

10/75

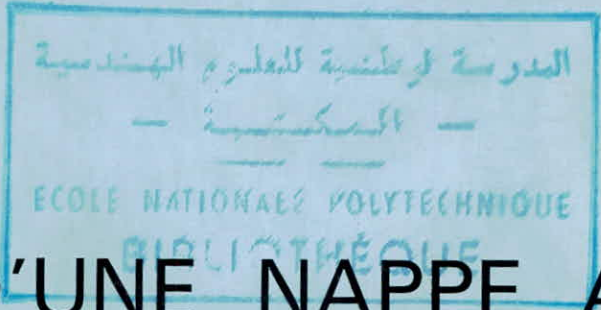
UNIVERSITE D'ALGER

ECOLE NATIONALE POLYTECHNIQUE

DEPARTEMENT GENIE HYDRAULIQUE

26x

THESE DE FIN D'ETUDES



ETUDE D'UNE NAPPE AQUIFERE

- Caractéristiques
- Influences

Proposée par :

DEMRH

Dirigée par :

M. EMERY

Etudiée par :

M. M.T. SIDI-MAMMAR

PROMOTION 1975

الدرسة الوطنية للعلوم الهندسية

— المكتبة —

ECOLE NATIONALE POLYTECHNIQUE

BIBLIOTHÈQUE



A mes parents.

M.T.S.

. REMERCIEMENTS .

Ce projet de fin d'études consacrera cinq années passées à L'EN.PA et ce ne sera que rendre justice à son corps enseignant et à son Administration que de prier ces derniers de trouver ici mes vifs remerciements pour l'enseignement qu'ils m'ont dispensé.

Je voudrais particulièrement adresser toute ma gratitude à monsieur G. DE LAPRAY pour la rare qualité de son cours et à monsieur EMERY pour m'avoir assisté durant l'élaboration de ce projet.

En dehors de L'EN.PA je ne saurais oublier le grand nombre de personnes qui ont contribué à ma formation, en m'aidant sous différentes formes. Ces personnes, ce sont les autres :

- C'est mes parents
- C'est mes anciens professeurs
- C'est mes amis

Et à tous ceux-là, je voudrais exprimer ma reconnaissance en leur disant simplement : merci.

M. T. SIDI-MAMMAR

. TABLE DES MATIERES .

	<u>Page</u>
<u>INTRODUCTION</u>	1
<u>CHAPITRE I</u> : Rapports sur les forages SONIC	2.3
A. introduction à l'études des forages SONIC	4.8
B. Rapport sur le forage SONIC N°1	9.16
C. Rapport sur le forage SONIC N°3	17.21
D. Rapport sur le forage SONIC N°4	22.34
E. Rapport sur le forage SONIC N°6	35.41
F. Rapport sur le forage SONIC N°7	42.51
G. Rapport sur le forage SONIC N°9	52.60
H. Caracteristiques moyennes de la nappe	61.62
<u>CHAPITRE II</u> . Influence des forages SONIC sur les forages SONADE.	63
A. Approche théorique du problème.	64.72
B. Influence du forage SONIC N°1 sur le forage SONADE F.	73.74
C. Influence du forage SONIC N°3 sur le forage SONADE F.	75.76
D. Influence du forage SONIC N°4 sur le forage SONADE F.	77.78
E. Influence du forage SONIC N°6 sur le forage SONADE F.	79.80
F. Influence du forage SONIC N°7 sur le forage SONADE F.	81.82
G. Influence du forage SONIC N°9 sur le forage SONADE F.	83.84
H. Influence totale des forages SONIC sur les forages SONADE	85.86
<u>CONCLUSION</u>	87
<u>SYMBOLOGIE</u>	88

.INTRODUCTION GENERALE.

Comme il est de coutume à L'ENPA, chaque étudiant doit présenter au terme de ses cinq années d'études, un projet portant sur sa spécialité.

Ce projet traite de l'Hydraulique souterraine, - branche de l'Hydraulique générale -, qui s'occupe de l'étude des mouvements de l'eau dans le sous-sol, de l'évaluation des réserves d'eau dans une nappe, de l'exploitation de celle-ci etc...

Le problème qui nous est posé justement est de connaître le comportement d'une nappe en fonction des essais qui y ont été effectués.

Dans cette nappe, nous distinguons d'une part des forages SONIC et d'autre part, des forages SONADE.

Notre étude se compose de deux chapitres principaux:

Dans le premier, nous trouverons le comportement des forages SONIC en fonction du temps, ainsi que les caractéristiques de la nappe.

Dans le second, nous trouverons l'influence des forages SONIC sur le forage SONADE le plus influencé, pour un temps de pompage de un mois (30 jours), soit 720 heures

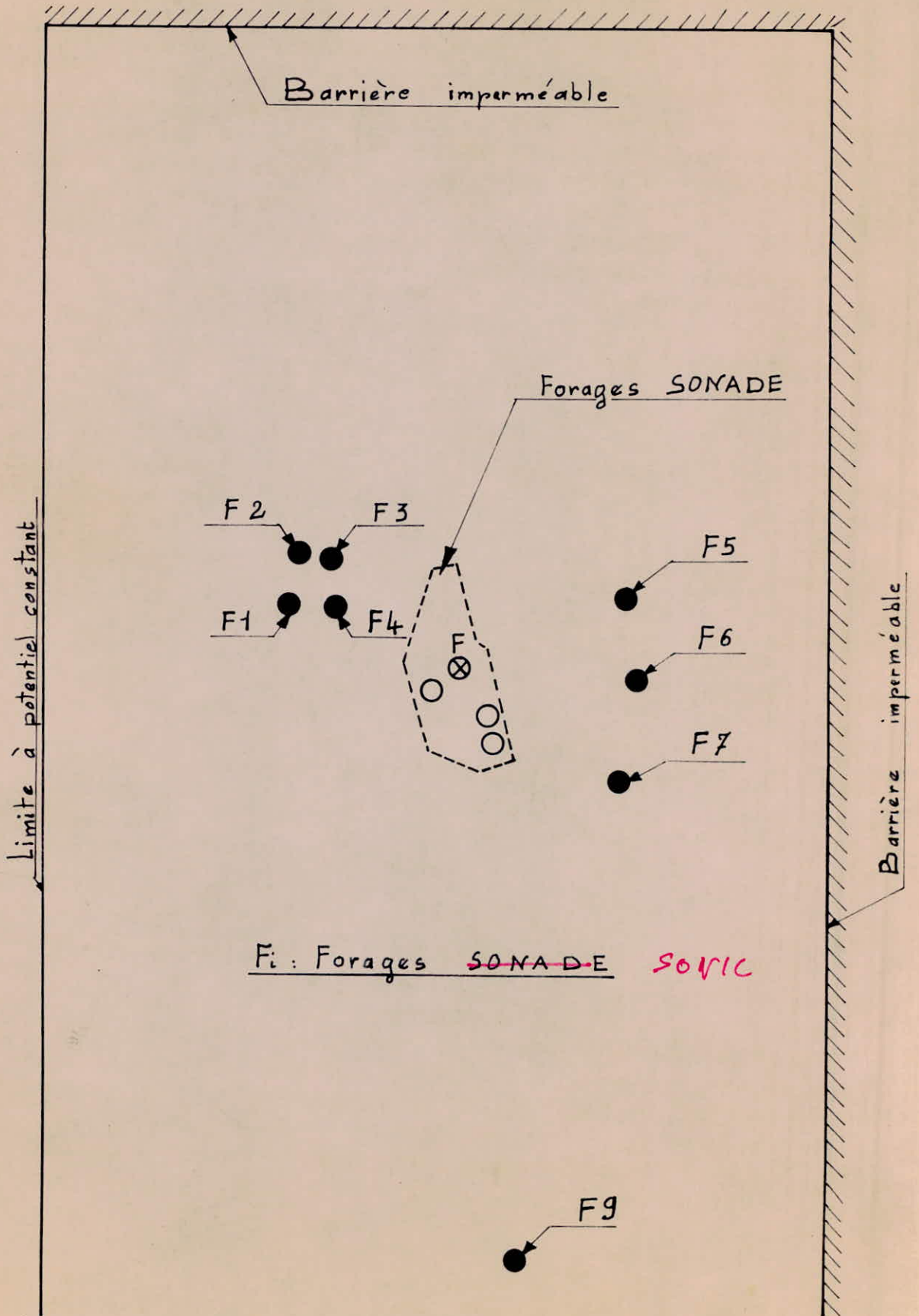
Dans les deux chapitres cités, les calculs numériques sont précédés d'une introduction théorique et d'un rappel du mode de résolutions des questions traitées.

De cette manière, une meilleure compréhension de cette étude devient possible, et un plus grand nombre de personnes intéressées par les problèmes d'exploitation d'une nappe aquifère, seront satisfaites.

CHAPITRE I

RAPPORTS SUR LES FORAGES
SONIC

Emplacement des forages SONIC et des forages SONADE



**A. INTRODUCTION A
L'ETUDE DES FORAGES SONIC**

1 PRESENTATION:

Ces forages, au nombre de huit (8), et situés principalement dans la région de BARAKI, appartiennent à la SONIC (Société Nationale des Industries Chimiques).

Ils sont désignés symboliquement par F₁; F₂; F₃; F₄; F₅; F₆; F₇ et F₈. Cependant, F₂ et F₅ n'ont servi que de piézomètres. Mais tous serviront à alimenter une usine de papier située sur la rive ouest de l'oued "EL-HARRACH", à un kilomètre environ de l'embouchure de ce dernier.

2 ESSAIS EFFECTUÉS:

Afin de déterminer le comportement des forages et de la nappe, plusieurs essais ont été faits.

Ceux-ci sont généralement au nombre de trois

- Un essai à blanc à débit variable
- Un essai de descente à débit constant ou variable
- Un essai de remontée.

3. CALCULS:

3.1 Introduction aux notions de transmissivité et de coefficient d'emmagasinement

les paramètres qui caractérisent une nappe sont:

- la transmissivité désignée par (T)
- le coefficient d'emmagasinement désigné par (S)

c'est pour cela qu'il est nécessaire de rappeler dès le début la signification des caractéristiques ci-dessus nommées.

3.11 Transmissivité (T):

elle est définie pour une nappe captive et traduit une perméabilité relative à l'épaisseur de cette nappe. elle est exprimée par la formule:

$$T = k \cdot e$$

k: étant la perméabilité du sol.

e: étant l'épaisseur de la nappe captive.

3.12: Coefficient d'emmagasinement (S):

Il est défini comme étant "le volume libéré par un prisme de section unité pour une baisse unité du niveau piézométrique".

Il dépend de la nature du sol et traduit la propriété du sol à restituer l'eau souterraine.

3.2 Expressions théoriques de (T) et (S):

3.21 Rappel des formules de THEISS et de JACOB

La formule de THEISS donnant le rabattement est:

$$\Delta = \frac{Q}{4\pi T} \int_u^{+\infty} \frac{e^{-u}}{u} du \quad \text{où } u = \frac{x^2 S}{4Tt}$$

nous savons que:

$$\int \frac{e^{-u}}{u} du = \int \frac{du}{u} + \int \frac{e^{-u}-1}{u} du$$

en intégrant, nous obtenons:

$$\begin{aligned} \int \frac{du}{u} + \int \frac{e^{-u}}{u} du &= \text{Log} u + \int \left[-1 + \frac{u}{2!} - \frac{u^2}{3!} + \frac{u^3}{4!} + \dots + (-1)^n \frac{u^{n-1}}{n!} \right] du \\ &= \text{Log} u + \left(-u + \frac{u^2}{2 \times 2!} - \frac{u^3}{3 \times 3!} + \frac{u^4}{4 \times 4!} + \dots + \frac{(-u)^n}{n \times n!} \right) \end{aligned}$$

Pour u tendant vers +∞, on montre que la valeur de la Primitive est: -0,5772. ce qui implique que:

$$\int_u^{+\infty} \frac{e^{-u}}{u} du = -0,5772 - (\text{Log} u) + u - \frac{u^2}{2 \times 2!} + \frac{u^3}{3 \times 3!} + \dots + \frac{(-u)^n}{n \cdot n!}$$

cette intégrale est désignée par w(u) et elle est appelée fonction caractéristique du forage: le rabattement devient:

$$\begin{aligned} \Delta &= \frac{Q}{4\pi T} \left[-0,5772 - \text{Log} u + u - \frac{u^2}{2 \times 2!} + \frac{u^3}{3 \times 3!} + \dots + \frac{(-u)^n}{n \cdot n!} \right] \\ \rightarrow \Delta &= \frac{Q}{4\pi T} \left[-0,5772 - \text{Log} \frac{x^2 S}{4Tt} + \frac{x^2 S}{4Tt} - \frac{1}{2 \times 2!} \left(\frac{x^2 S}{4Tt} \right)^2 + \frac{1}{3 \times 3!} \left(\frac{x^2 S}{4Tt} \right)^3 + \dots + \frac{(-1)^n}{n \cdot n!} \left(\frac{x^2 S}{4Tt} \right)^n \right] \end{aligned}$$

Quand le temps de pompage augmente, la série

$$\left[\frac{x^2 S}{4Tt} - \frac{1}{2 \times 2!} \left(\frac{x^2 S}{4Tt} \right)^2 + \dots \right] \text{ devient négligeable.}$$

nous obtenons alors la formule d'approximation Logarithmique ou formule de non-équilibre:

$$\Delta = \frac{Q}{4\pi T} \text{Log} \frac{2,25 T \cdot t}{x^2 S} \quad \text{ou}$$

$$\Delta = \frac{0,183 Q}{T} \log \frac{2,25 T \cdot t}{x^2 S} \quad \text{Formule de "JACOB"}$$

il faut préciser que cette expression n'est valable que pour un temps de pompage assez important ~~et pour~~ une distance faible du forage au point d'observation du rabattement:

Ainsi pour un forage où l'on fait un pompage, le rabattement est donné par la formule de JACOB. où :

Q est le débit de pompage.

T est la transmissivité de la nappe.

t est la durée du pompage.

x est la distance du centre du forage à l'endroit où est déterminé le rabattement.

S est le coefficient d'emménagement de la nappe.

3.22 Expression de la transmissivité:

$$\Delta = \frac{0,183 Q}{T} \log \frac{2,25 T \cdot t}{x^2 \cdot S}$$

$$\rightarrow \Delta = \frac{0,183 Q}{T} \log \frac{2,25 T}{x^2 \cdot S} + \frac{0,183 Q}{T} \log t$$

où Q est constant

T est constant

x est constant

S est constant

nous pouvons donc écrire :

$$\Delta = B + A \log t \quad \text{avec } B = \frac{0,183 Q}{T} \log \frac{2,25 T}{x^2 \cdot S} \text{ et } A = \frac{0,183 Q}{T}$$

il apparaît donc que A est le coefficient directeur de la droite Δ. Ainsi :

$$A = \frac{0,183 Q}{T}$$

Par ailleurs, si α est l'angle formé par la droite Δ et l'axe des abscisses, nous pouvons écrire aussi :

$$\text{tg } \alpha = \frac{0,183 Q}{T} \Rightarrow \boxed{T = \frac{0,183 Q}{\text{tg } \alpha}}$$

3.23. Expression du coefficient d'emménagement pour la descente:

Si t₀ est le temps au bout duquel le rabattement dans un forage est Δ₀ = 0, nous pouvons écrire :

$$\Delta_0 = \frac{0,183 Q}{T} \log \frac{2,25 T \cdot t_0}{x^2 \cdot S} = 0$$

où $\frac{0,183 Q}{T}$ est différent de zéro (0)

Ceci donne :

$$\log \frac{2,25 T t_0}{x^2 S} = 0 \Rightarrow \frac{2,25 T t_0}{x^2 S} = 1$$

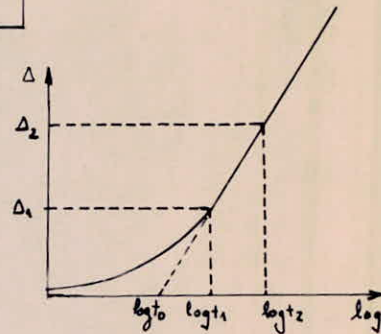
Détermination de S :

$$S = \frac{2,25 T t_0}{x^2}$$

3.24 Détermination de la transmissivité :

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{0,183 Q}{T} \text{ soit } T = \frac{0,183 Q}{C}$$

C étant le coefficient angulaire de la droite.



3.25 Détermination du coefficient d'emmagasinement :

$$S = \frac{2,25 T t_0}{x^2} \text{ (où } x \text{ est relevé sur le terrain)}$$

3.251 Calcul de } t_0 :

$$\left. \begin{aligned} \frac{\Delta_2 - \Delta_0}{\log t_2 - \log t_0} &= \frac{\Delta_2}{\log t_2 - \log t_0} \\ C = \frac{0,183 Q}{T} &= \frac{\Delta_2 - \Delta_1}{\log t_2 - \log t_1} \end{aligned} \right\} \rightarrow \Delta_2 - \Delta_1 = \frac{\Delta_2}{\log t_2 - \log t_0} = C$$

$$t_2 = 10 t_1$$

$$\log t_0 = \log t_2 - \frac{\Delta_2}{C}$$

il faut cependant signaler que } t_0 ainsi déterminé est souvent faussé par les erreurs de construction et de lecture faites sur les courbes caractéristiques. c'est pour cela qu'à chaque fois que ce sera possible, nous prendrons en considération la valeur de } t_0, trouvée directement par lecture.

3.252 Détermination de } x :

cette valeur est relevée directement sur la carte.

3.26 Remarque : le coefficient d'emmagasinement ne sera calculé que pour la descente, étant donné qu'il perd son sens pour la remontée.

