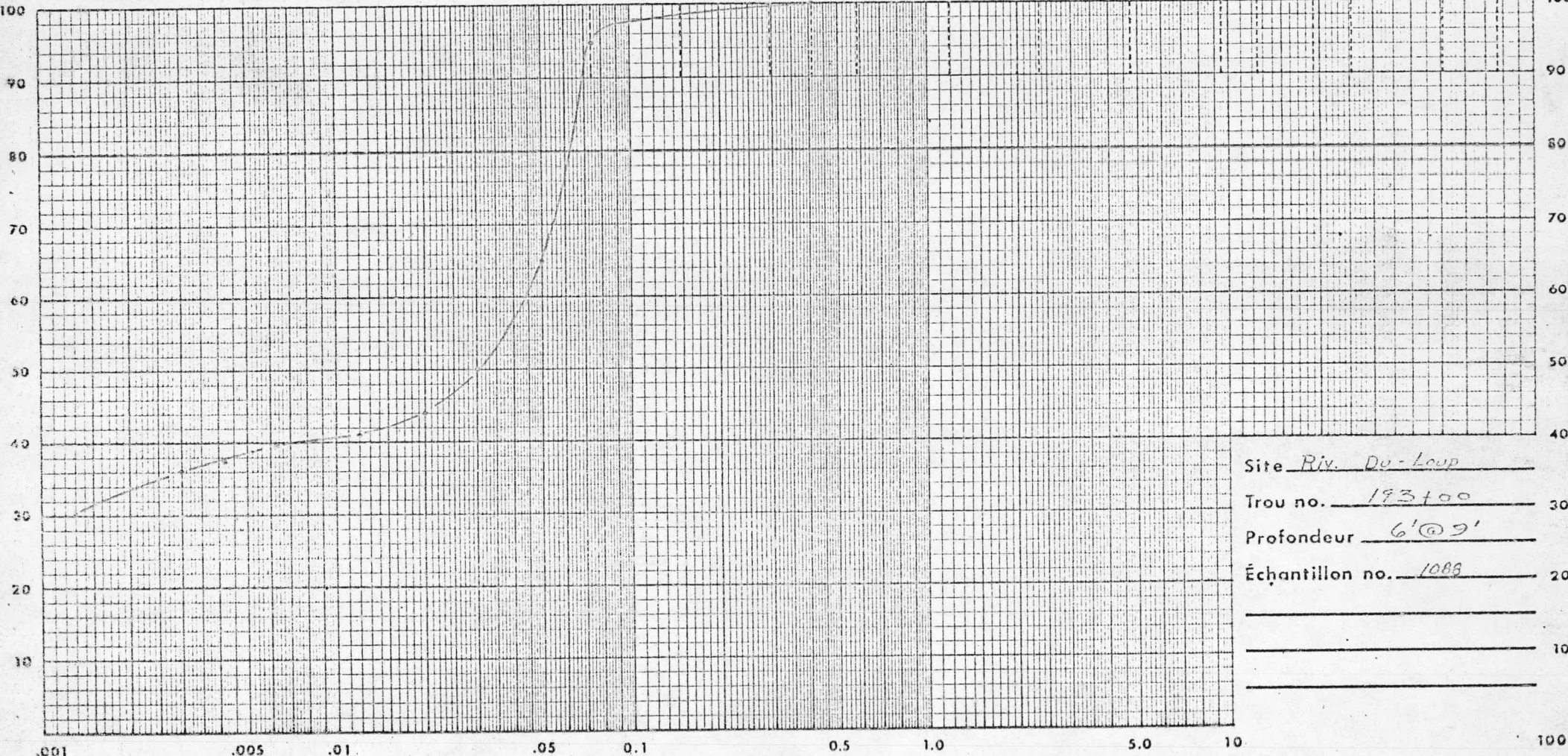
Argile		Silt			Sable			Gravier	
		Fin	Moyen		Gros				
					Sable				
Argile	Fin	Moyen	Gros	Fin	Moyen	Gros	Gravier		
	Silt			Sable					

ASTM
MIT

Courbe Granulométrique

Tamis no. (U.S. Standards)

200 100 50 40 30 16 10 8 4 3/8" 1/2" 3/4" 1" 2" 3"



Site Riv. Du-Loup  
 Trou no. 193+00  
 Profondeur 6' @ 9'  
 Échantillon no. 1089

Diamètre des grains (mm)

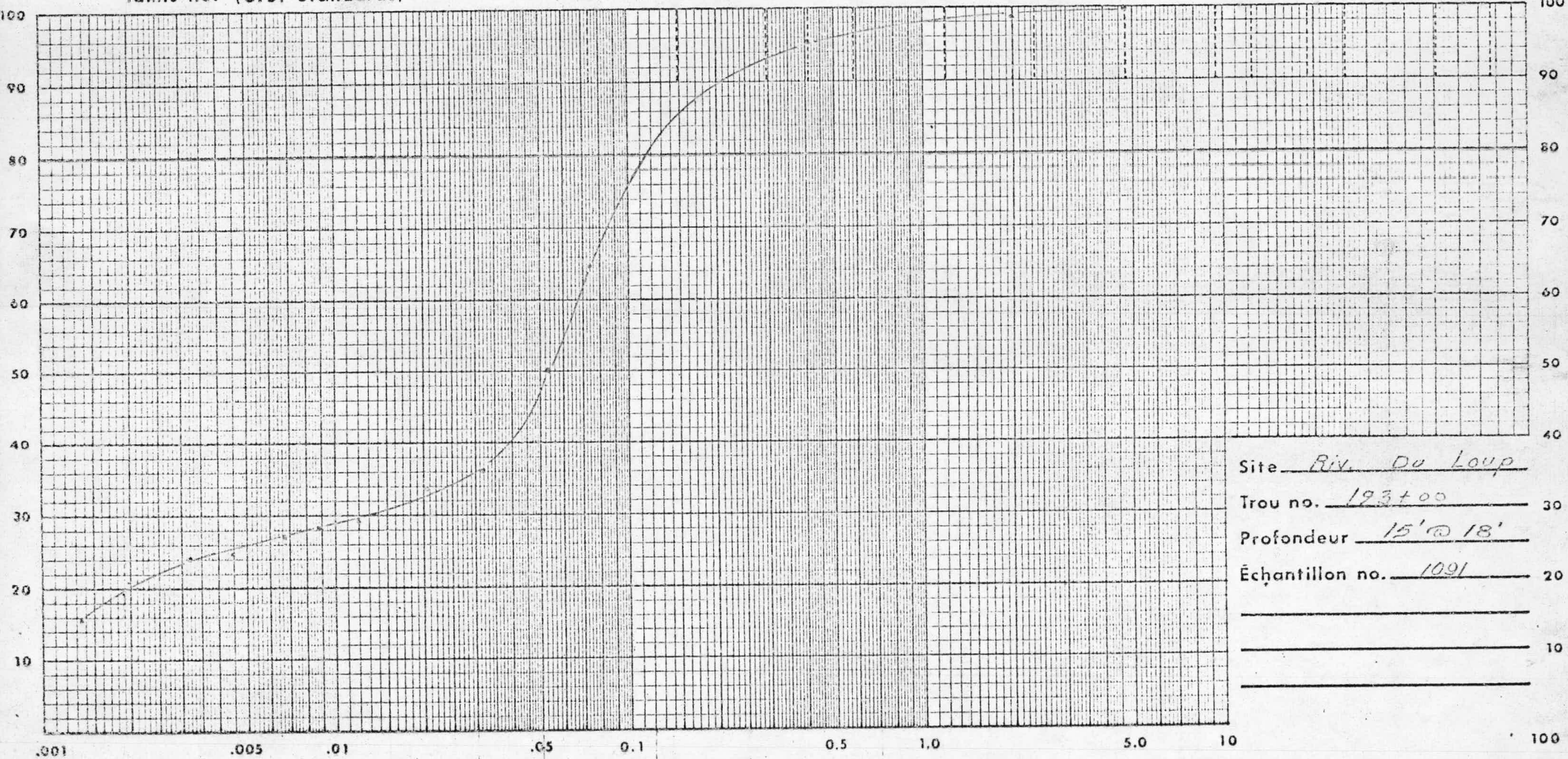
Argile		Silt			Sable			Gravier	
		Fin	Moyen		Gros				
Argile	Fin	Moyen	Gros	Fin	Moyen	Gros	Gravier		
	Silt			Sable					