B. RAPPORT SUR FORAGE SONIC N°1

Carte: 1/25000 ARBA 42 (1-2)

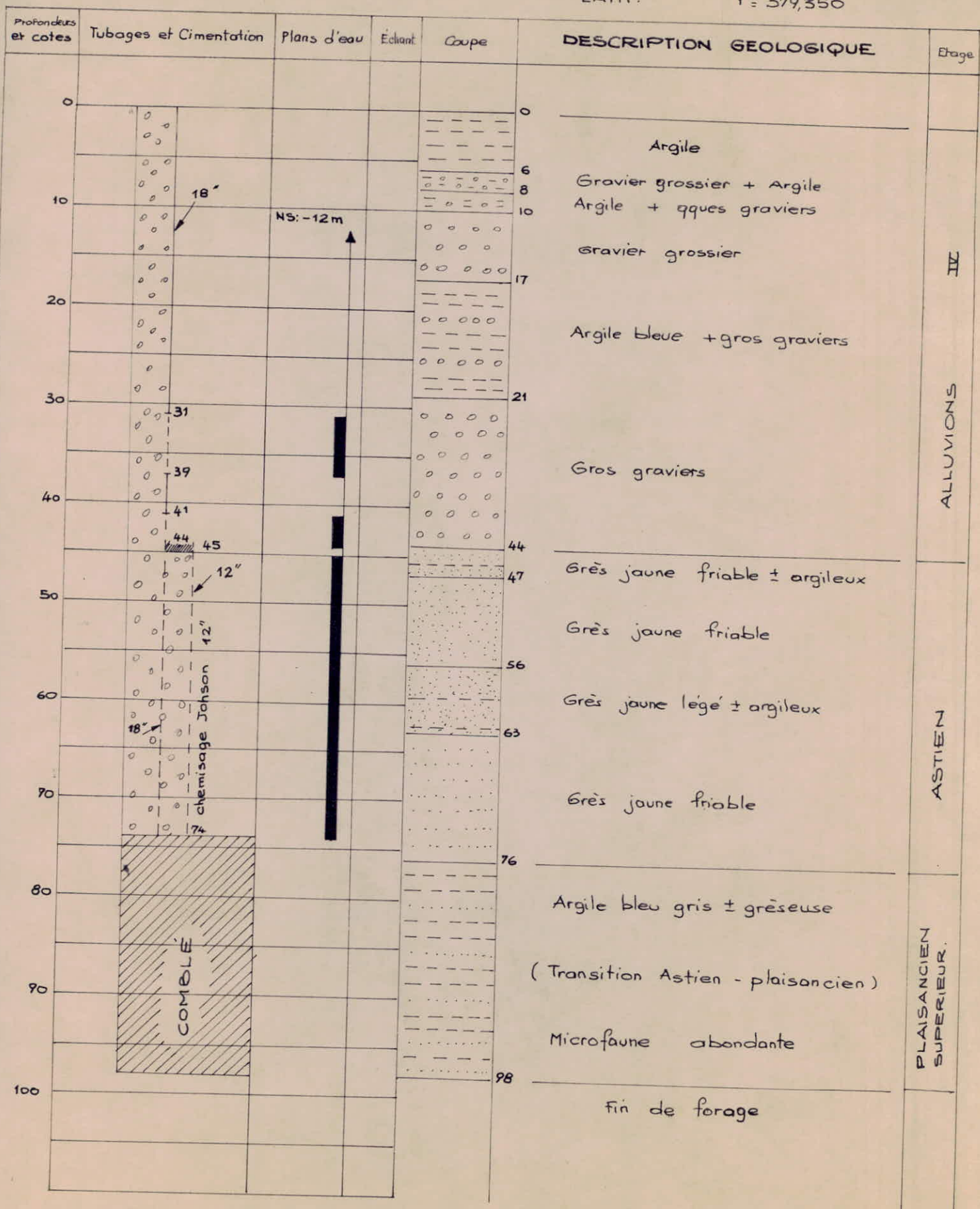
Date des travaux: Décembre 1971

Echelle de la coupe: 1/500

LONG: X = 538,150

LATIT: Y = 379,350

Z =



ESSAI A BLANC DANS F1.

φ (l/s)	φ (m ³ /h)	N.S (m)	N.D (m)	Δ (m)	DURÉE
13	46,8	14,2	19,2	5	COMPRISE ENTRE 2h à 5h.
27	97,2	14,2	21	6,8	
36	129,6	14,2	27	12,8	
29	104,4	14,2	27,75	13,55	
13	46,8	14,2	19,2	5	
27	97,2	14,2	23,6	9,4	
33	118,8	14,2	27,8	13,6	
36	129,6 _x	14,2	29,3	15,1 _y	

ESSAI DE DESCENTE DANS F1.

- Observations faites dans F4

- Durée d'essai 72h = 4320 mn

- Débit de pompage $Q = 35 \text{ L/s} = 126 \text{ m}^3/\text{h}$.

t (mn)	N.D (m)	N.S (m)	Δ (m)
1	9,84	9,74	0,1
15	10,09	9,74	0,35
30	10,36	9,74	0,62
45	10,67	9,74	0,93
50	10,71	9,74	0,97
55	10,75	9,74	1,01
60	10,80	9,74	1,06
65	10,87	9,74	1,13
70	10,93	9,74	1,19
75	11,02	9,74	1,28
80	11,10	9,74	1,36
90	11,16	9,74	1,42
100	11,25	9,74	1,51
110	11,34	9,74	1,60
120	11,42	9,74	1,68
130	11,54	9,74	1,80
140	11,58	9,74	1,84
150	11,64	9,74	1,90
160	11,73	9,74	1,99
180	11,80	9,74	2,06
195	11,94	9,74	2,20
210	12,01	9,74	2,27
225	12,07	9,74	2,33
240	12,11	9,74	2,37
260	12,20	9,74	2,48

t (mn)	N.D (m)	N.S (m)	Δ (m)
280	12,32	9,74	2,58
300	12,38	9,74	2,64
330	12,41	9,74	2,67
360	12,44	9,74	2,70
420	12,60	9,74	2,76
480	12,68	9,74	2,94
540	12,77	9,74	3,03
600	12,83	9,74	3,09
720	12,95	9,74	3,21
780	13,00	9,74	3,26
840	13,02	9,74	3,28
900	13,05	9,74	3,31
1020	13,17	9,74	3,43
1380	13,30	9,74	3,56
1500	13,38	9,74	3,64
1620	13,46	9,74	3,72
1740	13,50	9,74	3,76
2100	13,54	9,74	3,80
2460	13,62	9,74	3,88
2820	13,70	9,74	3,96
3180	13,80	9,74	4,06
3540	13,84	9,74	4,10
3900	13,84	9,74	4,10
4260	13,86	9,74	4,12
4320	13,90	9,74	4,16

- ESSAI DE REMONTÉE DANS F1 -

Les observations ont été faites dans F4

t'	N.D (m)	N.S (m)	Δ (m)	$\frac{t_1}{t'}$	$\frac{t}{t'}$
0	13,90	9,74	4,16		
1'	13,86	9,74	4,12	4320	4321
2'	13,83	9,74	4,09	2160	4161
3'	13,79	9,74	4,05	1440	1441
4'	13,75	9,74	4,01	1080	1081
5'	13,72	9,74	3,98	864	865
6'	13,70	9,74	3,96	720	721
7'	13,68	9,74	3,94	617,10	618,10
8'	13,66	9,74	3,92	540	541
9'	13,64	9,74	3,90	580	581
10'	13,62	9,74	3,88	432	433
11'	13,60	9,74	3,86	392,70	393,70
12'	13,60	9,74	3,86	360	361
13'	13,56	9,74	3,82	332,30	333,30
14'	13,52	9,74	3,78	308,60	309,60
15'	13,49	9,74	3,75	288	289
17'30"	13,47	9,74	3,73	246,90	247,90
20'	13,45	9,74	3,71	216	217
25'	13,32	9,74	3,58	172,8	173,8
30'	13,25	9,74	3,51	144	145
35'	13,20	9,74	3,46	123,40	124,40
40'	13,17	9,74	3,43	108	109
45'	13,12	9,74	3,38	96	97
50'	13,07	9,74	3,33	86,40	87,40
55'	13,03	9,74	3,29	78,60	79,60
1h 00'	13,00	9,74	3,26	72	73
1h 05'	12,98	9,74	3,24	66,5	67,5
1h 10'	12,96	9,74	3,22	61,7	62,7
1h 15'	12,91	9,74	3,17	57,6	58,6
1h 20'	12,89	9,74	3,15	54	55

t'	N.D (m)	N.S (m)	Δ (m)	$\frac{t_1}{t'}$	$\frac{t}{t'}$
1h 30'	12,80	9,74	3,06	48	49
1h 40'	12,74	9,74	3,00	43,2	44,2
1h 50'	12,71	9,74	2,97	39,30	40,3
2h	12,69	9,74	2,95	36	37
2h 10'	12,66	9,74	2,92	33,2	34,2
2h 20'	12,62	9,74	2,88	30,9	31,9
2h 30'	12,57	9,74	2,83	28,8	29,8
2h 40'	12,54	9,74	2,80	27	28
3h	12,52	9,74	2,78	24	25
3h 15'	12,42	9,74	2,68	22,2	23,2
3h 30'	12,46	9,74	2,72	20,6	21,6
3h 45'	12,43	9,74	2,69	19,2	20,2
4h	12,41	9,74	2,67	18	19
4h 20'	12,39	9,74	2,65	16,6	17,6
4h 40'	12,38	9,74	2,64	15,4	16,4
5h	12,37	9,74	2,63	14,4	15,4
5h 30'	12,36	9,74	2,62	13,1	14,1
6h	12,36	9,74	2,62	12	13
7h	12,02	9,74	2,28	10,3	11,3
8h	11,53	9,74	1,79	9	10
9h	11,42	9,74	1,68	8	9
10h	11,29	9,74	1,55	7,2	8,2
11h	11,17	9,74	1,43	6,6	7,6
12h	10,65	9,74	0,93	6	7
13h	10,73	9,74	0,99	5,5	6,5
14h	10,87	9,74	1,13	5,1	6,1
15h	10,82	9,74	1,08	4,8	5,8
17h	10,65	9,74	0,91	4,5	5,5
20h	10,54	9,74	0,80	4,2	5,2
24h	10,37	9,74	0,63	4	5

1. CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES:

1.1. Coordonnées: $X = 538,150 \text{ m}$
 $Y = 379,350 \text{ m}$

1.2. Description et dimensions:

ce forage à une profondeur de 74 m et comprend deux diamètres.

- le premier qui est de 18" et constant sur 44 m.
- le second dit "chemisage" et constant sur toute la profondeur restante, soit sur 30 m.

1.3. Constitution du sol: (voir coupe)

2. ESSAIS EFFECTUÉS: il ya :

- un essai montrant le rabattement en fonction du débit.
- un essai de descente montrant le rabattement en fonction du temps et pour un débit constant.
- un essai de remontée montrant le rabattement en fonction du temps.

3. TRACE DES COURBES CARACTÉRISTIQUES:

Sur les figures ci-après nous trouvons:

- Une courbe $\Delta = f(Q)$
- Une courbe $\Delta = f(\log t)$
- Une courbe $\Delta = f(\log t/t)$

4. EXPLOITATION DES COURBES CARACTÉRISTIQUES:

4.1. Courbe $\Delta = f(Q)$:

elle donne: $Q_{\max} = 100 \text{ m}^3/\text{h}$
et $\Delta_{\max} = 7,8 \text{ m}$

Le débit de pompage au cours de l'essai de descente est de 35 l/s.

Si ce débit est égal au débit d'exploitation du forage, nous aurons

$Q_{\text{exp}} = 35 \text{ l/s}$. ce qui donne:

$$Q_{\text{exp}} = \frac{35 \times 3600}{1000} = 126 \text{ m}^3/\text{h} \Rightarrow \underline{Q_{\text{exp}} = 126 \text{ m}^3/\text{h}}$$

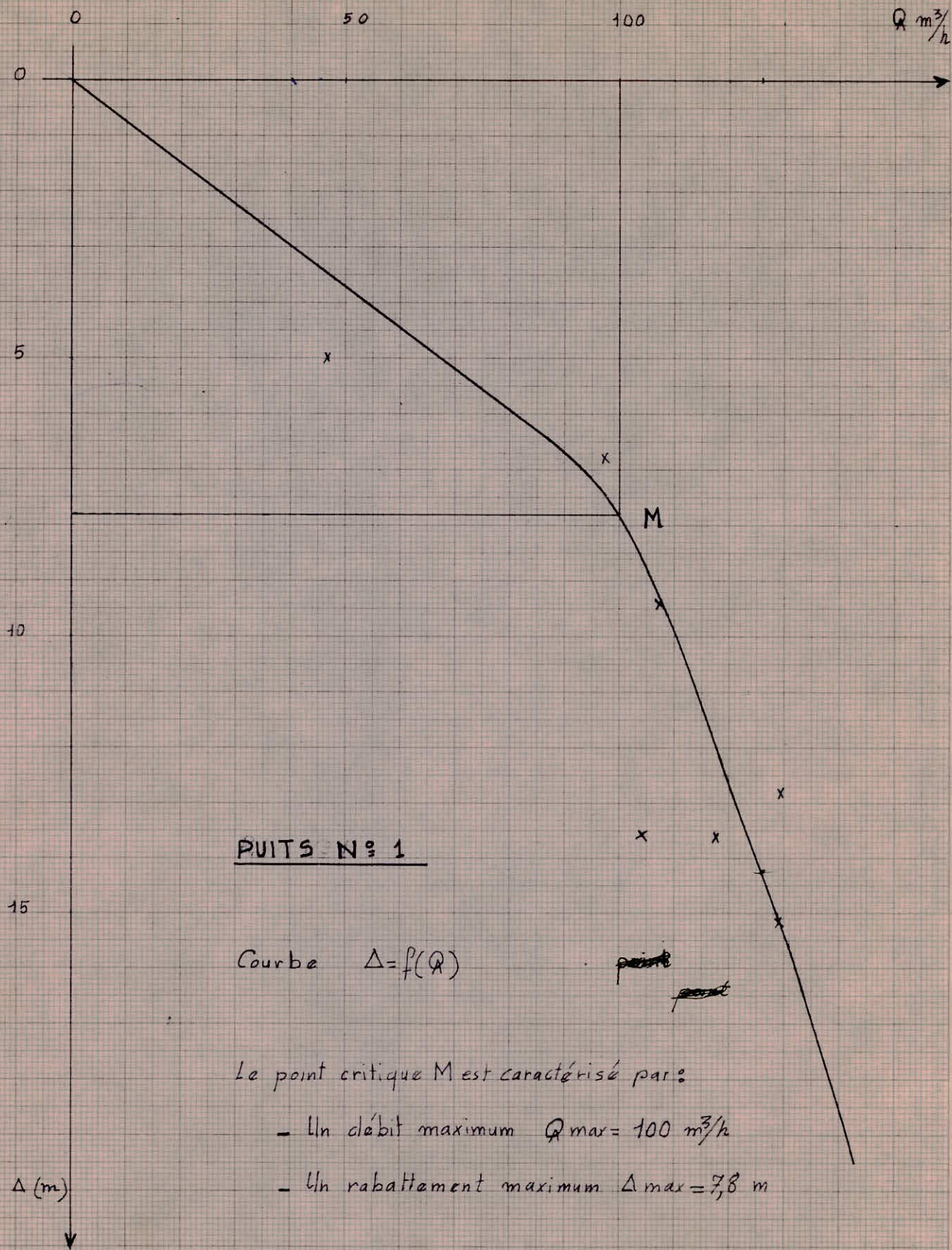
Cette dernière valeur trouvée montre que le débit d'exploitation est supérieur au débit maximum déterminé sur la courbe caractéristique.

4.2. Courbe $\Delta = f(\log t)$:

elle se présente sous forme de deux droites de pente différente.

il faut donc calculer deux valeurs de la transmissivité et deux valeurs du coefficient d'emménagement.

Celles-ci nous donneront une valeur moyenne pour chacune de ces caractéristiques et pour cet essai.



4.3 courbe $D = f(\log t/t')$:

nous observons trois droites de pente différente il faut donc faire un calcul aboutissant à une transmissivité et à un coefficient d'emménagement moyen pour cet essai.