ASTM  
MIT

Courbe Granulométrique

Tamis no. (U.S. Standards)

200 100 50 40 30 16 10 8 4 3/8" 1/2" 3/4" 1" 2" 3"



Site Riv. Du Loup  
 Trou no. 193+00  
 Profondeur 15' @ 18'  
 Échantillon no. 1091

Diamètre des grains (mm)

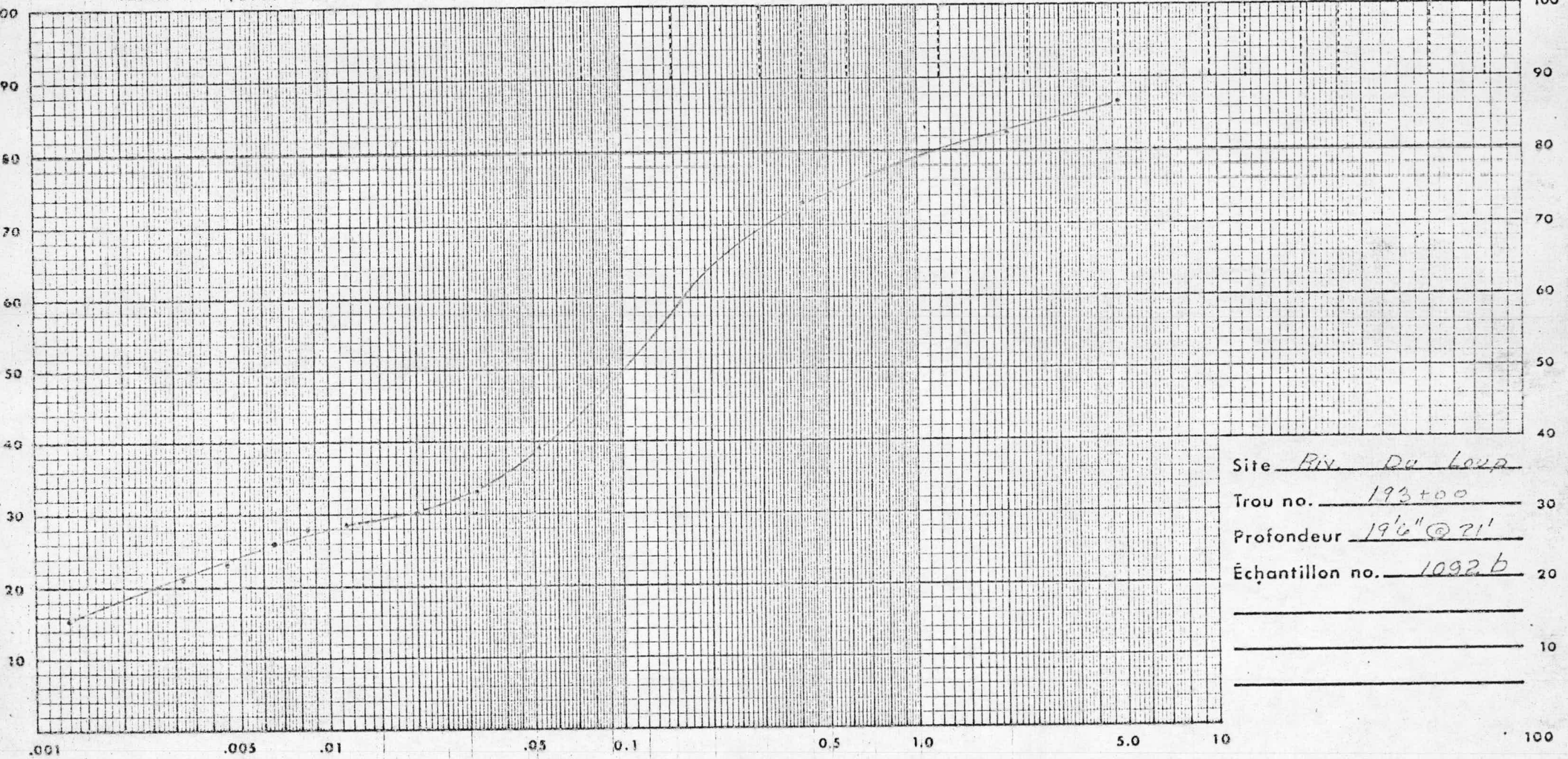
Argile		Silt			Sable			Gravier	
		Fin	Moyen		Gros				
Argille	Fin	Moyen Silt		Gros	Fin	Moyen Sable		Gros	Gravier

ASTM
MIT

Courbe Granulométrique

Tamis no. (U.S. Standards)

200 100 50 40 30 16 10 8 4 3/8" 1/2" 3/4" 1" 2" 3"



Site Riv. Du Loup  
 Trou no. 193+00  
 Profondeur 19 1/2" @ 21'  
 Échantillon no. 1092.b

Diamètre des grains (mm)

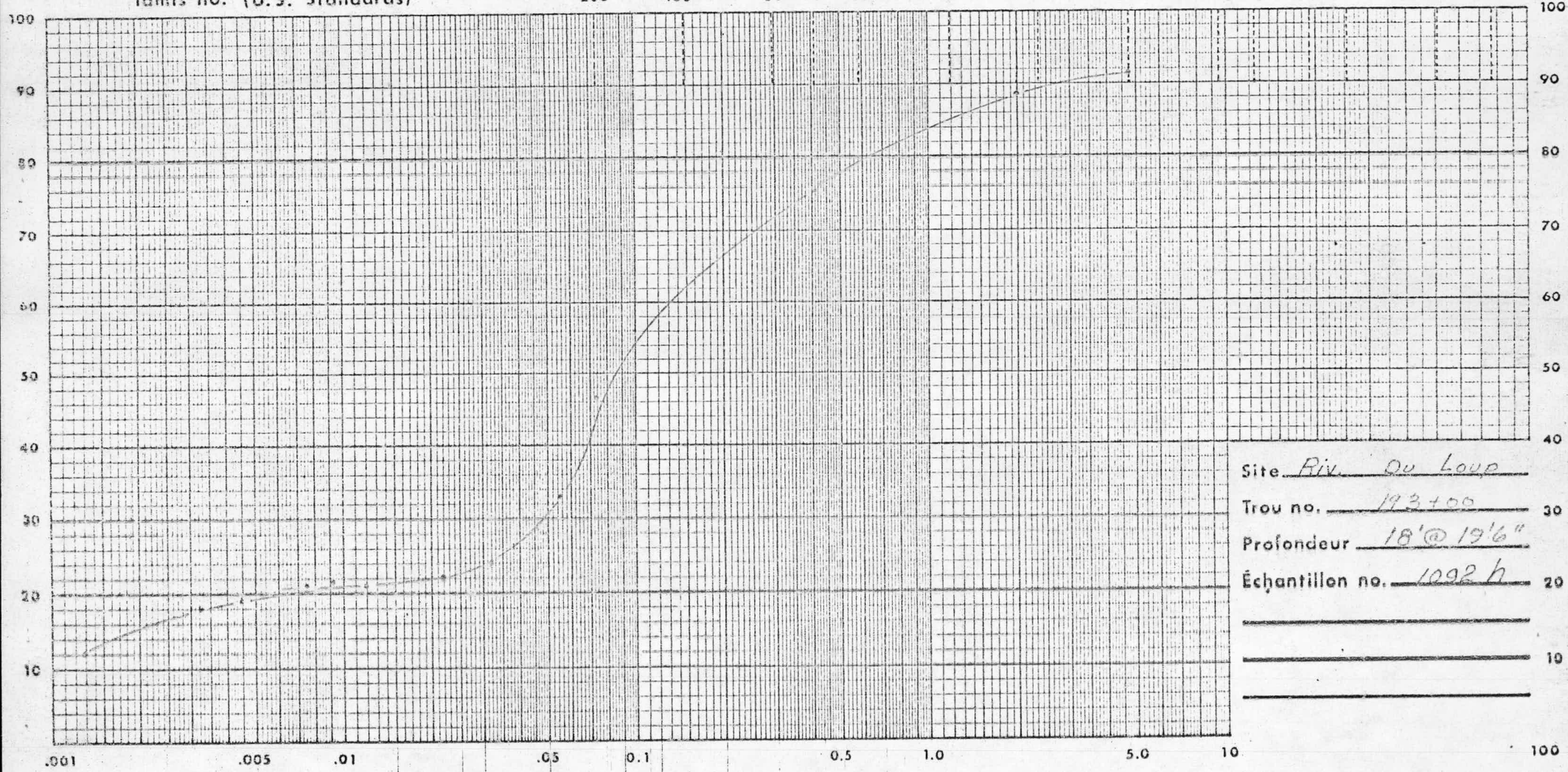
Argile		Silt			Sable			Gravier	
		Fin	Moyen		Gros				
Argile	Fin	Moyen Silt		Gros	Fin	Moyen Sable		Gros	
								Gravier	