5. CALCUL DE LA TRANSMISSIVITÉ (T) ET DU COEFFICIENT D'EMMAGASINEMENT (S) POUR F1 ET OBSERVATION DANS F4 :

5.1 Cas de la descente :

5.11 calcul de la transmissivité :

$$T_1 = \frac{0,183 Q}{c}$$

5.111 D'après la droite ① :

$$c'd = \Delta_2 - \Delta_1 = 3,750 - 1,550 = 2,200$$

$$Q = 35 \text{ l/s}$$

d'où

$$T'd = \frac{0,183 \cdot 35 \cdot 10^{-3}}{2,200}$$

$$\rightarrow c'd = 2,200 \text{ m}$$

$$\rightarrow Q = 35 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s}$$

$$\rightarrow T'd = 2,911 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2/\text{s}$$

5.112 D'après la courbe ② :

$$c''d = \Delta_2 - \Delta_1 = 3,425 - 2,150 = 1,275$$

$$Q = 35 \text{ l/s}$$

d'où

$$T''d = \frac{0,183 \cdot 35 \cdot 10^{-3}}{1,275} = 5,02 \cdot 10^{-3}$$

$$\rightarrow c'd = 1,275 \text{ m}$$

$$\rightarrow Q = 35 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s}$$

$$\rightarrow T''d = 5,024 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2/\text{s}$$

5.113 valeur moyenne de la transmissivité pour la descente dans F1 :

$$T_d = \frac{T'd + T''d}{2} = \frac{2,911 \cdot 10^{-3} + 5,024 \cdot 10^{-3}}{2} =$$

$$\rightarrow T_d = 3,968 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2/\text{s}$$

5.12 Calcul du coefficient d'emménagement :

$$S = \frac{2,25 T \cdot t_0}{x^2}$$

5.121 D'après la droite ① :

$$T'd = 2,911 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2/\text{s}$$

$$t_0 = 20 \text{ mn (obtenu par lecture)}$$

$$t_0 = 20 \times 60 = 1200$$

$$\rightarrow t_0 = 1200 \text{ s}$$

$$x_{1-4} = 200 \text{ m (relevé sur la carte)}$$

d'où

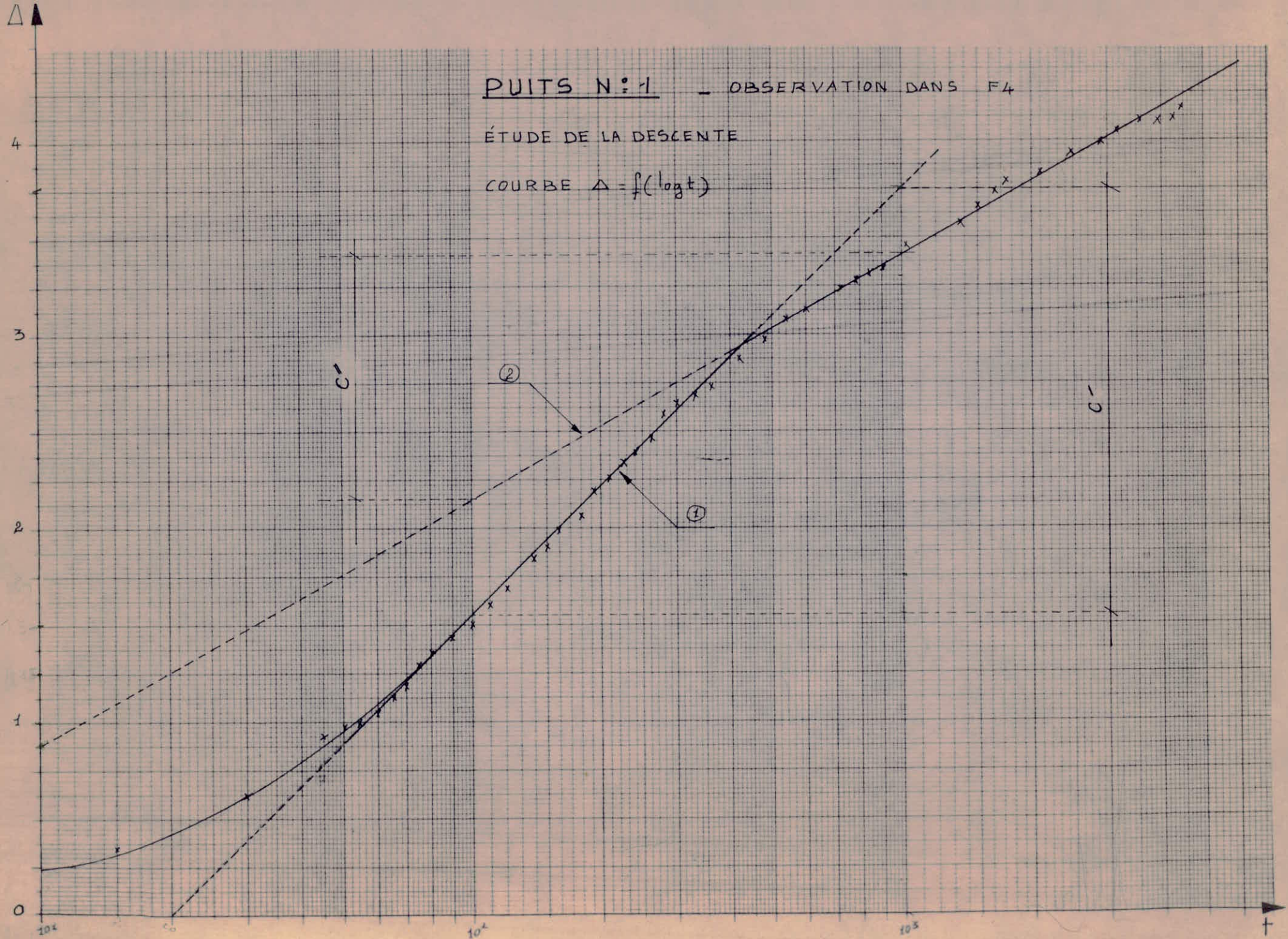
$$S'd = \frac{2,25 \cdot T'd \cdot t_0}{(x_{1-4})^2} = \frac{2,25 \cdot 2,911 \cdot 10^{-3} \cdot 1200}{(200)^2}$$

$$\rightarrow S'd = 9,196 \cdot 10^{-3}$$

PUITS N°1 - OBSERVATION DANS F4

ÉTUDE DE LA DESCENTE

COURBE $\Delta = f(\log t)$



5.122 D'après la droite (2) :

$$T''_d = 5,024 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2/\text{s}$$

t''_0 :

$$\log t''_0 = \log t_2 - \frac{D^2}{c''_d}$$

$$\log t_2 = \log 10^3 = 3$$

$$D^2 = 3,425$$

$$c''_d = 1,275$$

$$\left. \begin{array}{l} \log t_2 = \log 10^3 = 3 \\ D^2 = 3,425 \\ c''_d = 1,275 \end{array} \right\} \log t''_0 = 3 - \frac{3,425}{1,275} = 0,850$$

$$\log t''_0 = 0,850 \rightarrow t''_0 = 7,08 \text{ mn}$$

$$\rightarrow t''_0 = 7,08 \times 60 = 424,8$$

$$\rightarrow \underline{t''_0 = 424,8 \text{ s}}$$

$$x_{1-4} = 200 \text{ m (relevé sur la carte)}$$

d'où

$$S''_d = \frac{2,25 T''_d \cdot t''_0}{(x_{1-4})^2} = \frac{2,25 \cdot 5,024 \cdot 10^{-3} \cdot 424,8}{(200)^2}$$

$$\rightarrow \underline{S''_d = 0,120 \cdot 10^{-3}}$$

5.123 Valeur moyenne du coefficient d'emmagasinement pour la descente dans F1.

$$s_d = \frac{0,196 \cdot 10^{-3} + 0,120 \cdot 10^{-3}}{2}$$

$$\rightarrow \underline{s_d = 0,157 \cdot 10^{-3}}$$

5.2 Cas de la remontée :

5.21 Calcul de la transmissivité :

$$T_r = \frac{0,183 Q}{c_r}$$

5.211 D'après la droite (1) :

$$c'_r = 3,625 - 0 = 3,625$$

$$Q = 35 \text{ l/s}$$

d'où

$$T'_r = \frac{0,183 \cdot 35 \cdot 10^{-3}}{3,625} = 1,767 \cdot 10^{-3}$$

$$\rightarrow c'_r = 3,625 \text{ m}$$

$$\rightarrow Q = 35 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s}$$

$$\rightarrow \underline{T'_r = 1,767 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2/\text{s}}$$

5.212 D'après la droite (2)

$$c''_r = 3,650 - 2,625 = 1,025$$

$$Q = 35 \text{ l/s}$$

d'où

$$T''_r = \frac{0,183 \cdot 35 \cdot 10^{-3}}{1,025} = 6,249 \cdot 10^{-3}$$

$$\rightarrow c''_r = 1,025 \text{ m}$$

$$\rightarrow Q = 35 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s}$$

$$\rightarrow \underline{T''_r = 6,249 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2/\text{s}}$$

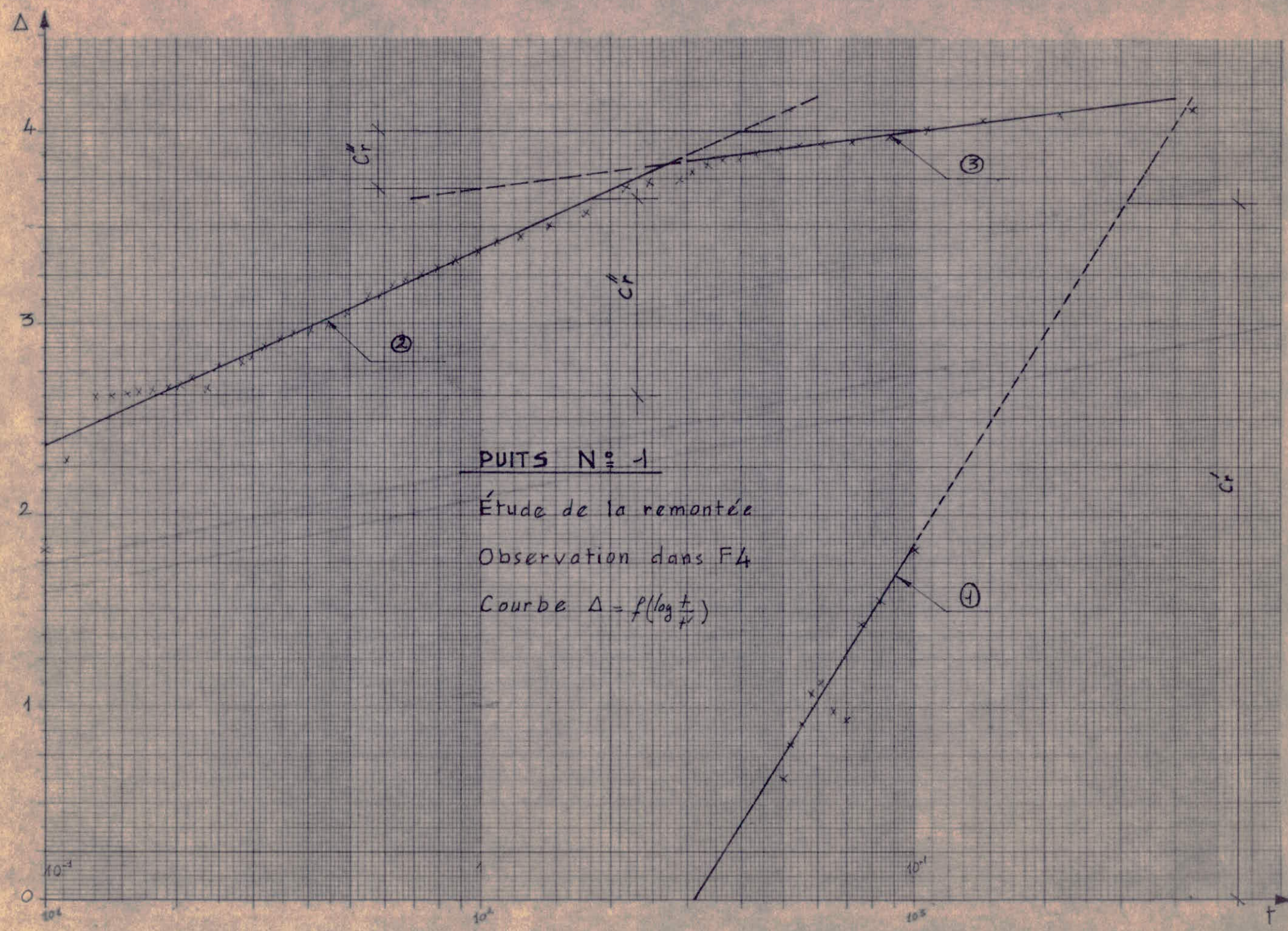
5.213 D'après la droite (3)

$$c'''_r = 4 - 3,7 = 0,3$$

$$Q = 35 \text{ l/s}$$

$$\rightarrow c'''_r = 0,3 \text{ m}$$

$$\rightarrow Q = 35 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s}$$



PUITS N° 1

Étude de la remontée

Observation dans F4

Courbe $\Delta = f(\log \frac{t}{t'})$

d'où

$$T_r'' = \frac{9,183 \cdot 35 \cdot 10^{-3}}{0,3} = 21,350 \cdot 10^{-3}$$

$$\rightarrow T_r''' = 21,350 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2/\text{d}$$

5.214 valeur moyenne de la transmissivité pour la remontée dans F1 :

$$T_r = \frac{T_r' + T_r'' + T_r'''}{3} = \frac{1,767 \cdot 10^{-3} + 6,249 \cdot 10^{-3} + 21,350 \cdot 10^{-3}}{3} \rightarrow T_r = 9,789 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2/\text{d}$$

5.22 transmissivité moyenne pour le forage SONIC F1.

$$T_1 = \frac{T_d + T_r}{2} = \frac{3,968 \cdot 10^{-3} + 9,789 \cdot 10^{-3}}{2}$$

$$\rightarrow T_1 = 6,88 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2/\text{d}$$

5.23 Coefficient d'emmagasinement moyen pour le forage SONIC F1.

$$S_1 = S_d = 0,157 \cdot 10^{-3}$$

$$\rightarrow S_1 = 0,16 \cdot 10^{-3}$$

C. RAPPORT SUR FORAGE SONIC N°3

SONDAGE SONIC F3 (EL HARRACH)

Carte: 1/25.000 ARBA 42 (1-2)

Date des travaux: Décembre 1971

Echelle de la coupe: 1/500

Long: X = 538,425

Latit: Y = 399,475

Z =

Profondeurs et cotes	Tubages et Cimentation	Plans d'eau	Echant.	Coupe	DESCRIPTION GEOLOGIQUE	Etage
0						
					limon sableux	
					gravier avec un peu d'argile	
10	17 1/2				sable fin et gravier gris	
		NS: 13,4 m				
20						
					gravier fin avec sable, gris	
30						
	35				gravier 2 à 8 mm avec zones faiblement cimentées	
40	46				gravier grossier 5 à 15 mm	
46					Argile et gravier	
50	49					
					grès	
60	59					
	17 3/8				sable fin argileux jaune avec passés grésseuses	
70	71					
					grès avec passés sableuses	
82	78					
90						
					marne grise sableuse fossilifère	

ESSAI A BLANC DANS F3

φ (l/s)	φ (m ³ /h)	N.S (m)	Δ (m)	DURÉE
13,4	48,24	11,42	12,6	68 h
16,5	59,04	11,42	15,6	2 h
19,8	71,28	11,42	16,4	2 h
16,3	58,68	11,42	16,6	26 h
19,94	71,78	11,42	17,3	4 h 30'
12,5	45	11,42	8,5	26 h

ESSAI DE DESCENTE DANS F3.

t (mn)	N.D. (m)	N.S. (m)	Δ (m)	φ (l/d)
10	17,10	11,40	5,70	13,4
15	18,24	11,40	6,84	13,4
25	18,12	11,40	6,72	13,4
30	18,25	11,40	6,85	13,4
40	18,70	11,40	7,30	13,4
50	18,55	11,40	7,15	13,4
65	19,50	11,40	8,10	13,4
80	19,92	11,40	8,52	13,4
95	19,76	11,40	8,36	13,4
110	19,80	11,40	8,40	13,4
125	19,92	11,40	8,52	13,4
140	20,00	11,40	8,60	13,4
155	20,13	11,40	8,73	13,4
170	20,19	11,40	8,79	13,4
230	20,40	11,40	9,00	13,4
290	20,63	11,40	9,23	13,4
350	20,82	11,40	9,42	13,4
410	21,00	11,40	9,60	13,4
470	21,20	11,40	9,80	13,4
530	21,19	11,40	9,79	13,4
590	21,20	11,40	9,80	13,4
650	21,30	11,40	9,90	13,4
710	21,36	11,40	9,96	12,50
770	21,30	11,40	9,90	12,50
830	21,20	11,40	9,80	12,50
890	20,80	11,40	9,40	12,50
950	20,12	11,40	8,72	12,50
1010	20,14	11,40	8,74	12,50
1070	20,52	11,40	9,12	12,50
1130	20,55	11,40	9,15	12,50
1190	20,50	11,40	9,10	12,50
1250	20,50	11,40	9,10	12,50
1280	20,56	11,40	9,16	12,50
1310	21,88	11,40	10,48	13,4
1340	21,90	11,40	10,50	13,4
1370	22,10	11,40	10,70	13,4
1400	22,10	11,40	10,70	13,4
1430	22,15	11,40	10,75	13,4
1490	22,08	11,40	10,68	13,4
1550	22,20	11,40	10,80	13,4

t (mn)	N.D. (m)	N.S. (m)	Δ (m)	φ (l/d)
1610	22,35	11,40	10,95	13,4
1670	22,45	11,40	11,05	13,4
1730	22,45	11,40	11,05	13,4
1790	22,30	11,40	10,90	13,4
1850	22,25	11,40	10,40	13,4
1910	22,35	11,40	10,95	13,4
2030	22,27	11,40	11,17	13,4
2090	22,59	11,40	11,19	13,4
2150	22,61	11,40	11,21	13,4
2210	22,57	11,40	11,17	13,4
2270	22,55	11,40	11,15	13,4
2330	22,52	11,40	11,12	13,4
2390	22,60	11,40	11,20	13,4
2450	22,60	11,40	11,20	13,4
2510	22,58	11,40	11,18	13,4
2570	22,54	11,40	11,14	13,4
2630	23,00	11,40	11,60	13,4
2690	23,04	11,40	11,64	13,4
2750	23,06	11,40	11,66	13,4
2810	23,02	11,40	11,62	13,4
2870	22,97	11,40	11,57	13,4
2930	23,50	11,40	12,10	13,4
2990	23,12	11,40	11,72	13,4
3050	23,03	11,40	11,63	13,4
3110	23,03	11,40	11,63	13,4
3170	23,02	11,40	11,62	13,4
3230	23,00	11,40	11,60	13,4
3290	23,01	11,40	11,61	13,4
3350	22,98	11,40	11,58	13,4
3410	23,01	11,40	11,61	13,4
3470	23,03	11,40	11,63	13,4
3530	23,02	11,40	11,62	13,4
3590	22,92	11,40	11,52	13,4
3710	22,94	11,40	11,54	13,4
3770	22,93	11,40	11,53	13,4
3830	22,92	11,40	11,52	13,4
3890	22,91	11,40	11,51	13,4
3950	23,00	11,40	11,60	13,4
4010	23,02	11,40	11,62	13,4
4070	22,98	11,40	11,58	13,4

ESSAI DE DESCENTE DANS F3.