ASTM
MIT

Courbe Granulométrique

Tamis no. (U.S. Standards)

200 100 50 40 30 16 10 8 4 3/8" 1/2" 3/4" 1" 2" 3"



Site Riv. Du Loup  
 Trou no. 193400  
 Profondeur 18' @ 19'6"  
 Échantillon no. 1092 h

Diamètre des grains (mm)

Argile		Silt			Sable			Gravier	
		Fin	Moyen		Gros				
Argile	Fin	Moyen	Gros	Fin	Moyen	Gros	Gravier		
		Silt		Sable					

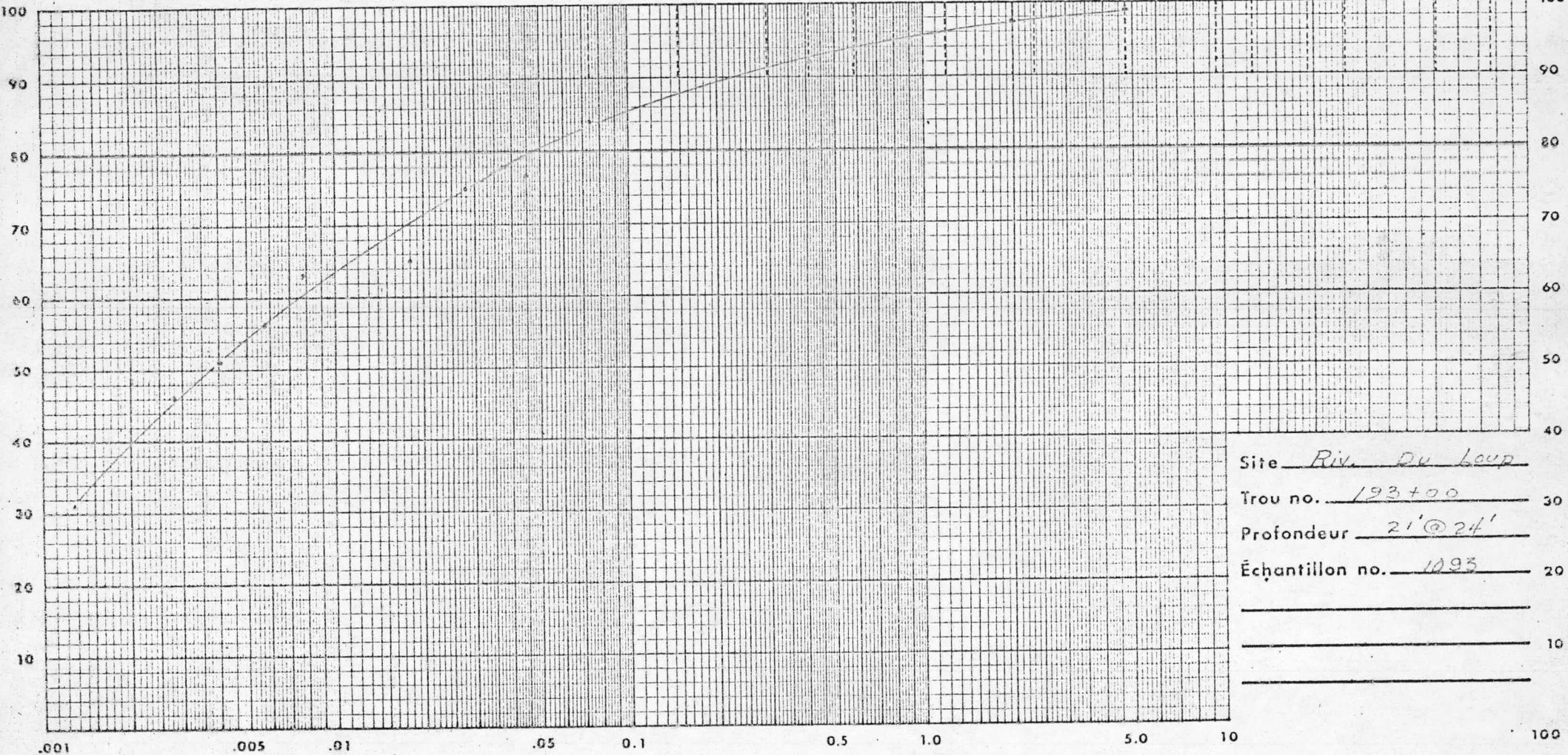
ASTM  
MIT



Courbe Granulométrique

Tamis no. (U.S. Standards)

200 100 50 40 30 16 10 8 4 3/8" 1/2" 3/4" 1" 2" 3"



Site Riv. Du Loup

Trou no. 193+00

Profondeur 21' @ 24'

Échantillon no. 1093

Diamètre des grains (mm)

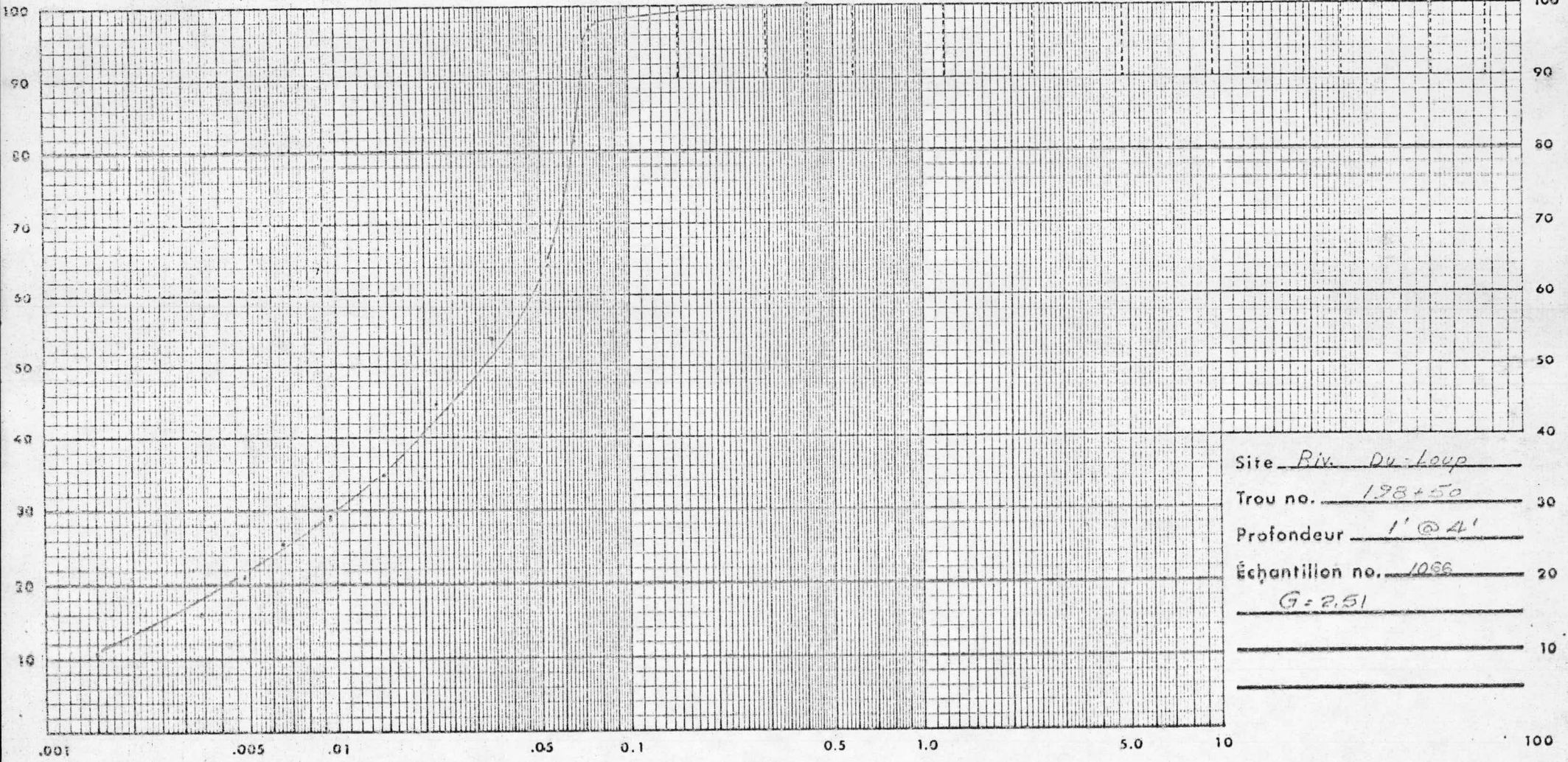
Argile	Silt			Sable			Gravier
	Fin	Moyen	Gros	Fin	Moyen	Gros	
Argile	Fin	Moyen	Gros	Fin	Moyen	Gros	Gravier
	Silt			Sable			

ASTM
MIT

Courbe Granulométrique

Tamis no. (U.S. Standards)

200 100 50 40 30 16 10 8 4 3/8" 1/2" 3/4" 1" 2" 3"



Site Riv. Du-Loup  
 Trou no. 198+50  
 Profondeur 1' @ 4'  
 Échantillon no. 1086  
G = 2.51

Diamètre des grains (mm)

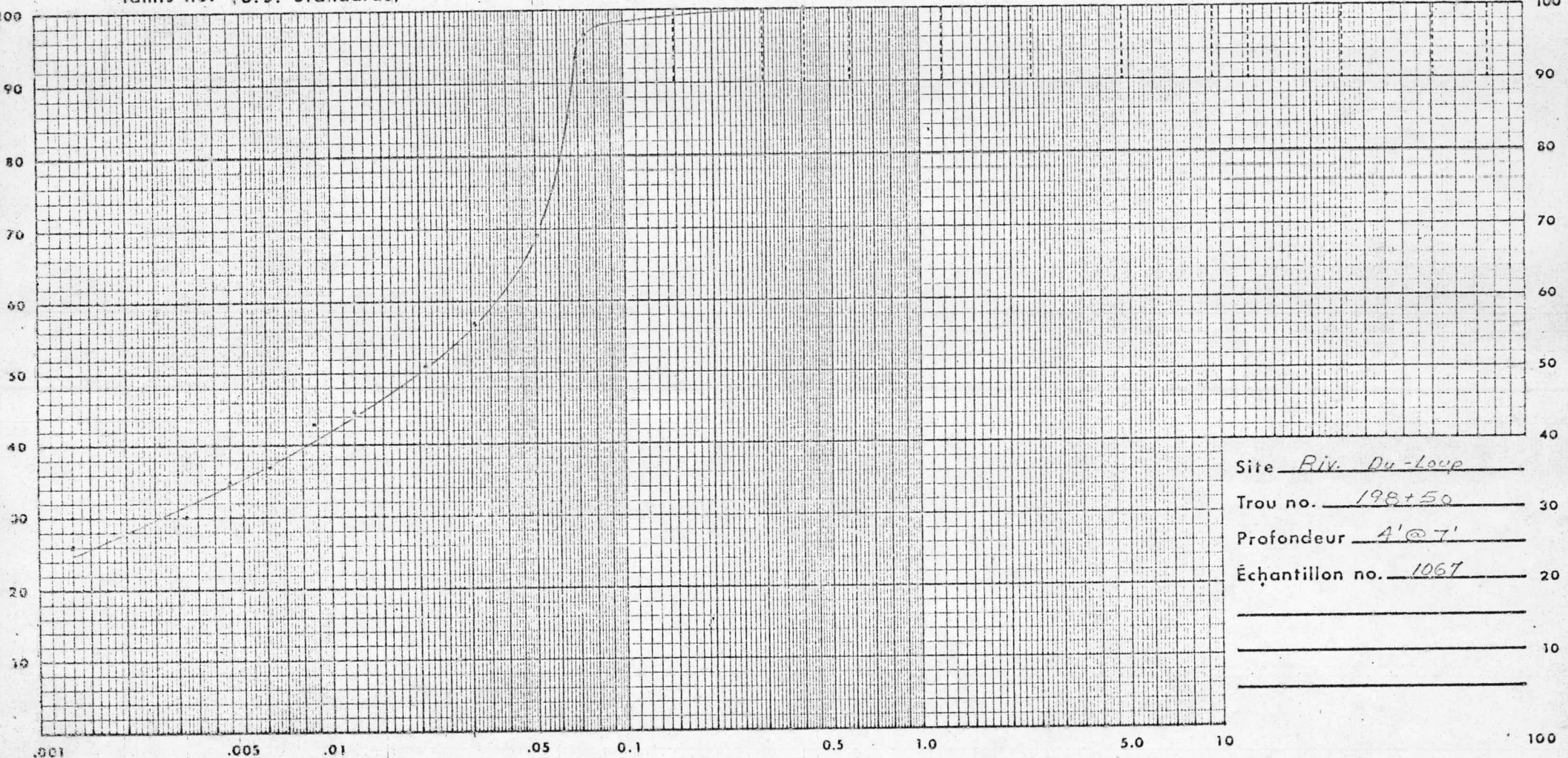
Argile		Silt			Sable		Gravier	
		Fin	Moyen	Gros				
Argile	Fin	Moyen	Gros	Fin	Moyen	Gros	Gravier	
	Silt			Sable				

ASTM
MIT

Courbe Granulométrique

Tamis no. (U.S. Standards)