t (mn)	N.D. (m)	N.S. (m)	Δ (m)	φ (l/d)
10	17,10	11,40	5,70	13,4
15	18,24	11,40	6,84	13,4
25	18,12	11,40	6,72	13,4
30	18,25	11,40	6,85	13,4
40	18,70	11,40	7,30	13,4
50	18,55	11,40	7,15	13,4
65	19,50	11,40	8,10	13,4
80	19,92	11,40	8,52	13,4
95	19,76	11,40	8,36	13,4
110	19,80	11,40	8,40	13,4
125	19,92	11,40	8,52	13,4
140	20,00	11,40	8,60	13,4
155	20,13	11,40	8,73	13,4
170	20,19	11,40	8,79	13,4
230	20,40	11,40	9,00	13,4
290	20,63	11,40	9,23	13,4
350	20,82	11,40	9,42	13,4
410	21,00	11,40	9,60	13,4
470	21,20	11,40	9,80	13,4
530	21,19	11,40	9,79	13,4
590	21,20	11,40	9,80	13,4
650	21,30	11,40	9,90	13,4
710	21,36	11,40	9,96	12,50
770	21,30	11,40	9,90	12,50
830	21,20	11,40	9,80	12,50
890	20,80	11,40	9,40	12,50
950	20,12	11,40	8,72	12,50
1010	20,14	11,40	8,74	12,50
1070	20,52	11,40	9,12	12,50
1130	20,55	11,40	9,15	12,50
1190	20,50	11,40	9,10	12,50
1250	20,50	11,40	9,10	12,50
1280	20,56	11,40	9,16	12,50
1310	21,88	11,40	10,48	13,4
1340	21,90	11,40	10,50	13,4
1370	22,10	11,40	10,70	13,4
1400	22,10	11,40	10,70	13,4
1430	22,15	11,40	10,75	13,4
1490	22,08	11,40	10,68	13,4
1550	22,20	11,40	10,80	13,4

t (mn)	N.D. (m)	N.S. (m)	Δ (m)	φ (l/d)
1610	22,35	11,40	10,95	13,4
1670	22,45	11,40	11,05	13,4
1730	22,45	11,40	11,05	13,4
1790	22,30	11,40	10,90	13,4
1850	22,25	11,40	10,85	13,4
1910	22,35	11,40	10,95	13,4
2030	22,27	11,40	11,17	13,4
2090	22,59	11,40	11,19	13,4
2150	22,61	11,40	11,21	13,4
2210	22,57	11,40	11,17	13,4
2270	22,55	11,40	11,15	13,4
2330	22,52	11,40	11,12	13,4
2390	22,60	11,40	11,20	13,4
2450	22,60	11,40	11,20	13,4
2510	22,58	11,40	11,18	13,4
2570	22,54	11,40	11,14	13,4
2630	23,00	11,40	11,60	13,4
2690	23,04	11,40	11,64	13,4
2750	23,06	11,40	11,66	13,4
2810	23,02	11,40	11,62	13,4
2870	22,97	11,40	11,57	13,4
2930	23,50	11,40	12,10	13,4
2990	23,12	11,40	11,72	13,4
3050	23,03	11,40	11,63	13,4
3110	23,03	11,40	11,63	13,4
3170	23,02	11,40	11,62	13,4
3230	23,00	11,40	11,60	13,4
3290	23,01	11,40	11,61	13,4
3350	22,98	11,40	11,58	13,4
3410	23,01	11,40	11,61	13,4
3470	23,03	11,40	11,63	13,4
3530	23,02	11,40	11,62	13,4
3590	22,92	11,40	11,52	13,4
3710	22,94	11,40	11,54	13,4
3770	22,93	11,40	11,53	13,4
3830	22,92	11,40	11,52	13,4
3890	22,91	11,40	11,51	13,4
3950	23,00	11,40	11,60	13,4
4010	23,02	11,40	11,62	13,4
4070	22,98	11,40	11,58	13,4

1. CARACTERISTIQUES GENERALES DU FORAGE :

1.1 Coordonnées :
 $x = 538,440 \text{ m}$
 $y = 379,300 \text{ m}$
 $z = 10 \text{ m}$

1.2 Description et dimensions :

ce forage à une profondeur de 82 m. Nous distinguons deux chemisages de diamètre différent.

- le premier qui est de $17 \frac{1}{2}$ " et constant sur 46 m
- le second qui est de $17 \frac{3}{8}$ " et constant sur la profondeur restante soit 36 m

1.3 Constitution du sol : (voir coupe).

2. ESSAIS EFFECTUES :

les essais qui ont été effectués sur ce forage sont :

- Un essai à blanc où ont été notés les rabattements en fonction du débit.
- Un essai de descente à débit variable où l'on a relevé les variations du rabattement en fonction du temps.

3. TRACÉ DES COURBES CARACTERISTIQUES :

Dans les figures ci-jointes nous trouvons :

- Une courbe caractéristique $\Delta = f(Q)$
- Une courbe de descente $\Delta = f(\log t)$

4. EXPLOITATION DES COURBES CARACTERISTIQUES :

4.1 Courbe $\Delta = f(Q)$: elle donne

- un débit maximum $Q_{\text{maxi}} = 35 \text{ m}^3/\text{h}$
- un rabattement maximum $\Delta_{\text{maxi}} = 8,5 \text{ m}$

Si nous considérons que le débit d'exploitation de ce forage est $Q_{\text{exp}} = 13,4 \text{ l/s}$, soit :

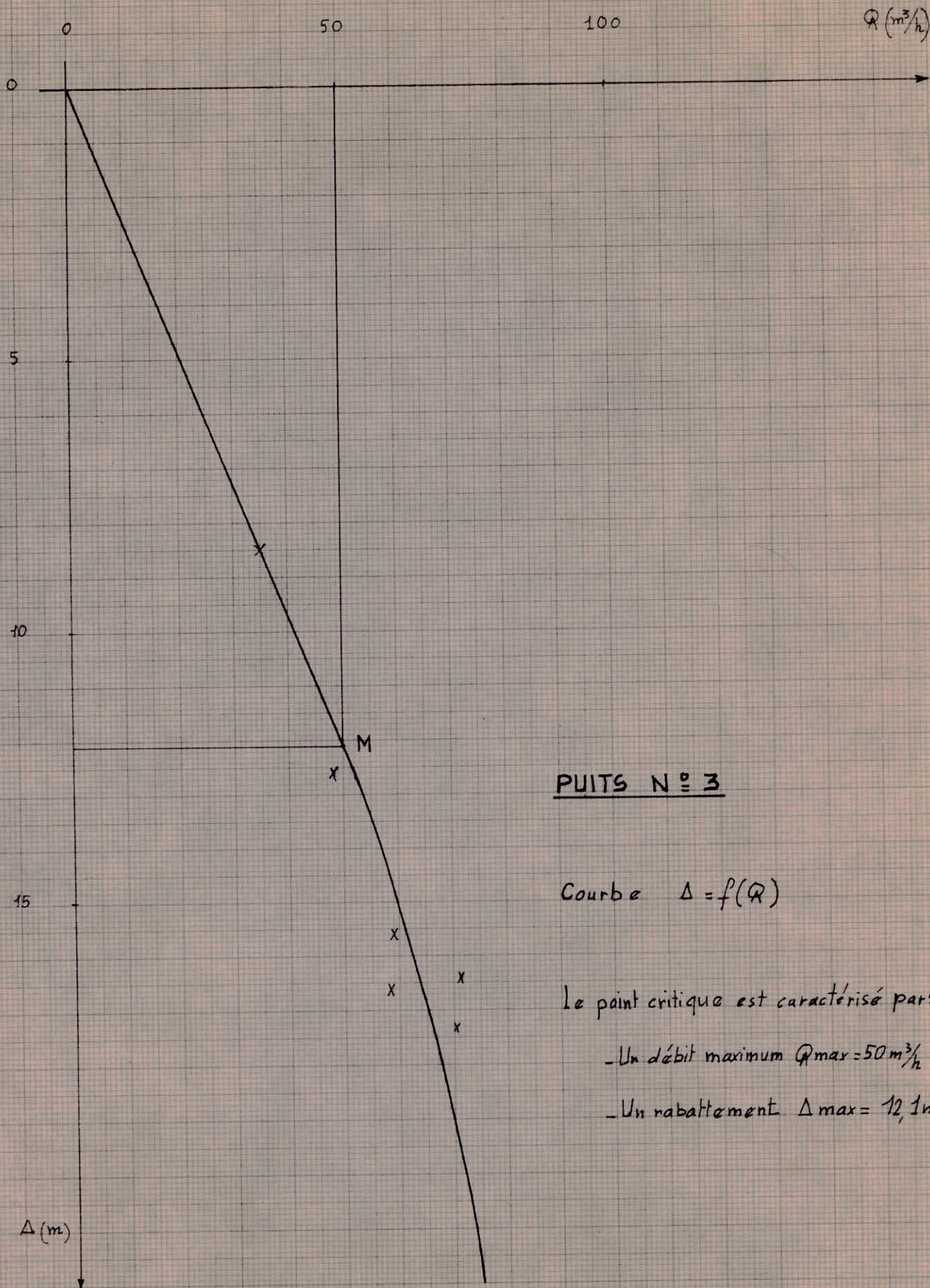
$$Q_{\text{exp}} = \frac{13,4 \times 3600}{1000} = 48,24 \text{ m}^3/\text{h}.$$

nous déduisons que ce forage est exploité à un débit élevé. Si nous comparons les débits maximum et d'exploitation nous avons en effet :

$$Q_{\text{exp}} = 48,24 \text{ m}^3/\text{h} > Q_{\text{maxi}} = 35 \text{ m}^3/\text{h}$$

4.2 Courbe $\Delta = f(\log t)$:

elle a une allure principalement linéaire. Cependant, nous constatons qu'au moment où il a été fait une diminution du débit, on ~~note~~ une diminution du rabattement qui traduit un apport d'eau dans le forage.

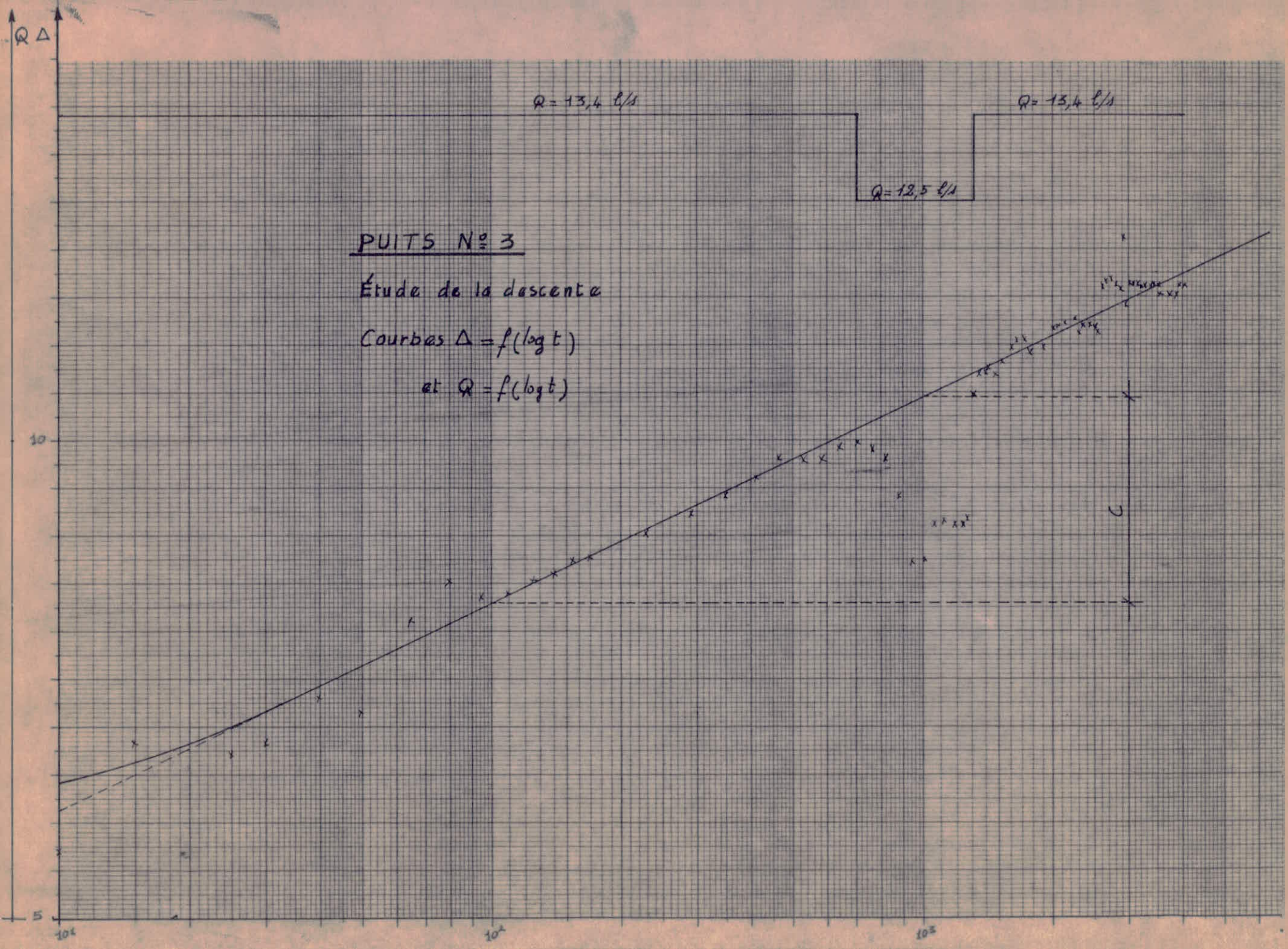


PUITS N° 3

Courbe $\Delta = f(Q)$

Le point critique est caractérisé par:

- Un débit maximum $Q_{max} = 50 \text{ m}^3/\text{h}$
- Un rabattement $\Delta_{max} = 12,1 \text{ m}$



$Q = 13,4 \text{ l/s}$

$Q = 13,4 \text{ l/s}$

$Q = 12,5 \text{ l/s}$

PUITS N° 3

Étude de la descente

Courbes $\Delta = f(\log t)$

et $Q = f(\log t)$

10

5

10^1

10^2

10^3

U

5 CALCUL DE LA TRANSMISSIVITÉ (T) ET DU COEFFICIENT D'EMMAGASINEMENT (S):

5.1 calcul de la transmissivité (T) pour F3

$$Td = \frac{0,183 Q}{cd}$$

- $cd = D_2 - D_1 = 10,44 - 8,29 = 2,15$

- $Q = 13,4 \text{ l/s}$

d'où

- $Td = \frac{0,183 \times 13,4 \cdot 10^{-3}}{2,15} = 1,14 \cdot 10^{-3}$

→ $cd = 2,15 \text{ m}$

→ $Q = 13,4 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s}$

→ $Td = T_3 = 1,14 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2/\text{s}$

5.2. calcul du coefficient d'emménagement (s) pour F3.

$$Sd = \frac{2,25 T \cdot t_0}{r_{3-3}^2}$$

- $Td = 1,14 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2/\text{s}$

- r_{3-3} est le rayon du forage car les relevés ont été effectués dans F3 même.

$$r_{3-3} = \frac{17 \frac{1}{2}''}{2} = 8 \frac{3}{4}'' = \frac{35}{4}''$$

$$r_{3-3} = \frac{35}{4} \times 25,4 = 222,25 \text{ mm}$$

→ $r_{3-3} = 0,222 \text{ m}$

- t_0 : comme nous l'avons déjà vu, nous avons:

$$\log t_0 = \log t_2 - \frac{D_2}{cd}$$

$$\log t_2 = \log 10^3 = 3$$

$$D_2 = 10,45$$

$$cd = 2,15$$

$$\left. \begin{array}{l} \log t_2 = 3 \\ D_2 = 10,45 \\ cd = 2,15 \end{array} \right\} \log t_0 = 3 - \frac{10,45}{2,15} = -1,86$$

$$\log t_0 = -1,86$$

$$t_0 = 9,014 \times 60 =$$

→ $t_0 = 0,014 \text{ mn}$

→ $t_0 = 0,83 \text{ s}$

d'où

$$Sd = \frac{2,25 \times 1,14 \cdot 10^{-3} \times 0,83}{(0,222)^2} = 4,320 \cdot 10^{-2}$$

→ $Sd = S_3 = 4,320 \cdot 10^{-2}$

Ce coefficient d'emménagement est obtenu pour une valeur d'un temps faible. cela signifie que le rabattement n'est nul que durant un court instant. Par ailleurs nous avons vu que la formule de JACOB n'est valable que pour des temps élevés. Comme la formule du coefficient d'emménagement découle justement de la formule ci-dessus nommée, nous pouvons dire que la valeur trouvée n'est pas représentative pour la nappe. Par conséquent, nous n'en tiendrons pas compte dans les calculs futurs.

C. RAPPORT SUR FORAGE SONIC N°4

SONDAGE SONIC (EL HARRACH) N° 4

Carte: 1/25 000^e ARBA 42 (1-2)

Date des travaux: Avril - Mai 72

Echelle de la coupe: 1/500

Long: X=538,300 Z=10^m(en v)
 Latit: Y=379,220

Profondeurs et côtes	Tubages et cimentation	Plans d'eau	Echant.	Coupe	DESCRIPTION GEOLOGIQUE	Etage
0					0	QUATERNAIRE
					3	
					10	
10		NS. vers 13 m			13	
	24" 16"				27	
20					32	
					38	
30	28 crépine à persiennes 3mm gravier Sa 8mm				45	
40	38				53	
					55	
50	46 12" crépines 54 Johnson				59	ASTIEN
					67	
60	56 acier inox 12" 60 slot 20 gravier 1 à 3mm				74	
70	68				75	
					76	
					79	PLAISANCIEN
80					80	

argile grise

gravier gris bleu

gravier moyen (5mm) gris. bleu avec un peu d'argile

gravier moyen, gris légèrement argileux

gravier grossier (de 3 à 8 mm)

gravier moyen (3 mm) gris bleu

gravier beige avec un peu d'argile sableuse

grès

grès avec passée léger sableuse

grès

Sable fin ocre, jaune léger argileux avec passages gréseux (66-67 m) en particulier

grès

sable légèrement argileux et grès grès jaune grès gris

marnes grises fossilifères fin de forage.

ESSAI A BLANC DANS F4-

φ l/A	φ (m ³ /h)	NS (m)	Δ (m)	DUREE
15	54	9,84	16,7	5 h
20	72	9,84	21,6	5 h

ESSAI DE DESCENTE DANS F4.