200 100 50 40 30 16 10 8 4 3/8" 1/2" 3/4" 1" 2" 3"



Site Riv. Du-Loup  
 Trou no. 198+50  
 Profondeur 4'@7'  
 Échantillon no. 1067

Diamètre des grains (mm)

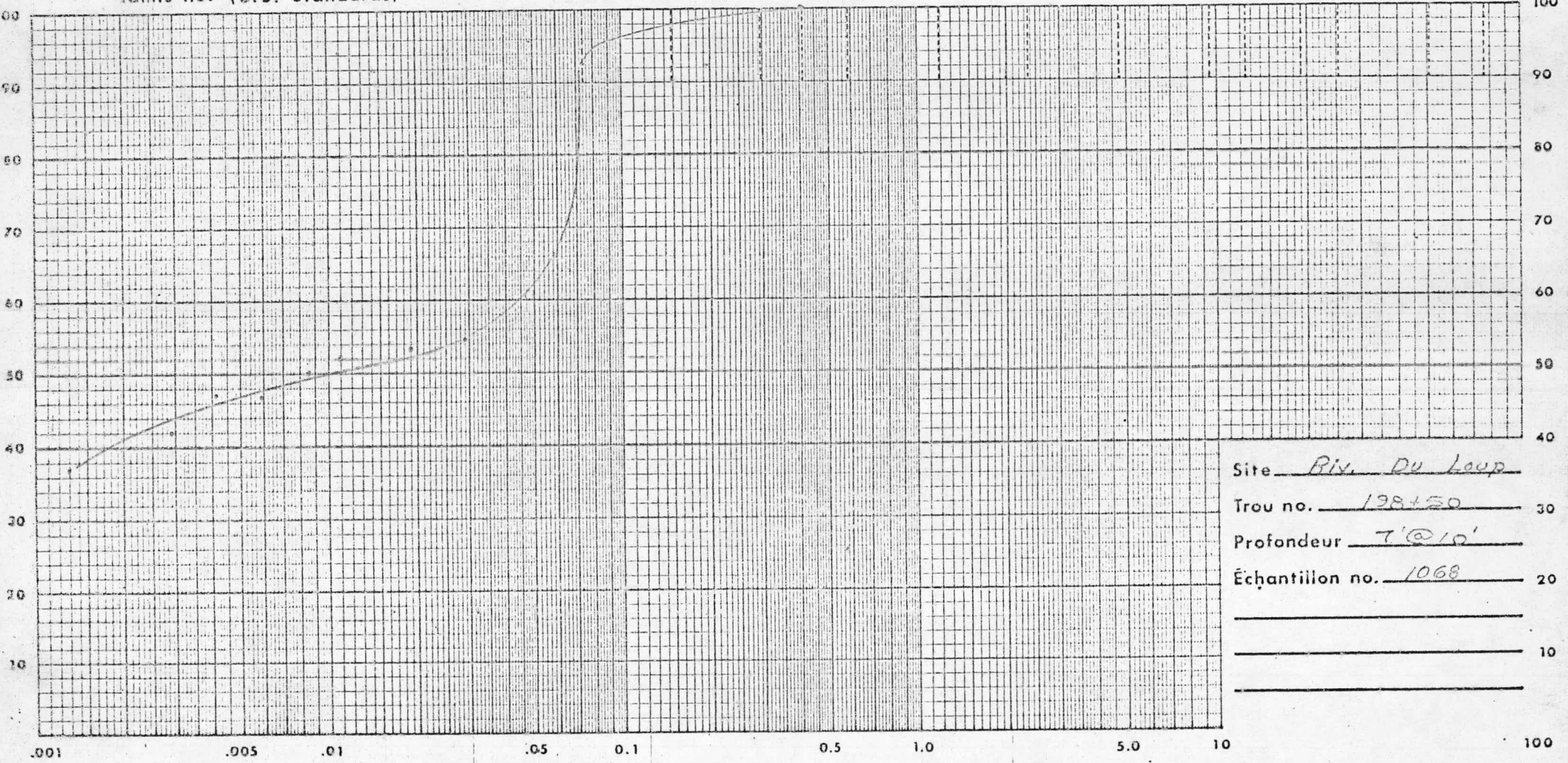
Argile		Silt			Sable			Gravier	
	Fin	Moyen	Gros	Fin	Moyen	Gros			
Argile	Silt			Sable			Gravier		

ASTM
MIT

Courbe Granulométrique

Tamis no. (U.S. Standards)

200 100 50 40 30 16 10 8 4 3/8" 1/2" 3/4" 1" 2" 3"



Site Riv. Du Loup  
 Trou no. 138+50  
 Profondeur 7'@10'  
 Échantillon no. 1068

Diamètre des grains (mm)

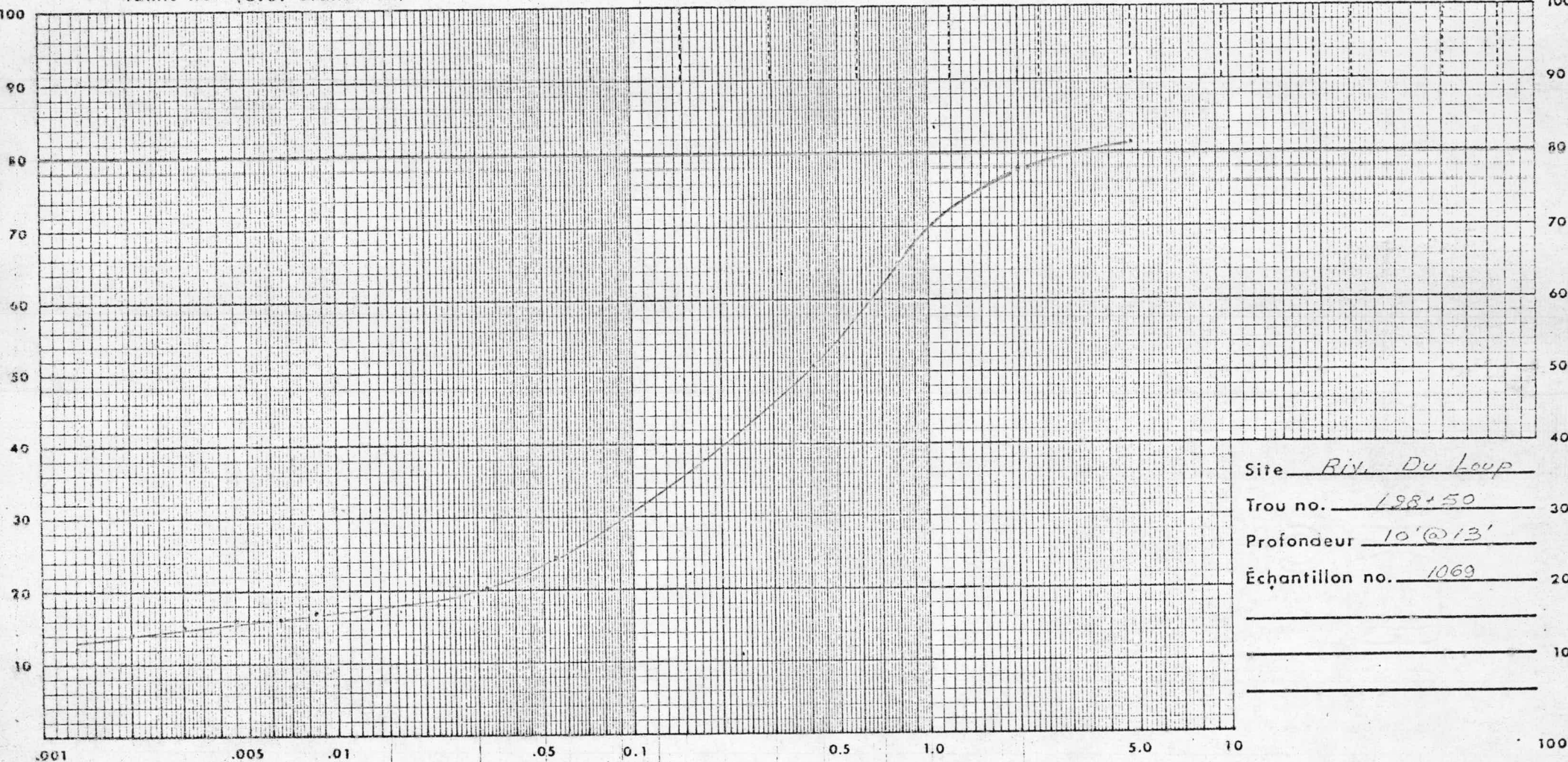
Argile	Silt			Sable			Gravier
	Fin	Moyen	Gros	Fin	Moyen	Gros	
Argile	Silt			Sable			Gravier

ASTM
MIT

Courbe Granulométrique

Tamis no. (U.S. Standards)

200 100 50 40 30 16 10 8 4 3/8" 1/2" 3/4" 1" 2" 3"



Site Riv. Du Loup  
 Trou no. 198-50  
 Profondeur 10' @ 13'  
 Échantillon no. 1069

Diamètre des grains (mm)

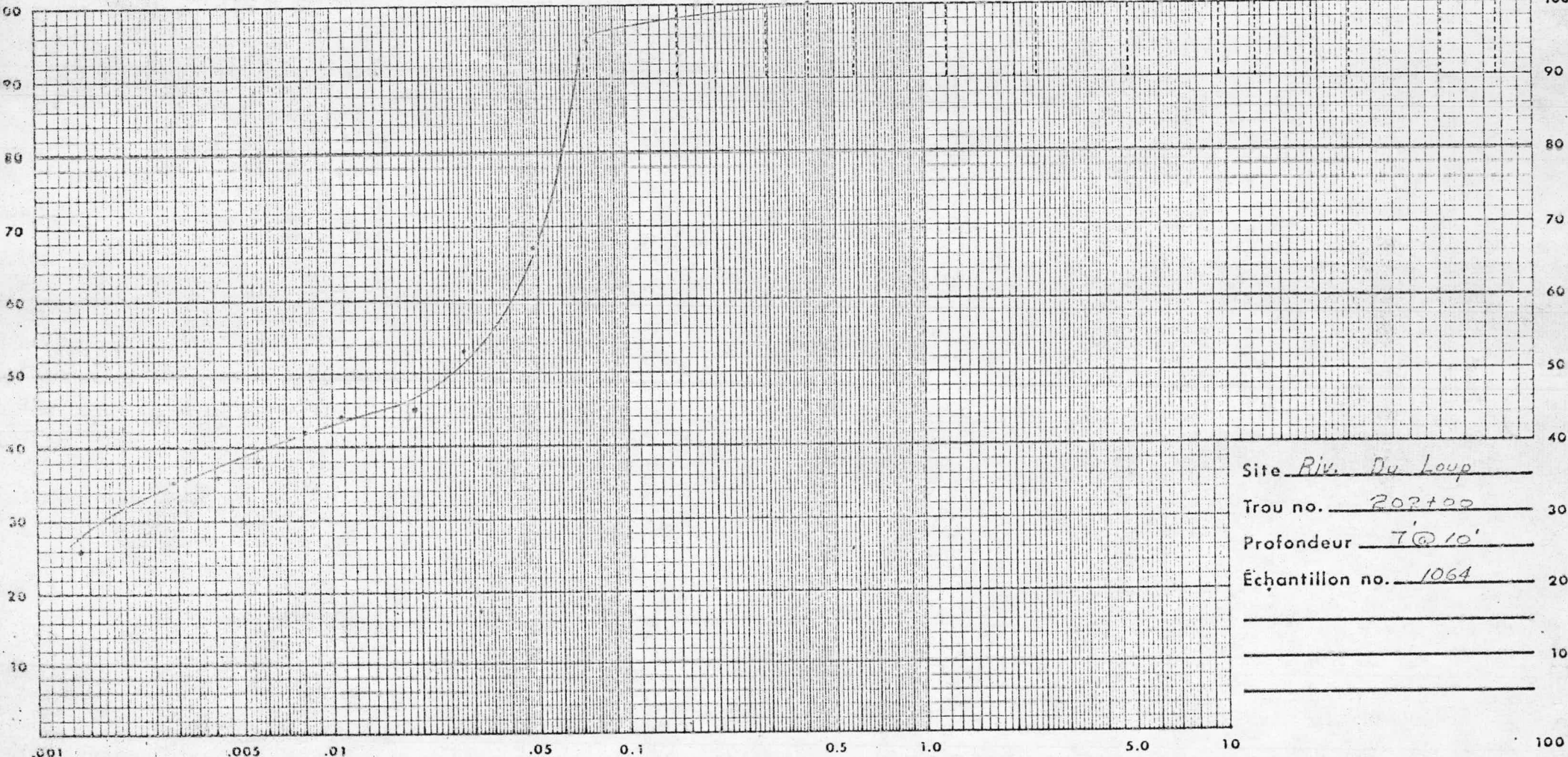
Argile		Silt			Sable			Gravier	
		Fin	Moyen		Gros				
					Sable				
Argile	Fin	Moyen	Gros	Fin	Moyen	Gros	Gravier		
		Silt		Sable					

ASTM
MIT

Courbe Granulométrique

Tamis no. (U.S. Standards)

200 100 50 40 30 16 10 8 4 3/8" 1/2" 3/4" 1" 2" 3"



Site Riv. Du Loup  
 Trou no. 202100  
 Profondeur 7@10'  
 Échantillon no. 1064

Diamètre des grains (mm)