- Observations faites dans F3 (PIEZO)

- Durée d'essai 48h = 2880 mn

- Débit de pompage $Q = 22,2 \text{ l/s}$

t (mn)	N.D (m)	N.S (m)	Δ (m)
0'	8,71	8,71	0
5'	8,69	8,71	0,02
10'	8,71	8,71	0
15'	8,76	8,71	0,05
20'	8,81	8,71	0,10
25'	8,86	8,71	0,15
30'	8,93	8,71	0,22
35'	8,97	8,71	0,26
40'	9,00	8,71	0,29
45'	9,05	8,71	0,34
50'	9,10	8,71	0,39
55'	9,13	8,71	0,42
60'	9,15	8,71	0,44
65'	9,18	8,71	0,47
70'	9,21	8,71	0,50
75'	9,22	8,71	0,51
80'	9,30	8,71	0,59
85'	9,33	8,71	0,62
90'	9,35	8,71	0,64
95'	9,38	8,71	0,67
100'	9,42	8,71	0,71
105'	9,45	8,71	0,74
110'	9,47	8,71	0,76
115'	9,49	8,71	0,78
120'	9,49	8,71	0,78
130'	9,56	8,71	0,85
140'	9,63	8,71	0,92
160'	9,64	8,71	0,93
170'	9,64	8,71	0,93
180'	9,66	8,71	0,95
195'	9,74	8,71	1,03

t (mn)	N.D (m)	N.S (m)	Δ (m)
210'	9,78	8,71	1,07
225'	9,79	8,71	1,08
240'	9,81	8,71	1,10
260'	9,86	8,71	1,15
280'	9,93	8,71	1,22
300'	9,97	8,71	1,26
330'	10,01	8,71	1,30
360'	10,06	8,71	1,35
420'	10,12	8,71	1,41
480'	10,21	8,71	1,50
540'	10,27	8,71	1,56
600'	10,36	8,71	1,65
660'	10,40	8,71	1,69
720'	10,30	8,71	1,59
780'	10,33	8,71	1,62
840'	10,48	8,71	1,77
900'	10,57	8,71	1,86
1020'	10,63	8,71	1,92
1200'	10,82	8,71	2,11
1320'	11,37	8,71	2,66
1440'	11,32	8,71	2,61
1560'	11,08	8,71	2,37
1740'	11,19	8,71	2,48
1920'	11,16	8,71	2,45
2100'	11,15	8,71	2,44
2280'	11,11	8,71	2,40
2460'	11,17	8,71	2,46
2640'	11,13	8,71	2,52
2820'	11,14	8,71	2,53
2880'	11,16	8,71	2,55

- ESSAI DE REMONTÉE DANS F4 -

- observations faites dans F4.

t'	N.D	N.S	Δ	$\frac{t_1}{t'}$	$\frac{t}{t'}$
0'	22,17	9,72	12,45	-	-
1'	15,10	9,72	5,38	2880	2881
1'30"	14,58	9,72	4,86	1920	1921
2'	14,29	9,72	5,57	1440	1441
2'30"	14,17	9,72	4,45	1152	1153
3'	14,10	9,72	4,38	960	961
3'30"	14,08	9,72	4,36	822,9	823,9
4'	14,02	9,72	4,30	720	721
4'30"	13,94	9,72	4,22	640	641
5'	13,90	9,72	4,18	576	577
6'	13,81	9,72	4,09	480	481
7'	13,73	9,72	4,01	411,4	412,4
8'	13,60	9,72	3,88	360	361
9'	13,52	9,72	3,80	320	321
10'	13,41	9,72	3,69	288	289
11'	13,33	9,72	3,68	261,8	262,8
12'	13,25	9,72	3,60	240	241
13'	13,19	9,72	3,54	221,5	222,5
14'	13,15	9,72	3,50	205,7	206,7
15'	13,12	9,72	3,47	192	193
17'30"	13,00	9,72	3,35	164,5	165,5
20'	12,94	9,72	3,29	144	145
22'30"	12,85	9,72	3,20	128	129
25'	12,76	9,72	3,11	115,2	116,2
30'	12,66	9,72	3,01	96	97
35'	12,54	9,72	3,82	82,28	83,28
40'	12,46	9,72	2,72	72	73
45'	12,39	9,72	2,67	64	65
50'	12,31	9,72	2,59	57,4	58,6
55'	12,24	9,72	2,52	52,36	53,36
60'	12,19	9,72	2,47	48	49
65'	12,11	9,72	2,39	44,30	45,30
70'	12,06	9,72	2,34	41,14	42,14
75'	12,04	9,72	2,32	38,4	39,4
80'	11,96	9,72	2,24	36	37

t'	N.D	N.S	Δ	$\frac{t_1}{t'}$	$\frac{t}{t'}$
90'	11,88	9,72	2,16	32	33
100'	11,79	9,72	2,07	28,8	29,8
110'	11,71	9,72	1,99	26,18	27,2
120'	11,65	9,72	1,93	24	25
130'	11,56	9,72	1,84	22,15	23,15
140'	11,52	9,72	1,80	20,57	21,6
150'	11,48	9,72	1,76	19,2	20,2
160'	11,42	9,72	1,70	18	19
180'	11,34	9,72	1,62	16	17
195'	11,28	9,72	1,56	14,74	15,74
210'	11,23	9,72	1,51	13,71	14,71
225'	11,18	9,72	1,46	12,8	13,8
240'	11,13	9,72	1,41	12	13
260'	11,06	9,72	1,34	11,07	12,1
280'	11,00	9,72	1,28	10,28	11,3
300'	10,94	9,72	1,22	9,6	10,6
330'	10,90	9,72	1,18	8,72	9,7
360'	10,84	9,72	1,12	8,00	9,00
420'	10,70	9,72	0,98	6,85	7,9
480'	10,69	9,72	0,97	6	7
540'	10,62	9,72	0,90	5,33	6,3
600'	10,53	9,72	0,81	4,80	5,80
660'	10,49	9,72	0,77	4,36	5,40
720'	10,43	9,72	0,71	4,00	3,00
780'	10,40	9,72	0,68	3,69	4,7
840'	10,30	9,72	0,58	3,42	4,4
900'	10,33	9,72	0,61	3,20	4,20
1020'	10,25	9,72	0,53	2,82	3,82
1200'	10,19	9,72	0,47	2,40	3,40
1320'	10,41	9,72	0,69	2,18	3,20
1440'	10,33	9,72	0,61	2	3
1560'	10,34	9,72	0,62	1,84	2,8
1740'	10,41	9,72	0,69	1,655	2,7

ESSAI DE REMONTÉE DANS F4.

- observations faites dans F3 (PIEZO)

t'	N.D	N.S	Δ	$\frac{F_1}{F}$	$\frac{E}{E'}$
0	11,16	8,71	2,45		
30"	11,15	8,71	2,44	5760	5761
1'	11,14	8,71	2,43	2880	2881
1'30"	11,13	8,71	2,42	1920	1921
2'	11,12	8,71	2,41	1440	1441
2'30"	11,11	8,71	2,40	1152	1153
3'	11,10	8,71	2,39	960	961
3'30"	11,09	8,71	2,38	822,9	823,9
4'	11,10	8,71	2,39	720	721
4'30"	11,10	8,71	2,39	640	641
5'	11,10	8,71	2,39	576	577
6'	11,10	8,71	2,39	480	481
7'	11,09	8,71	2,38	411,4	412,4
8'	11,08	8,71	2,37	360	361
9'	11,06	8,71	2,35	320	321
10'	11,05	8,71	2,34	288	289
11'	11,04	8,71	2,33	261,8	262,8
12'	11,03	8,71	2,32	240	241
13'	11,02	8,71	2,31	221,5	222,5
14'	11,00	8,71	2,29	205,7	206,7
15'	10,99	8,71	2,28	192	193
17'30"	10,96	8,71	2,25	164,6	164,6
20'	10,93	8,71	2,22	144	145
22'30"	10,90	8,71	2,19	128	129
25'	10,88	8,71	2,17	115,2	116,2
30'	10,83	8,71	2,12	96	97
35'	10,78	8,71	2,07	82,3	83,3
40'	10,74	8,71	2,03	72	73
45'	10,69	8,71	1,98	64	65
50'	10,66	8,71	1,95	57,6	58,6
55'	10,61	8,71	1,90	52,4	53,4
1h	10,58	8,71	1,87	48	49
1h05'	10,55	8,71	1,84	44,3	45,3
1h10'	10,51	8,71	1,80	41,1	42,1
1h15'	10,48	8,71	1,77	38,4	39,4
1h20'	10,45	8,71	1,74	36	37

t'	N.D	N.S	Δ	$\frac{F_1}{F}$	$\frac{E}{E'}$
1h30'	10,39	8,71	1,68	32	33
1h40'	10,33	8,71	1,62	28,8	28,8
1h50'	10,29	8,71	1,58	26,18	27,18
2h	10,23	8,71	1,52	24	25
2h10'	10,18	8,71	1,47	22,2	23,2
2h20'	10,14	8,71	1,43	20,6	21,6
2h30'	10,10	8,71	1,39	19,2	20,2
2h40'	10,06	8,71	1,35	18	19
3h	10,00	8,71	1,29	16	17
3h15'	9,95	8,71	1,24	14,9	15,7
3h30'	9,89	8,71	1,18	13,7	14,7
3h45'	9,85	8,71	1,14	12,8	13,8
4h	9,80	8,71	1,09	12	13
4h20'	9,75	8,71	1,04	11,1	12,1
4h40'	9,73	8,71	1,02	10,3	11,3
5h	9,67	8,71	0,96	9,6	10,6
5h30'	9,60	8,71	0,89	8,7	9,7
6h	9,54	8,71	0,83	8	9
7h	9,44	8,71	0,73	6,9	7,9
8h	9,40	8,71	0,69	6	7
9h	9,34	8,71	0,63	5,3	6,3
10h	9,26	8,71	0,55	4,8	5,8
11h	9,22	8,71	0,51	4,4	5,4
12h	9,20	8,71	0,49	4	5
13h	9,15	8,71	0,44	3,7	4,7
14h	9,10	8,71	0,39	3,4	4,4
15h	9,08	8,71	0,37	3,2	4,2
17h	9,04	8,71	0,33	2,8	3,8
20h	9,03	8,71	0,32	2,4	3,4
22h	9,60	8,71	0,89	2,2	3,2
24h	9,07	8,71	0,36	2	3
26h	9,12	8,71	0,41	1,8	2,8
29h	9,15	8,71	0,44	1,7	2,7

ESSAI DE DESCENTE DANS F4.

- Observations faites dans F4
- Durée de l'essai: 48h = 2880 mn.
- Débit de pompage $Q = 22,2 \text{ l/s}$

t (mn)	N.D (m)	N.S (m)	Δ (m)
30"	10,21	9,72	0,49
1' 00"	13,20	9,72	3,48
1' 30"	14,82	9,72	5,10
2' 00"	14,79	9,72	5,07
2' 30"	15,05	9,72	5,33
3' 00"	15,40	9,72	5,68
3' 30"	15,62	9,72	5,90
4' 00"	15,86	9,72	6,14
4' 30"	16,03	9,72	6,31
5' 00"	16,18	9,72	6,46
6' 00"	16,34	9,72	6,62
7' 00"	16,52	9,72	6,80
8' 00"	16,62	9,72	6,90
9' 00"	16,67	9,72	6,95
10'	16,73	9,72	7,01
11'	16,88	9,72	7,16
12'	17,03	9,72	7,31
13'	17,09	9,72	7,37
14'	17,14	9,72	7,42
15'	17,19	9,72	7,47
20'	17,30	9,72	7,58
25'	17,58	9,72	7,86
30'	17,68	9,72	7,96
35'	17,81	9,72	8,09
40'	17,86	9,72	8,14
45'	18,04	9,72	8,32
50'	18,13	9,72	8,41
55'	18,24	9,72	8,52
1h	18,28	9,72	8,56
1h 05'	18,33	9,72	8,61
1h 10'	18,37	9,72	8,65
1h 15'	18,43	9,72	8,71
80'	18,51	9,72	8,79
90'	18,60	9,72	8,88
100'	18,69	9,72	8,97
110'	18,74	9,72	9,02
120'	18,81	9,72	9,09

t (mn)	N.D (m)	N.S (m)	Δ (m)
130'	18,95	9,72	9,23
140'	18,97	9,72	9,25
150'	19,01	9,72	9,29
160'	19,06	9,72	9,34
180'	19,12	9,72	9,40
195'	20,36	9,72	10,64
210'	20,38	9,72	10,66
225'	20,44	9,72	10,72
240'	20,50	9,72	10,78
260'	20,62	9,72	10,90
280'	20,66	9,72	10,94
300'	20,72	9,72	11,00
330'	20,85	9,72	11,13
360'	20,88	9,72	11,16
420'	20,96	9,72	11,24
480'	21,05	9,72	11,33
540'	21,12	9,72	11,40
600'	21,20	9,72	11,48
660'	21,26	9,72	11,54
720'	21,46	9,72	11,74
780'	21,52	9,72	11,80
840'	21,55	9,72	11,83
900'	21,56	9,72	11,84
1020'	21,61	9,72	11,89
1200'	21,85	9,72	12,13
1320'	22,10	9,72	12,38
1440'	21,96	9,72	12,24
1560'	21,93	9,72	12,21
1740'	21,96	9,72	12,24
1920'	22,00	9,72	12,28
2100'	22,03	9,72	12,31
2280'	22,10	9,72	12,40
2460'	22,11	9,72	12,39
2640'	22,13	9,72	12,41
2820'	22,15	9,72	12,43
2880'	22,17	9,72	12,45

ESSAIS A PALIERS DIFFERENTS DANS F4

HEURE	Δ	N.S	PITOT	DEBIT
10h 20'				
10h 25'	15,28	9,84	19	15
10h 30'	15,34	9,84	19	15
10h 35'	15,45	9,84	20	15
10h 40'	15,54	9,84	20	15
10h 45'	15,58	9,84	20	15
10h 50'	15,66	9,84	19	15
10h 55'	15,70	9,84	19	15
11h	15,75	9,84	19	15
11h05'	15,79	9,84	19	15
11h10'	15,79	9,84	19	15
11h15'	15,84	9,84	19	15
11h20'	15,87	9,84	19	15
11h30'	15,90	9,84	19	15
11h40'	15,94	9,84	18	15
11h50'	15,95	9,84	18	15
12h	16,00	9,84	18	15
12h10'	16,19	9,84	18	15
12h20'	16,19	9,84	18	15
12h30'	16,20	9,84	18	15
12h40'	16,25	9,84	18	15
12h50'	16,26	9,84	18	15
13h	16,29	9,84	18	15
13h10'	16,29	9,84	18	15
13h20'	16,27	9,84	18	15
13h30'	16,27	9,84	18	15
13h40'	16,27	9,84	18,5	15
13h50'	16,28	9,84	18,5	15
14h	16,34	9,84	18	15
14h15'	16,40	9,84	18	15
14h30'	16,51	9,84	18	15
14h45'	16,60	9,84	18	15
15h	16,69	9,84	18	15
15h15'	16,69	9,84	18	15
15h20'	16,69	9,84	18	20
15h20'	16,69	9,84	34	20
15h25'	18,57	9,84	34	20
15h30'	18,97	9,84	34	20
15h35'	19,15	9,84	34	20
15h40'	19,67	9,84	34	20

HEURE	Δ	N.S	PITOT	DEBIT
15h45'	19,76	9,84	34	20
15h50'	19,96	9,84	34	20
15h55'	20,07	9,84	34	20
16h	20,27	9,84	34	20
16h05'	20,38	9,84	34	20
16h10'	20,52	9,84	34	20
16h15'	20,54	9,84	34	20
16h20'	20,58	9,84	34	20
16h30'	20,80	9,84	34	20
16h40'	20,95	9,84	34	20
16h50'	21,06	9,84	34	20
17h	21,09	9,84	34	20
17h10'	21,15	9,84	34	20
17h20'	21,17	9,84	34	20
17h30'	21,22	9,84	34	20
17h40'	21,30	9,84	34	20
17h50'	21,33	9,84	34	20
18h	21,31	9,84	33	20
18h15'	21,37	9,84	33	20
18h30'	21,45	9,84	33	20
18h45'	21,54	9,84	32	20
19h	21,48	9,84	32	20
19h15'	21,49	9,84	32	20
19h30'	21,57	9,84	32	20
19h45'	21,58	9,84	31	20
20h	21,58	9,84	31	20
20h15'	21,63	9,84	31	20
20h20'	21,62	9,84	31	20
20h25'	23,87	9,84	54	25
20h30'	24,46	9,84	54	25
20h35'	25,86	9,84	54	25
20h40'	23,33	9,84	36	20
20h45'	23,19	9,84	36	20
20h50'	23,26	9,84	36	20
20h55'	23,19	9,84	36	20
21h	23,21	9,84	36	20
21h05'	23,15	9,84	36	20
21h10'	23,13	9,84	36	20
21h15'	23,14	9,84	36	20
21h20'	23,12	9,84	36	20

ESSAIS A PALIERS DIFFERENTS DANS F4. (suite) 1

HEURE	Δ	N.S	PITOT	DEBIT
21h30	23,10	9,84	36	20
21h40	23,11	9,84	36	20
21h50	23,03	9,84	36	20
22h	23,13	9,84	36	20
22h10	23,10	9,84	36	20
22h20	23,09	9,84	36	20
22h30	23,10	9,84	36	20
22h40	23,09	9,84	35	20
23h	23,09	9,84	35	20
23h15	23,11	9,84	35	20
23h30	23,12	9,84	35	20
23h45	23,15	9,84	35	20
24h	23,13	9,84	35	20
24h15	23,17	9,84	35	20
24h30	23,21	9,84	35	20
24h45	23,28	9,84	35	20
01h00	23,43	9,84	34	20
1h15	23,43	9,84	34	20
1h30	23,99	9,84	34	20
1h45	23,17	9,84	36	20
2h	24,15	9,84	36	20
2h15	24,26	9,84	36	20
2h30	24,26	9,84	36	20
2h45	24,26	9,84	36	20
3h	24,26	9,84	36	20
3h15	24,24	9,84	36	20
3h30	24,25	9,84	36	20
3h45	24,24	9,84	36	20
4h	24,30	9,84	36	20
4h15	24,32	9,84	36	20
4h30	24,30	9,84	36	20
4h45	24,33	9,84	35	20
5h	24,33	9,84	35	20
5h15	24,29	9,84	35	20
5h30	24,24	9,84	37	20
5h45	24,37	9,84	35	20
6h	24,34	9,84	36	20
6h15	24,36	9,84	36	20
6h30	24,20	9,84	36	20
6h45	24,21	9,84	36	20