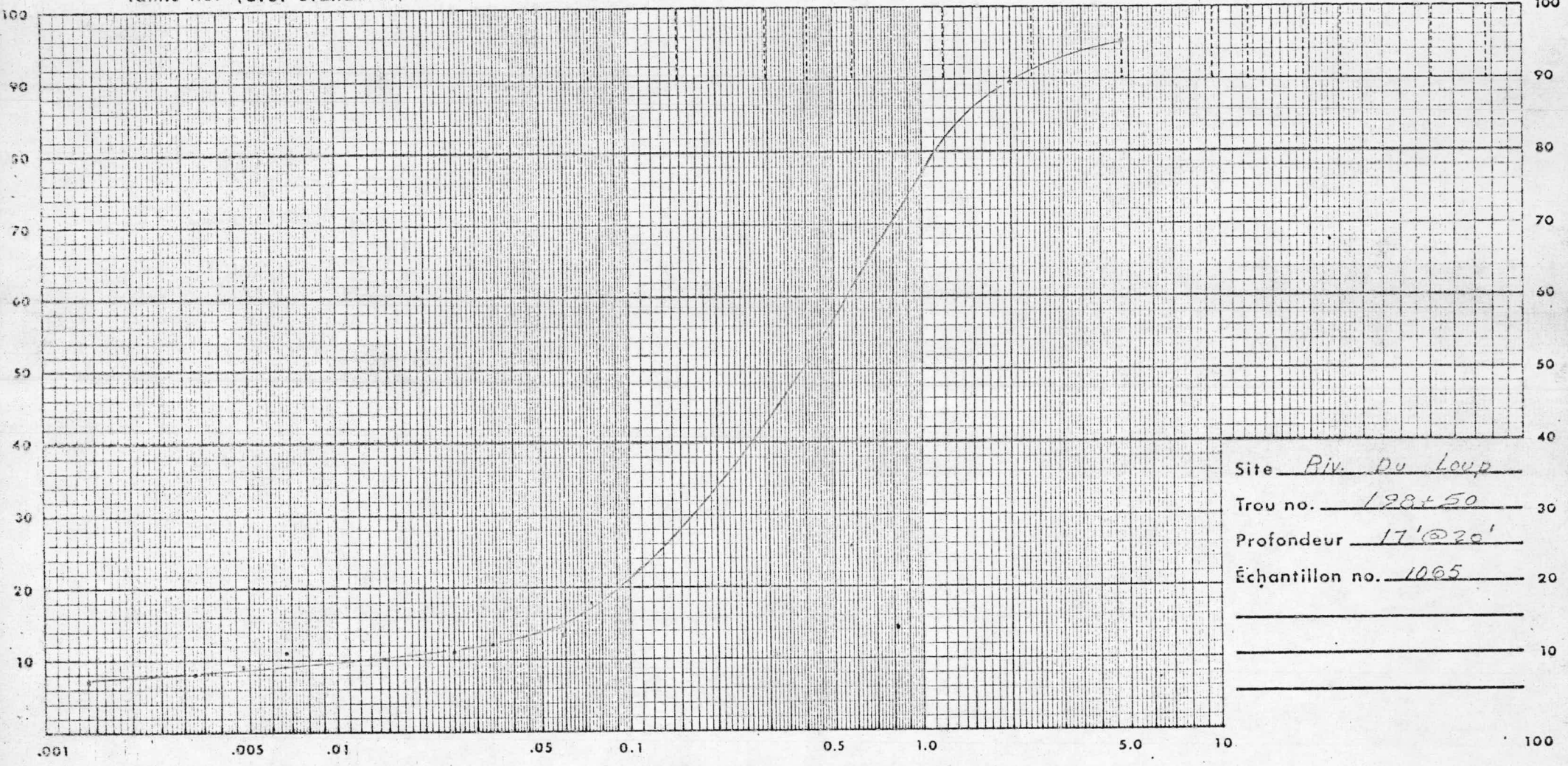
Argile	Silt			Fin	Moyen	Gros	Gravier
	Sable						
Argile	Fin	Moyen	Gros	Fin	Moyen	Gros	Gravier
	Silt			Sable			

ASTM  
MIT

Courbe Granulométrique

Tamis no. (U.S. Standards)

200 100 50 40 30 16 10 8 4 3/8" 1/2" 3/4" 1" 2" 3"



Site Riv. Du Loup  
 Trou no. 198+50  
 Profondeur 17'@20'  
 Échantillon no. 1065

Diamètre des grains (mm)

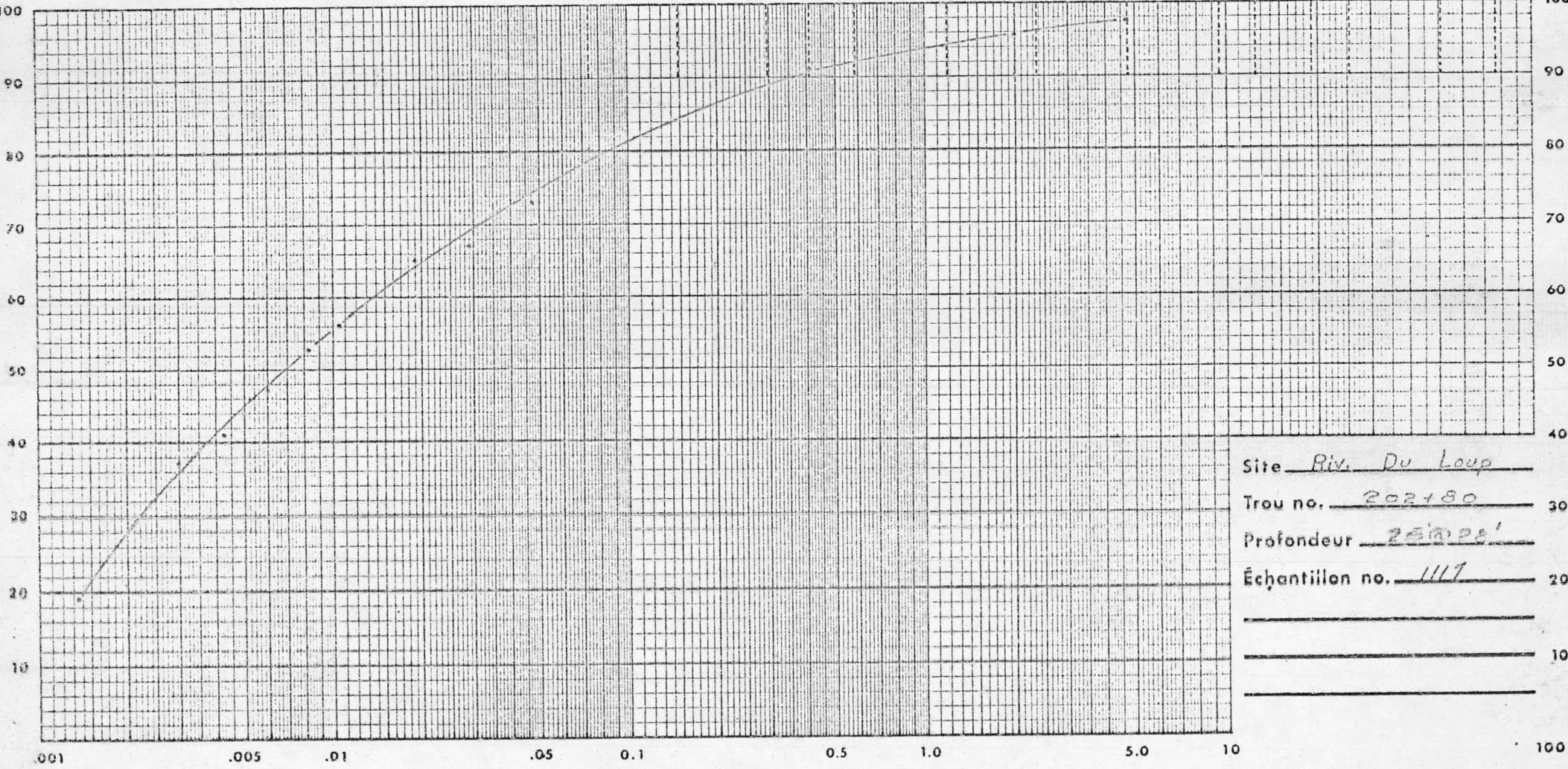
Argile		Silt			Sable			Gravier	
		Fin	Moyen	Gros					
Argile	Fin	Moyen	Gros	Fin	Moyen	Gros	Gravier		
	Silt		Sable						

ASTM  
MIT

Courbe Granulométrique

Tamis no. (U.S. Standards)

200 100 50 40 30 16 10 8 4 3/8" 1/2" 3/4" 1" 2" 3"



Site Riv. Du Loup  
 Trou no. 202180  
 Profondeur 25 à 28'  
 Échantillon no. 117

Diamètre des grains (mm)

Argile		Silt			Sable			Gravier	
		Fin	Moyen		Gros				
			Sable						
Argile	Fin	Moyen	Gros	Fin	Moyen	Gros	Gravier		
	Silt			Sable					