HEURE	Δ	N.S	PITOT	DEBIT
7h00	24,20	9,84	36	20
7h15	24,15	9,84	36	20
7h30	24,10	9,84	36	20
7h45	24,19	9,84	36	20
8h	24,10	9,84	36	20
8h15	24,01	9,84	36	20
8h30	23,93	9,84	36	20
8h45	23,92	9,84	38	20
9h	23,91	9,84	38	20
9h15	23,84	9,84	38	20
9h30	23,83	9,84	38	20
9h45	23,82	9,84	38	20
10h	23,81	9,84	38	20
10h15	23,80	9,84	38	20
10h30	23,72	9,84	37	20
10h45	23,70	9,84	37	20
11h	23,64	9,84	34	20
11h15	23,60	9,84	37	20
11h30	23,97	9,84	40	20
11h45	23,54	9,84	40	20
12h	23,98	9,84	40	20
12h15	23,97	9,84	39	20
12h30	23,97	9,84	39	20
12h45	23,97	9,84	40	20
13h	24,40	9,84	43	22
13h15	24,48	9,84	43	22
13h30	24,54	9,84	43	22
13h45	24,59	9,84	43	22
14h	24,57	9,84	43	22
14h15	24,64	9,84	43	22
14h30	24,71	9,84	43	22
14h45	24,71	9,84	43	22
15h	24,06	9,84	47	23
15h15	24,41	9,84	47	23
15h30	24,42	9,84	47	23
15h45	24,43	9,84	47	24
16h	24,54	9,84	48	24
16h15	24,58	9,84	48	24
16h30	24,60	9,84	48	24
16h45	24,63	9,84	48	24

- ESSAIS A PALIERS DIFFERENTS DANS F4. suite 2

HEURE	Δ	N.S	PITOT	DEBIT
17h	24,42	9,84	49	24
17h30	25,26	9,84	49	24
18h	25,25	9,84	51	24
18h30	24,88	9,84	51	24
19h	24,78	9,84	50	24
19h30	24,70	9,84	50	24
20h	24,77	9,84	50	24
20h30	24,91	9,84	50	24
21h	24,84	9,84	50	24
21h30	24,91	9,84	50	24
22h	24,86	9,84	50	24
22h30	24,77	9,84	50	24
23h	24,73	9,84	50	24
23h30	24,74	9,84	50	24
24h	24,75	9,84	50	24
24h30	24,73	9,84	50	24
1h	24,75	9,84	50	24
1h30	24,77	9,84	50	24
2h	24,76	9,84	50	24
2h30	24,76	9,84	50	24
3h	24,80	9,84	50	24
3h30	24,84	9,84	50	24
4h	24,77	9,84	50	24
4h30	24,83	9,84	50	24
5h	24,97	9,84	50	24
5h30	24,99	9,84	50	24
6h	24,84	9,84	50	24
6h30	24,85	9,84	50	24
7h	24,80	9,84	50	24
7h30	24,82	9,84	50	24
8h	24,72	9,84	50	24

1. PRESENTATION

1.1 COORDONNÉES: $x = 538,300 \text{ m}$
 $Y = 379,220 \text{ m}$
 $Z = 10 \text{ m}$

1.2 Description et dimensions:

- Ce forage a une profondeur de 80m et comprend:
- un diamètre de 24" constant sur toute la profondeur
 - deux crépines à persiennes ou chemisages dont:
 - une de 16"
 - une de 12"

1.3 Constitution du sol (voir coupe)

2. ESSAIS EFFECTUÉS: il ya :

- un essai à blanc où on a relevé les rabattements en fonction du débit
- un essai de descente avec observations dans F4.
- un essai de remontée avec observations dans F4.
- un essai de descente avec observations dans F3
- un essai de remontée avec observations dans F3
- un essai à différents paliers.

3. TRACÉ DES COURBES CARACTERISTIQUES:

Sur les figures ci-après nous trouvons:

- une courbe $\Delta = f(Q)$
- une courbe de descente $\Delta = f(\log t)$ avec observations dans F4
- une courbe de remontée $\Delta = f(\log t/k)$ avec observations dans F4
- une courbe de descente $\Delta = f(\log t)$ avec observations dans F3
- une courbe de remontée $\Delta = f(\log t/k)$ avec observations dans F3
- une courbe $\Delta = f(\log t)$ à paliers différents (Q variable).

4. EXPLOITATION DES COURBES CARACTERISTIQUES:

4.1 courbe $\Delta = f(Q)$: elle donne:

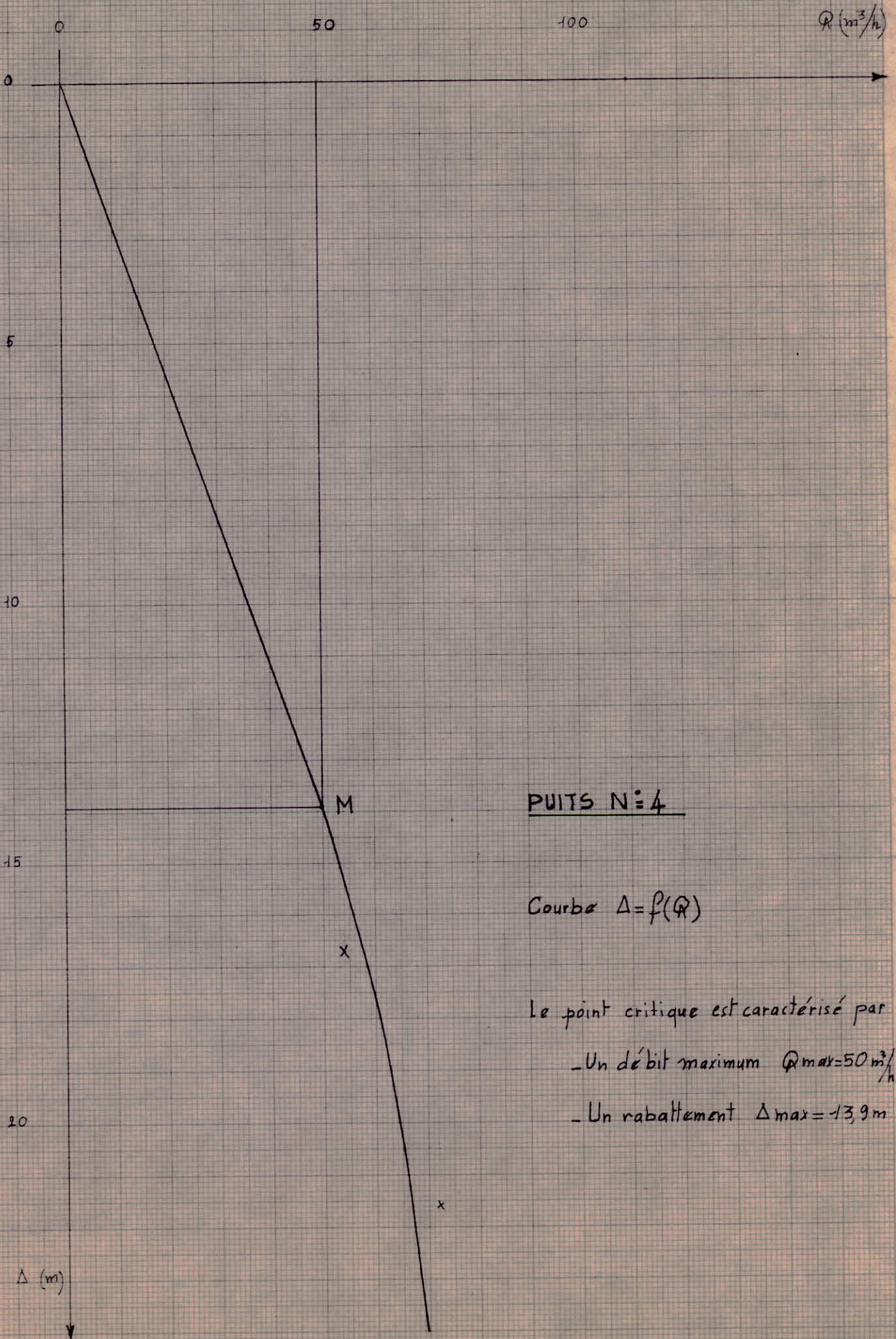
- un débit maximum $Q_{\text{maxi}} = 35 \text{ m}^3/\text{h}$
 - un rabattement maximum $\Delta_{\text{maxi}} = 8,5 \text{ m}$
- le débit de pompage au cours de l'essai de descente est $22,2 \text{ l/s}$.
Si ce débit est égal au débit d'exploitation du forage, nous avons
 $Q_{\text{exp}} = 22,2 \text{ l/s}$. ce qui donne.

$$Q_{\text{exp}} = \frac{22,2 \times 3600}{10^3} = 79,92$$

$$\rightarrow Q_{\text{exp}} = 80 \text{ m}^3/\text{h}$$

nous déduisons que ce forage est exploité à un débit supérieur au débit maximum ^{donné} par la courbe caractéristique. En effet:

$$Q_{\text{exp}} = 80 \text{ m}^3/\text{h} \geq Q_{\text{maxi}} = 35 \text{ m}^3/\text{h}$$

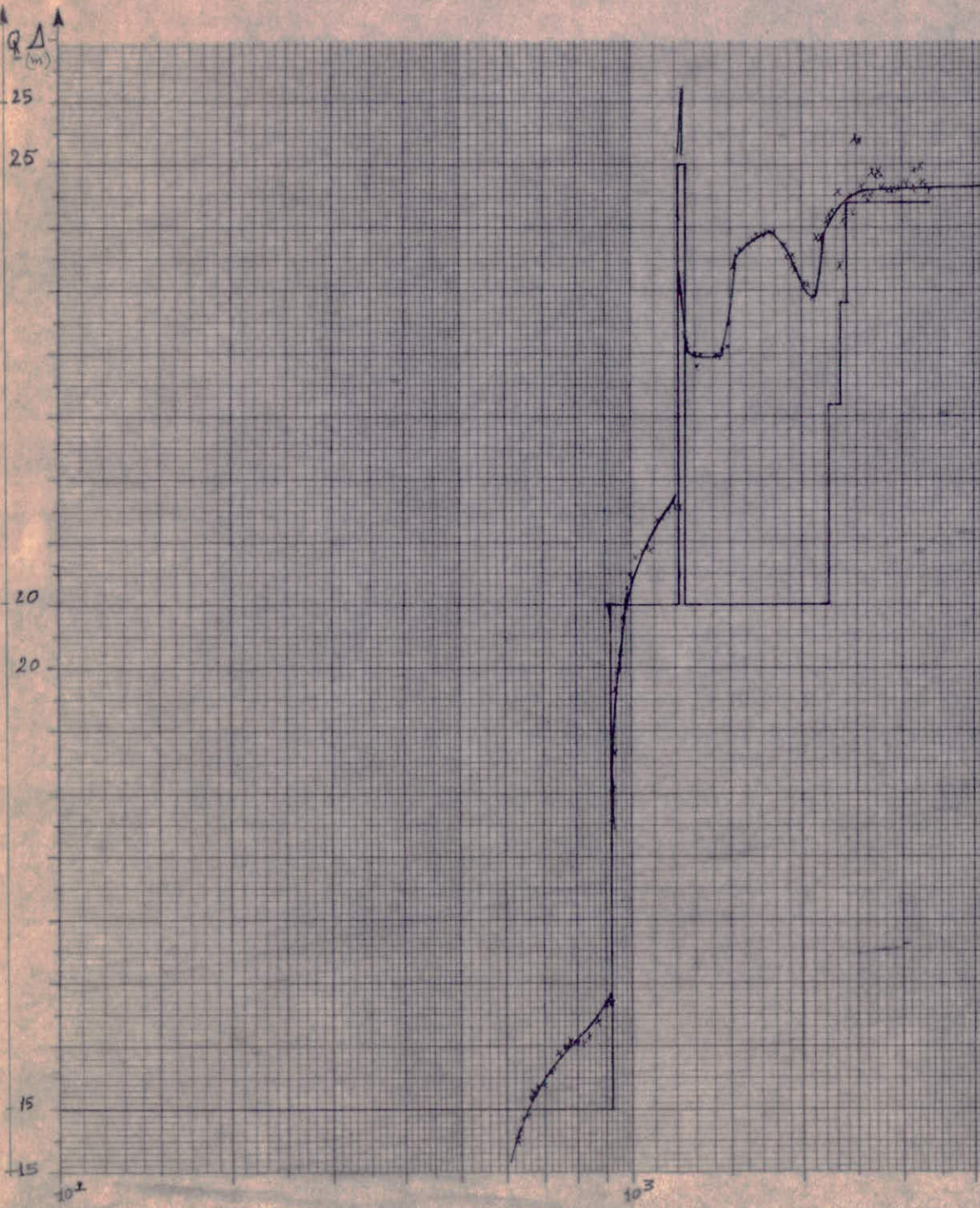


PUITS N°4

Courbe $\Delta = f(Q)$

Le point critique est caractérisé par

- Un débit maximum $Q_{max} = 50 \text{ m}^3/\text{h}$
- Un rabattement $\Delta_{max} = 13,9 \text{ m}$



PUITS N:4

Essai à paliers différents

Courbe $Q = f(\log t)$

Courbe $\Delta = f(\log t)$

cependant, il faut préciser que la courbe $s = f(Q)$ est quelque peu imprécise vu le nombre restreint des points qui la constituent.

4.2 Courbe de descente $s = f(\log t)$ avec observation dans F4:

elle présente une pente unique. On remarque cependant un saut qui traduit une augmentation brusque du rabattement, ainsi qu'un début de courbe assez irrégulier et dont il est impossible de tenir compte dans les calculs.

4.3 Courbe $s = f(\log t/t')$ avec observation dans F4:

elle se présente sous la forme d'une droite et justifie la forme linéaire de son équation.

4.4 Courbe de descente $s = f(\log t)$ avec observation dans F3:

là aussi, nous observons une forme linéaire, ce qui justifie donc la forme linéaire de son équation.

4.5 Courbe de remontée $s = f(\log t/t')$ avec observation dans F3:

nous pouvons dissocier cette courbe en deux droites de différente pente. au début de pompage, nous distinguons une diminution du rabattement qui traduit un apport d'eau.

5. CALCUL DE LA TRANSMISSIVITE (T) ET DU COEFFICIENT D'EMMAGASINEMENT (S):

5.1 Cas de la descente avec observation dans F4:

5.11 Calcul de la transmissivité (T)

$$Td = \frac{0,183 Q}{cd}$$

$$cd = 8,9 - 7,1 = 1,8$$

$$Q = 22,2 \text{ l/s}$$

d'où

$$Td = \frac{0,183 \cdot 22,2 \cdot 10^{-3}}{1,8} = 2,26 \cdot 10^{-3}$$

$$\rightarrow cd = 1,8 \text{ m}$$

$$\rightarrow Q = 22,2 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s}$$

$$\rightarrow Td = 2,26 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2/\text{h}$$

5.12 Calcul du coefficient d'emménagement (S)

$$sd = \frac{2,25 T \cdot t_0}{(x_u - 4)^2}$$

$$- Td = 2,26 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2/\text{s}$$

- t_0 :

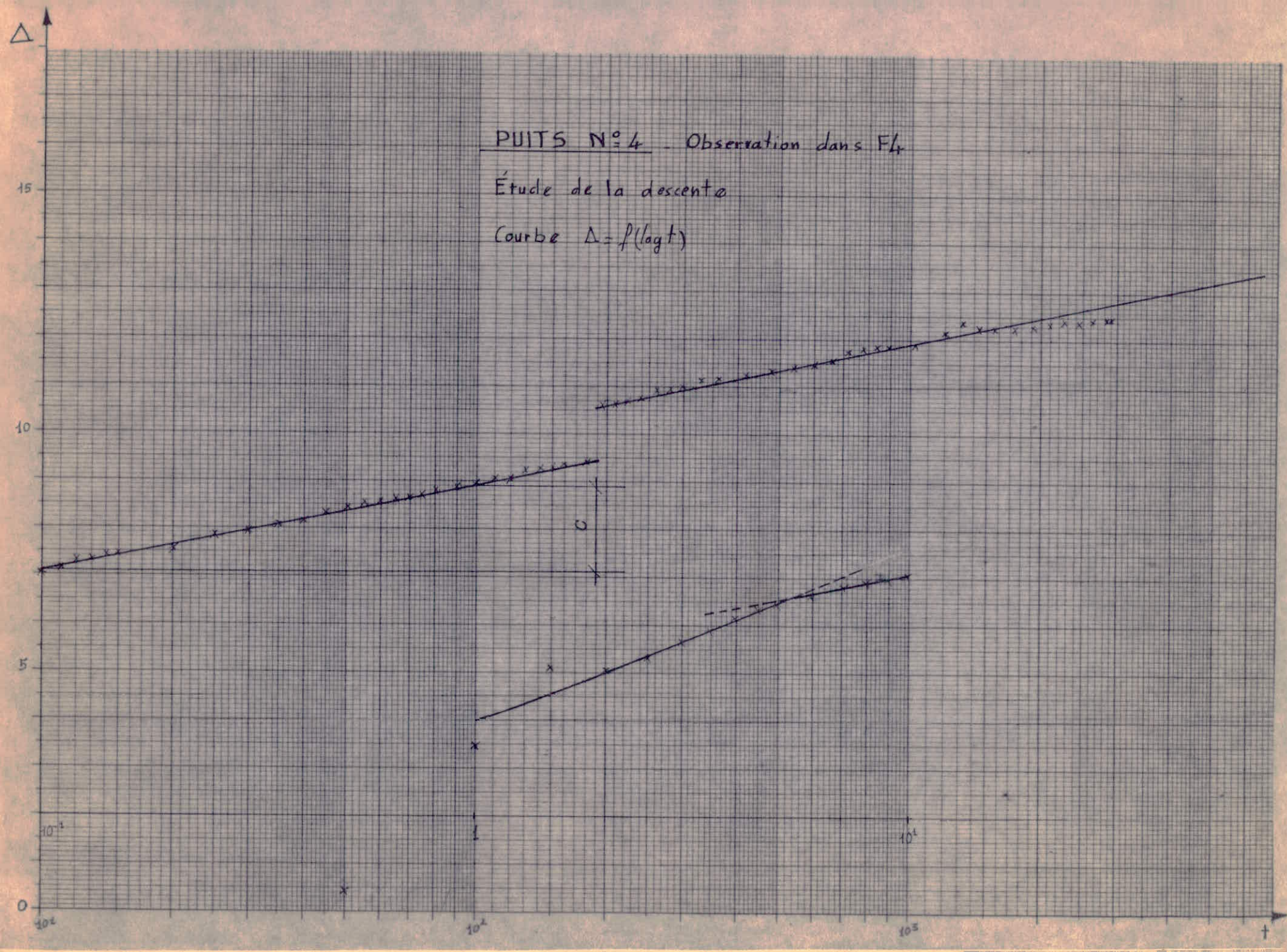
Comme nous l'avons vu plus haut, on a:

$$\log t_0 = \log t_2 - \frac{\Delta z}{cd}$$

PUITS N°4 - Observation dans F4

Étude de la descente

Courbe $\Delta = f(\log t)$

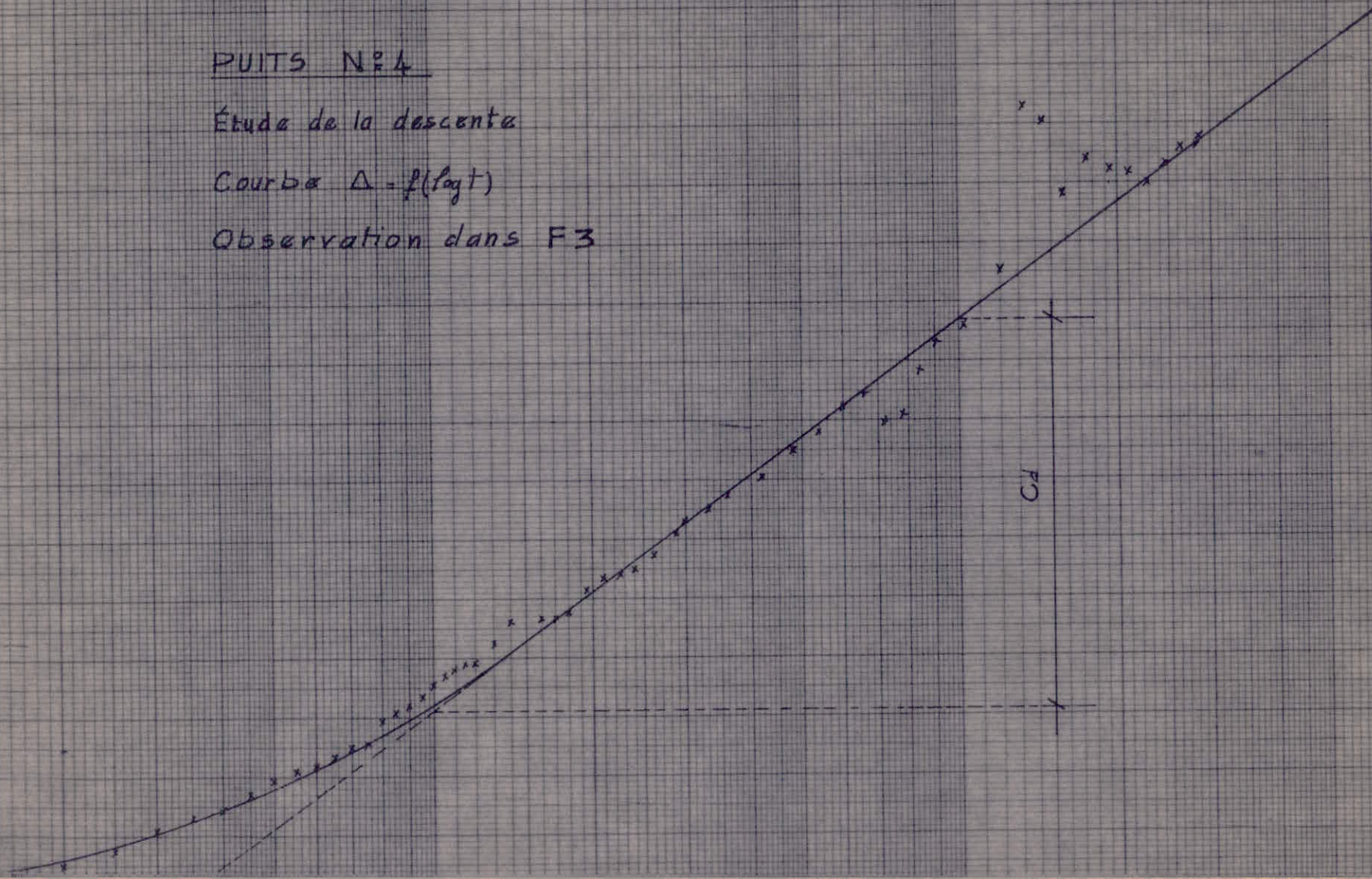


PUITS N°4

Étude de la descente

Courbe $\Delta - f(\log t)$

Observation dans F3



$$\left. \begin{array}{l} \log t_2 = \log 10^2 = 2 \\ \Delta_2 = 8,9 \text{ m} \\ cd = 1,8 \text{ m} \end{array} \right\} \log t_0 = 2 - \frac{8,9}{1,8} = -2,944$$

$$\log t_0 = -2,944 \rightarrow t_0 = 0,0011 \text{ mn}$$

$$t_0 = 0,0011 \times 60 = 0,066$$

$$\rightarrow t_0 = 0,066 \text{ s}$$

x_{4-4} est le rayon du forage car les relevés ont été effectués dans F_4 même.

$$x_{4-4} = \frac{24''}{2} = 12'' = 12 \times 25,4 \cdot 10^{-3} \text{ m}$$

$$\rightarrow x_{4-4} = 0,305 \text{ m}$$

$$Sd = \frac{2,25 \cdot 2,26 \cdot 10^{-3} \cdot 0,066}{(0,305)^2} =$$

$$\rightarrow Sd = 3,61 \cdot 10^{-3}$$

5.2 Cas de remontée avec observation dans F_4 :

5.21 Calcul de la transmissivité:

$$Tr = \frac{0,183 Q}{cr}$$

$$cr = 4,700 - 2,966 = 1,734$$

$$\rightarrow cr = 1,734 \text{ m}$$

$$Q = 22,2 \text{ l/s}$$

$$\rightarrow Q = 22,2 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s}$$

d'où

$$Tr = \frac{0,183 \cdot 22,2 \cdot 10^{-3}}{1,734} = 2,34 \cdot 10^{-3}$$

$$\rightarrow Tr = 2,34 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2/\text{s}$$

5.22. Transmissivité moyenne pour F_4 avec observations dans F_4 :

$$T_{4-4} = \frac{Td + Tr}{2} = \frac{2,26 \cdot 10^{-3} + 2,34 \cdot 10^{-3}}{2} = 2,3 \cdot 10^{-3}$$

$$\rightarrow T_{4-4} = 2,3 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2/\text{s}$$

5.23 Coefficient d'emménagement moyen pour F_4 avec observation dans F_4 :

$$S_{4-4} = Sd = 3,61 \cdot 10^{-3}$$

$$\rightarrow Sd = 3,61 \cdot 10^{-3}$$

5.3 Cas de la descente avec observation dans F_3 :

5.31 Calcul de la transmissivité:

$$Td = \frac{0,183 Q}{cd}$$

$$cd = 1,940 - 0,620 = 1,320$$

$$\rightarrow cd = 1,320 \text{ m}$$

$$Q = 22,2 \text{ l/s}$$

$$\rightarrow Q = 22,2 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s}$$

d'où

$$Td = \frac{0,183 \cdot 22,2 \cdot 10^{-3}}{1,320}$$

$$\rightarrow Td = 3,08 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2/\text{s}$$

5.32 calcul du coefficient d'emménagement:

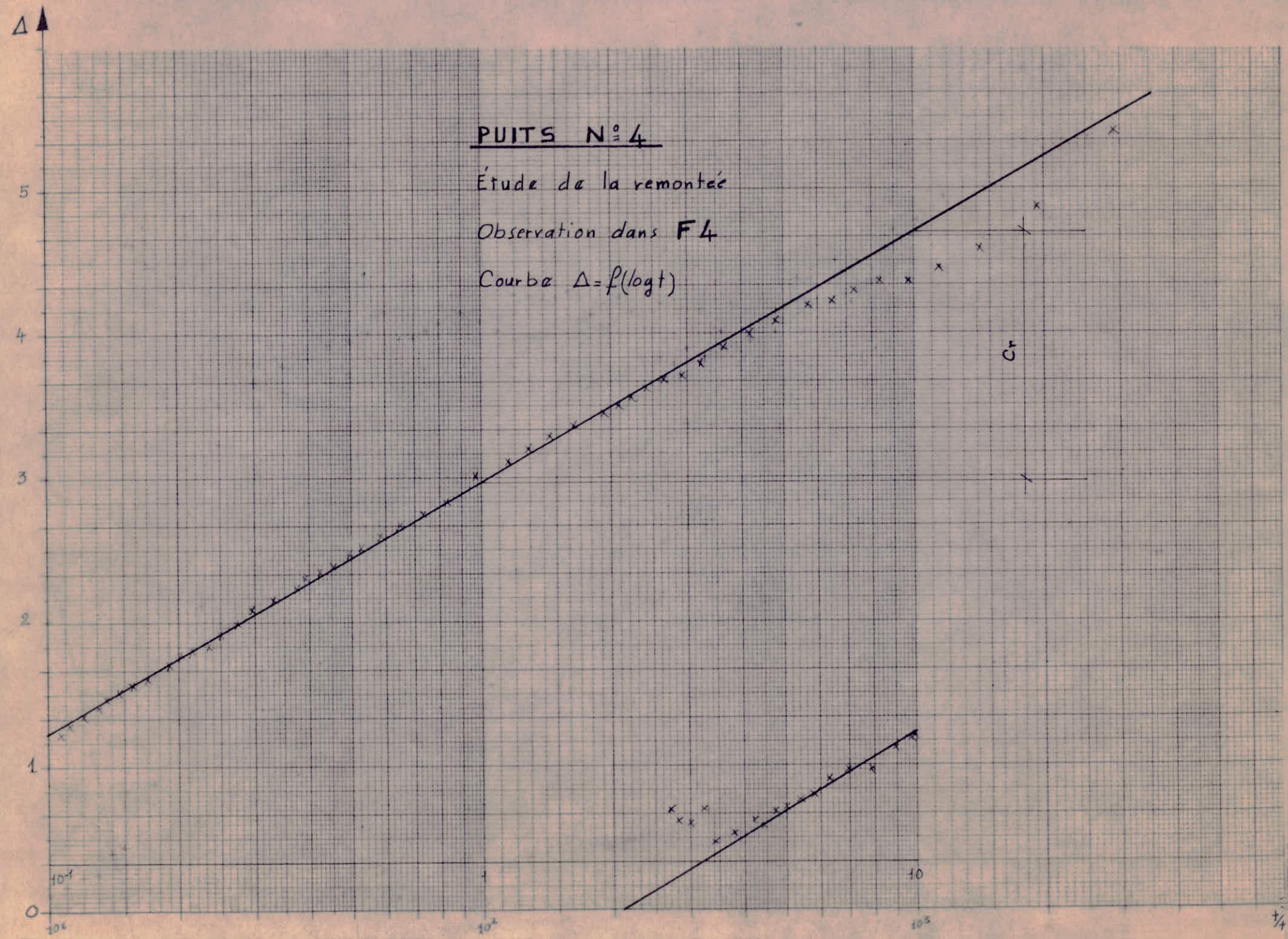
$$Sd = \frac{2,25 Td \cdot t_0}{(x_{4-4})^2}$$

PUITS N°4

Étude de la remontée

Observation dans F4

Courbe $\Delta = f(\log t)$

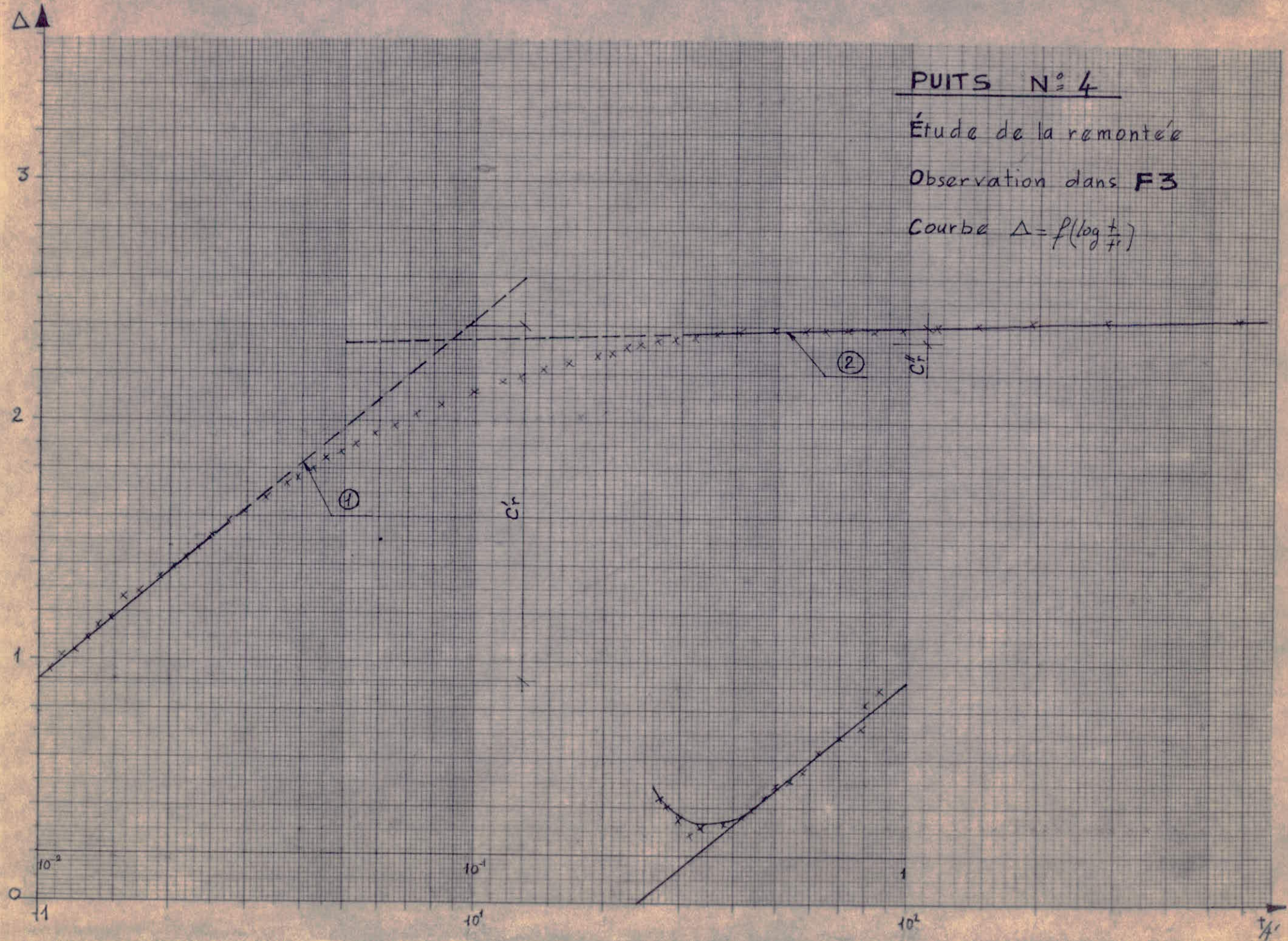


PUITS N° 4

Étude de la remontée

Observation dans F3

Courbe $\Delta = f(\log \frac{t}{t_r})$



$$T_d = 3,08 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2/\text{s}$$

$$x_{4-3} = 215,5 \text{ m (relevé sur la courbe)}$$

$$t_0 = 34 \text{ mn (obtenu par lecture)}$$

$$t_0 = 34 \times 60 = 2040 \text{ s}$$

d'où.

$$S_d = \frac{2,25 \cdot 3,08 \cdot 10^{-3} \cdot 2040}{(215,5)^2} = 3 \cdot 10^{-4}$$

$$\rightarrow t_0 = 2040 \text{ s}$$

$$\rightarrow S_d = 3 \cdot 10^{-4}$$

5.4 Cas de la remontée avec observations dans F3 :

5.41 Calcul de la transmissivité :

$$T_r = \frac{0,183 Q}{cr}$$

5.411 d'après la droite ①

$$cr = 2,40 - 0,92 = 1,48$$

$$Q = 22,2 \text{ l/s}$$

d'où

$$T_r' = \frac{0,183 \times 22,2 \cdot 10^{-3}}{1,48} = 2,75 \cdot 10^{-3}$$

$$\rightarrow cr = 1,48 \text{ m}$$

$$\rightarrow Q = 22,2 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s}$$

$$\rightarrow T_r' = 2,75 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2/\text{s}$$

5.412 d'après la droite ②

$$c''r = 2,4 - 2,34 = 0,06$$

$$Q = 22,2 \text{ l/s}$$

d'où

$$T_r'' = \frac{0,183 \times 22,2 \cdot 10^{-3}}{0,06} = 67,71 \cdot 10^{-3}$$

$$\rightarrow c''r = 0,06 \text{ m}$$

$$\rightarrow Q = 22,2 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s}$$

$$\rightarrow T_r'' = 67,71 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2/\text{s}$$

5.413 Transmissivité moyenne pour cette remontée dans F4 :

$$T_r = \frac{T_r' + T_r''}{2} = \frac{2,75 \cdot 10^{-3} + 67,71 \cdot 10^{-3}}{2} = 35,23 \cdot 10^{-3}$$

$$\rightarrow T_r = 35,23 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2/\text{s}$$

5.42 Transmissivité moyenne pour F4 avec observation dans F3 :

$$T_{4-3} = \frac{T_d + T_r}{2} = \frac{3,08 \cdot 10^{-3} + 35,23 \cdot 10^{-3}}{2} = 19,16 \cdot 10^{-3}$$

$$\rightarrow T_{4-3} = 19,16 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2/\text{s}$$

5.43 Coefficient d'emmagasinement moyen pour F4 avec observation dans F3 :

$$S_{4-3} = S_d = 3 \times 10^{-4}$$

$$\rightarrow S_{4-3} = 3 \times 10^{-4}$$

5.5 Transmissivité moyenne pour le forage SONIC F4 :

$$T_4 = \frac{T_{4-4} + T_{4-3}}{2} = \frac{2,30 \cdot 10^{-3} + 19,16 \cdot 10^{-3}}{2} = 10,73 \cdot 10^{-3}$$

$$\rightarrow T_4 = 10,73 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2/\text{s}$$

5.6 Coefficient d'emmagasinement moyen pour le forage SONIC F4 :

$$S_4 = \frac{S_{4-4} + S_{4-3}}{2} = \frac{3,61 \cdot 10^{-3} + 3 \cdot 10^{-4}}{2} =$$

$$\rightarrow S_4 = 1,69 \cdot 10^{-3}$$

E. RAPPORT SUR FORAGE SONIC N°6.

SONDAGE SONIC F6 (EL HARRACH)

Carte: EL ARBA 1-2 1/25 000^e

Date des travaux: 15 Déc. 72 - 10 févr. 1973

Echelle de la coupe: 1/1000

Long.: X = 538,850 Z = 12 m
 Latit.: Y = 378,000 (carte)

Profondeurs et cotes	Tubages et Cimentation	Plans d'eau	Echant.	Coupe	DESCRIPTION GEOLOGIQUE	Etage
0					0	QUATERNAIRE
10					6 7 10 12 14 17	
20					Argile jaune plastique rars graviers (1 à 8 mm, noirs) graviers plus abondants: 6-7 m; 12-14 m gravier anguleux beige et gris-noir (1 mm à 1 cm)	
30					27 29	
40	24"				33	
50	16" $\frac{3}{4}$				44 49 51	
60					Argile jaune plastique sans graviers (ou très peu) 1 à 5 mm gravier argileux beige et gris-noir (1 mm à 1 cm) gravier et argile	
70					66 70	
80					77 79 84	
90					84 94 95 98	
100					Gravier argileux beige et gris-noir (1 mm à 1 cm) gravier et argile Argile jaune sans gravier (ou très peu sa 1 cm) Marne jaune graveleuse (gravier moyen) Argile jaune verdâtre plastique Gravier grossier, très peu d'argile Grès jaune, sable fin jaune Gravier gris-noir et sable gris moyen avec beaucoup d'argile Passée gresseuse Gravier gris-noir et sable moyen, lég ^t argileux	
110	12" $\frac{1}{2}$				103 110 112 115	
120	8' nominal				127	
130	slot 20 (95 mm) gravier 1 à 3 mm				127 130 136	
140					140	ASTIEN

NS/sol
13,40
fevr 73

QUATERNAIRE

ASTIEN

ESSAI A BLANC DANS F6.