ASTM  
MIT





FIG. NO 1

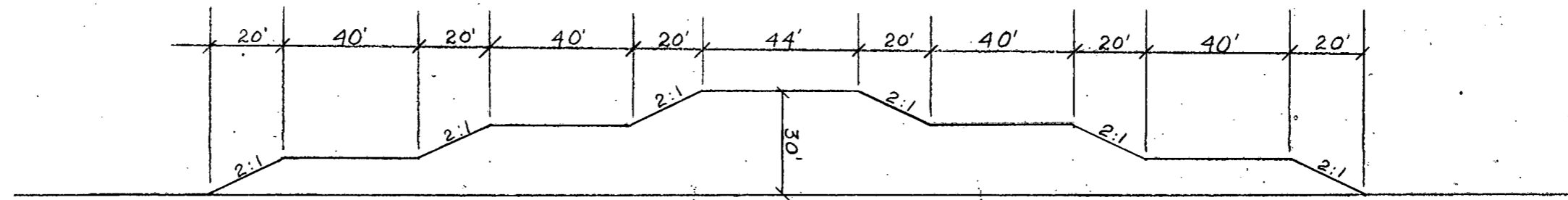
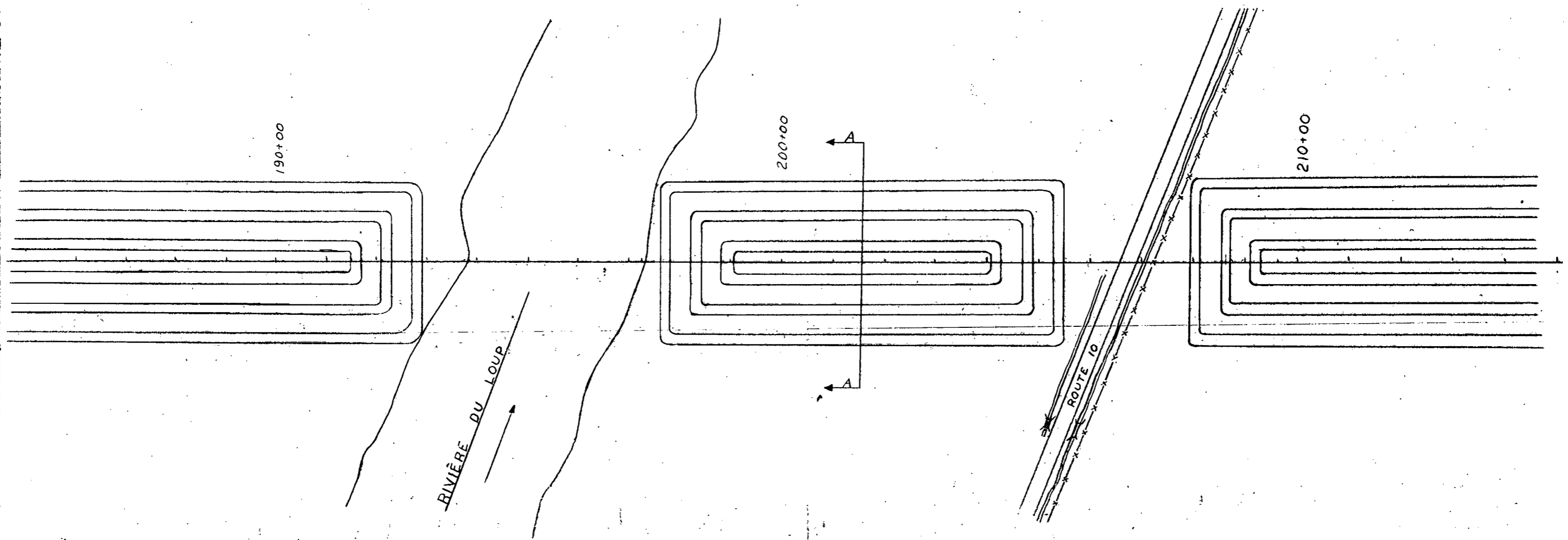
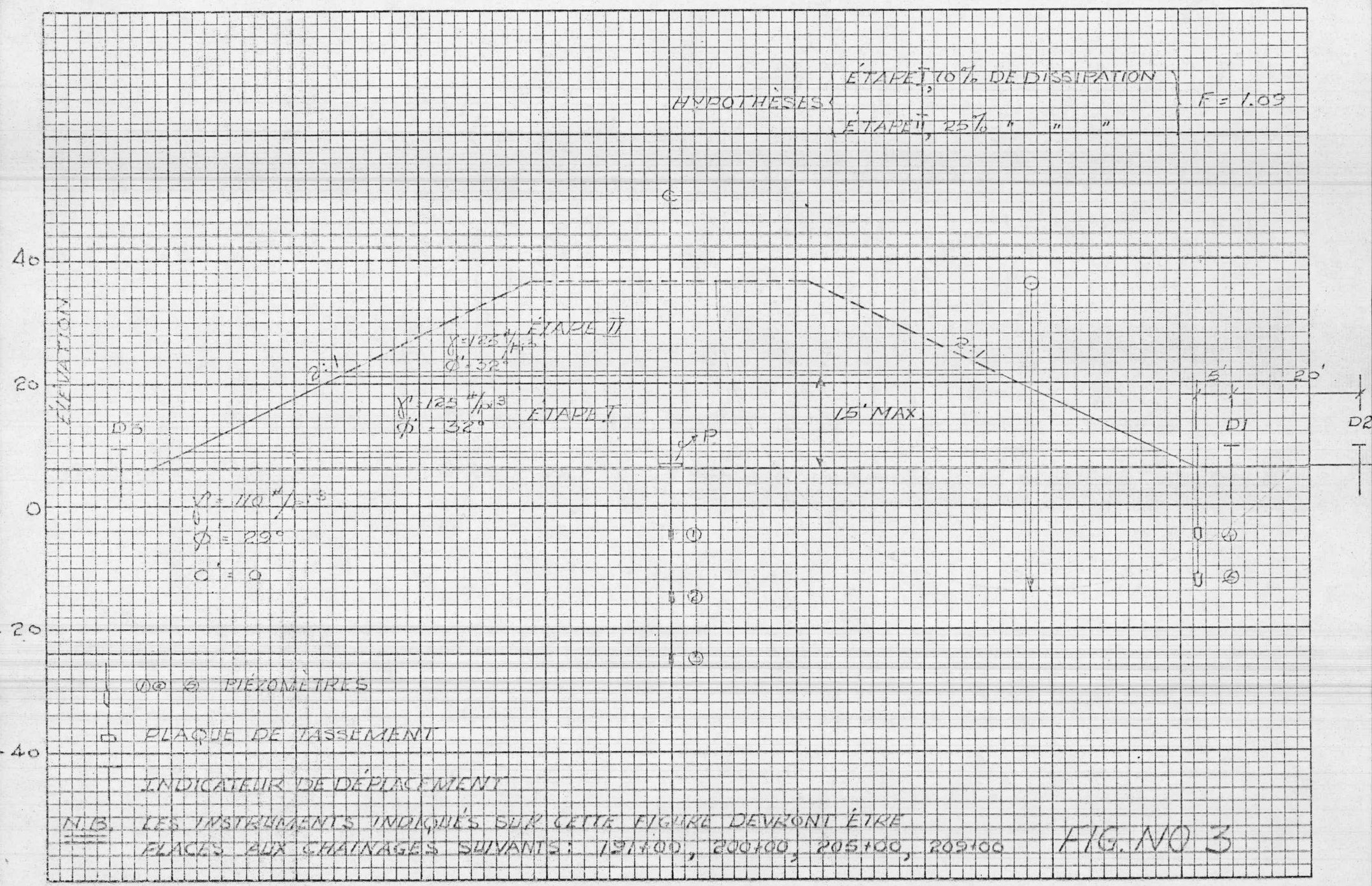


Fig: 2



2 plans en pochette.

MINISTÈRE DES TRANSPORTS



QTR A 102 457