Q l/s	Q m ³ /h	Δ (m)	DURÉE
10 à 11	36 à 39,6	9,4	4 h
15 à 16,6	54 à 59,76	23,5	4 h
18	64,8	33,5	1 h

ESSAI DE DESCENTE DANS F6.

TEMPS (mn)	Δ DANS FORAGE F6	Δ DANS PIEZO F5	DEBIT Q L/s
30"	4,70	0,00	15,9
1'	8,08	0,00	15,9
1'30"	11,69	0,00	15,9
2'	14,08	0,00	15,9
2'30"	15,75	0,00	15,9
3'	17,12	0,00	15,9
3'30"	17,76	0,00	15,9
4'	18,38	0,00	15,9
4'30"	19,00	0,00	15,9
5'	19,19	0,00	15,9
6'	19,57	0,00	15,9
7'	19,80	0,00	15,9
8'	20,02	0,00	15,9
9'	20,28	0,00	15,9
10'	20,38	0,00	15,9
11'	20,51	0,00	15,9
12'	20,70	0,00	15,9
13'	20,74	0,01	15,9
14'	21,20	0,01	15,9
15'	21,32	0,01	15,9
17'30"	22,64	0,015	15,9
20'	24,85	0,015	15,9
22'30"	26,36	0,02	15,9
25'	29,72	0,02	15,9
30'	31,00	0,02	21,1
35'	31,34	0,03	21,1
40'	31,50	0,035	20,7
45'	31,78	0,04	20,7
50'	31,87	0,043	20,7
55'	32,01	0,05	20,7
60'	32,46	0,055	20,7
65'	31,90	0,06	20,7
70'	31,91	0,07	20,7

TEMPS (mn)	Δ DANS FORAGE F6	Δ DANS PIEZO F5	DEBIT Q L/s
75	32,08	0,08	20,7
80	32,33	0,085	20,7
90	32,45	0,095	20,7
100	32,25	0,115	20,7
110	32,07	0,13	20,7
120	32,82	0,145	20,7
130	32,78	0,155	20,7
140	32,74	0,165	20,7
150	32,77	0,185	20,7
160	32,88	0,205	20,7
180	32,41	0,21	20,7
193	32,62	0,225	20,7
210	32,74	0,28	20,7
225	32,45	0,30	20,7
240	32,12	0,34	20,7
260	32,62	0,36	20,7
280	31,33	0,41	20
300	31,69	0,44	20
330	31,51	0,505	20
360	32,02	0,52	20
420	31,85	0,60	20
480	32,01	0,70	20
540	33,14	0,73	20
600	32,70	0,80	20,7
660	33,50	0,86	21,2
720	32,67	0,875	21,7
780	32,36	0,91	22,2
840	33,15	0,95	21,9
900	34,12	1,03	21,5
1020	34,33	1,10	20,7
1180	34,83	1,16	20,7

ESSAI DE REMONTÉE DANS F6.

L'arrêt de pompage s'est fait au temps $t_1 = 1180$ mn

TEMPS (mn)	Δ DANS FORAGE F6	Δ DANS PIEZO F5	$\frac{t_1}{t'}$	$\frac{t}{t'}$	TEMPS (mn)	Δ DANS FORAGE F6	Δ DANS PIEZO F5	$\frac{t_1}{t'}$	$\frac{t}{t'}$
0"	34,83	1,16			65'	2,57	1,09	18,2	19,2
30"	26,10	1,16	2360	2361	70'	2,50	1,08	16,9	17,9
1'	20,94	1,16	1180	1181	75'	2,47	1,07	15,7	16,7
1'30"	15,29	1,16	786,7	787,7	80'	2,40	1,06	14,8	15,8
2'	13,63	1,16	590	591	90'	2,25	1,05	13,1	14,1
2'30"	12,35	1,16	472	473	100'	2,15	0,98	13,8	14,8
3'	10,04	1,16	393,3	394,3	110'	2,02	0,96	10,7	11,7
3'30"	9,15	1,16	337,1	338,1	120'	1,91	0,92	9,8	10,8
4'	8,37	1,16	295	296	130'	1,81	0,89	9,1	10,1
4'30"	7,50	1,16	262,2	263,2	140'	1,79	0,885	8,4	9,4
5'	6,83	1,16	236	237	150'	1,70	0,87	7,9	8,9
6'	5,93	1,16	196,7	197,7	160'	1,62	0,86	7,4	8,4
7'	5,46	1,16	168,6	169,6	180'	1,63	0,86	6,6	7,6
8'	5,07	1,16	147,5	148,5	195'	1,43	0,83	6,1	7,1
9'	4,80	1,16	130,1	131,1	210'	1,37	0,79	5,6	6,6
10'	4,63	1,16	118	119	225'	1,29	0,76	5,2	6,2
11'	4,48	1,16	107,3	108,3	240'	1,25	0,72	4,9	5,9
12'	4,38	1,16	98,3	99,3	260'	1,15	0,705	4,5	5,5
13'	4,28	1,16	90,8	91,8	280'	1,09	0,68	4,2	5,2
14'	4,20	1,16	83,3	84,3	300'	1,02	0,59	3,9	4,9
15'	4,12	1,16	77,7	78,7	330'	0,90	0,56	3,6	4,6
17'30"	3,96	1,16	67,4	68,4	360'	0,85	0,52	3,3	4,3
20'	3,87	1,16	59	60	420'	0,65	0,41	2,8	3,8
22'30"	3,70	1,16	52,4	53,4	480'	0,52	0,33	2,5	3,5
25'	3,61	1,16	47,2	48,2	540'	0,39	0,28	2,2	3,2
30'	3,36	1,15	39,3	40,3	600'	0,29	0,26	2	3
35'	2,99	1,15	33,8	34,8	660'	0,20	0,22	1,8	2,8
40'	2,99	1,15	29,5	30,5	720'	0,13	0,19	1,7	2,7
45'	2,86	1,10	26,2	27,2	780'	0,08	0,145	1,5	2,5
50'	2,84	1,10	23,6	24,6	840'	0,05	0,09	1,4	2,4
55'	2,72	1,09	21,5	22,5	900'	0,03	0,075	1,3	2,3
60'	2,65	1,09	14,7	15,7	1020'				
					1180'				

1. PRESENTATION

1.1 Coordonnées: $x = 538,850 \text{ m}$
 $Y = 378,000 \text{ m}$
 $Z = 12,000 \text{ m}$

1.2 Description et dimensions:

Ce forage est profond de 140m et comprend:

- un diamètre de 24" avec un chemisage de 18^{3/4}" constant sur 75m
- Un diamètre de 12^{1/2}" avec un chemisage de 8" constant sur le restant de la profondeur, soit 65 m.

1.3 Constitution du sol: (voir coupe du forage)

2. ESSAIS EFFECTUÉS: il ya.

- un essai à blanc où ont été notés les rabattements en fonction du débit.
- un essai de descente à débit variable avec observations dans F6 et F5.
- un essai de remontée avec observations dans F6 et F5.

3. TRACE DES COURBES CARACTERISTIQUES:

Sur les figures ci-après nous trouvons:

- Une courbe $D = f(Q)$
- Une courbe de descente $D = f(\log t)$ avec observations dans F6
- Une courbe de descente avec observations dans F5
- Une courbe de remontée avec observations dans F6
- Une courbe de remontée avec observations dans F5

4. EXPLOITATION DES COURBES CARACTERISTIQUES:

4.1 Courbe $D = f(Q)$ elle donne:

- un débit maximum $Q_{\text{maxi}} = 40 \text{ m}^3/\text{h}$
- un rabattement maximum $\Delta_{\text{maxi}} = 10 \text{ m}$

Le débit pris dans les essais varie de 15,9 l/s à 22,2 l/s ($57,24 \text{ m}^3/\text{h}$ à $79,92 \text{ m}^3/\text{h}$)
Cela signifie que tout au long des essais, le débit maximum déterminé sur la courbe caractéristique a été dépassé.

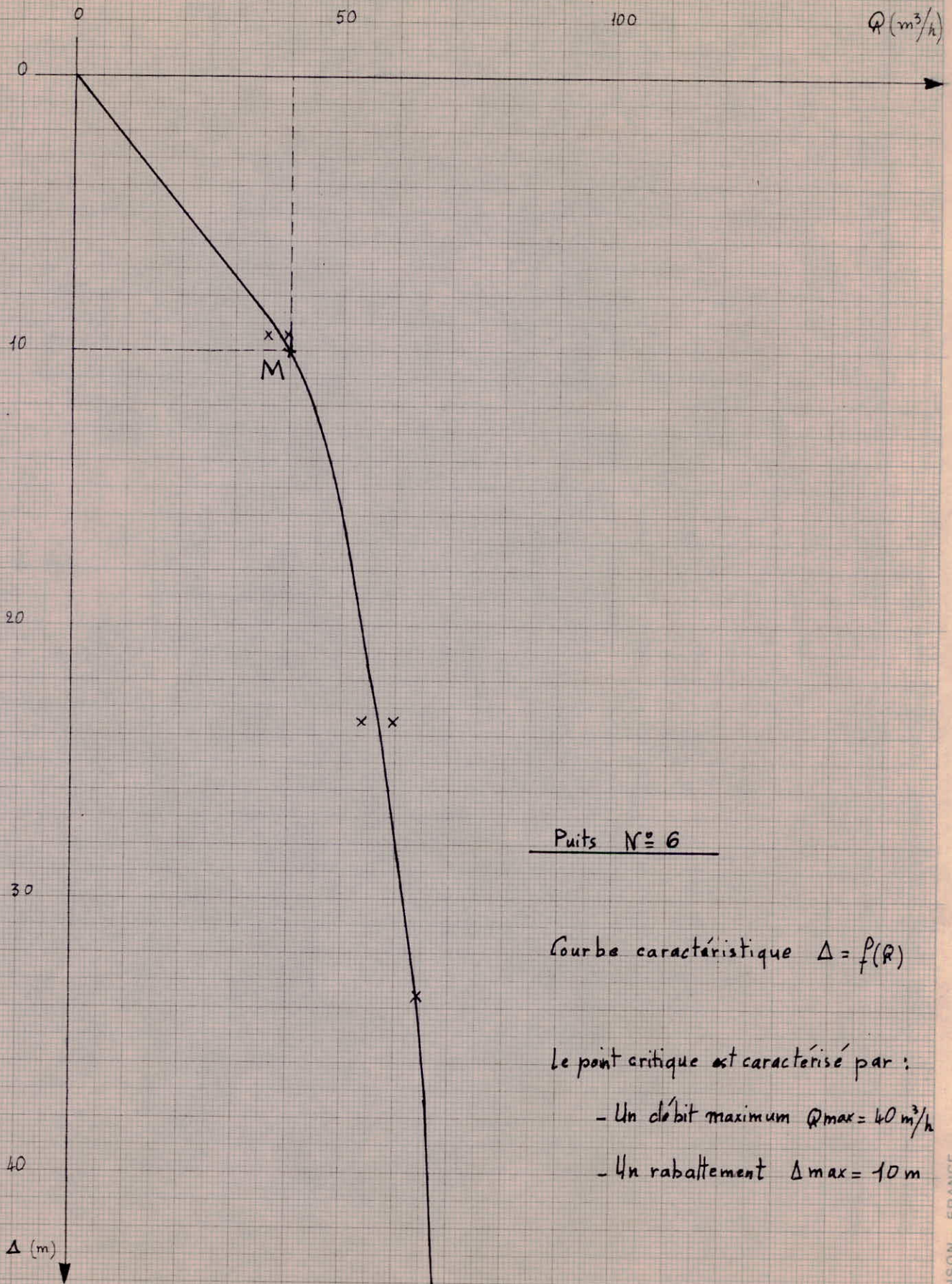
4.2 Courbe de descente avec observation dans F6:

Cette courbe montre la variation du rabattement en fonction du temps, quand on fait varier le débit.

Nous remarquons que nous n'obtenons pas une forme linéaire. Et la raison est que le débit changeant trop rapidement, la nappe n'atteint pas son équilibre. Aussi nous ne prendrons pas en considération cet essai pour les calculs qui suivront.

4.3 Courbe de remontée dans F6 avec observations dans F6.

celle-ci se présente sous forme de deux droites de pente différente, et c'est à partir d'elle que nous calculerons les caractéristiques de ce forage et dans le cas présent où les observations ont été faites dans F6.



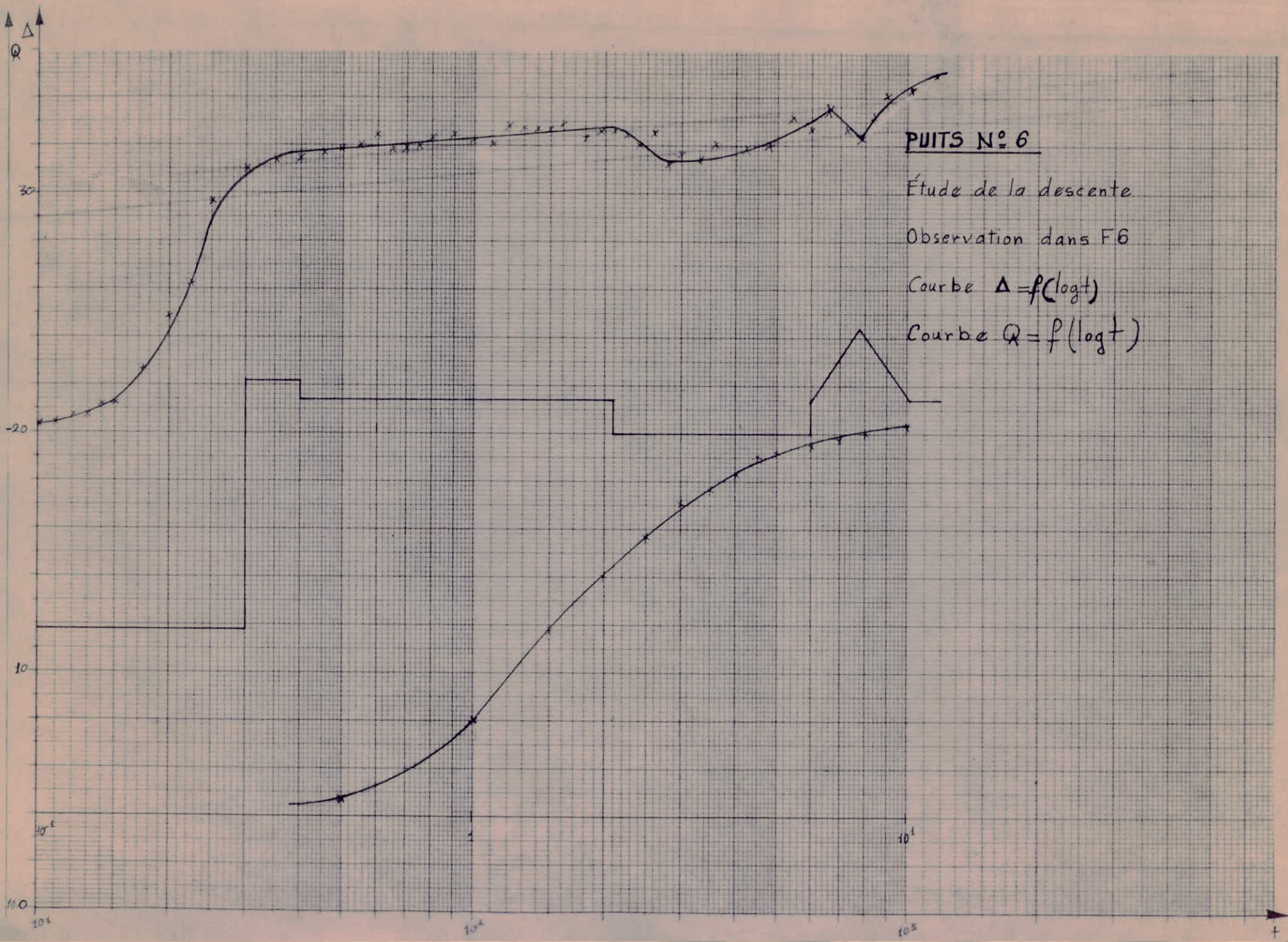
Puits N° 6

Courbe caractéristique $\Delta = f(Q)$

Le point critique est caractérisé par :

- Un débit maximum $Q_{max} = 40 m^3/h$

- Un rabattement $\Delta_{max} = 10 m$



PUITS N° 6

Étude de la descente

Observation dans F6

Courbe $\Delta = f(\log t)$

Courbe $Q = f(\log t)$

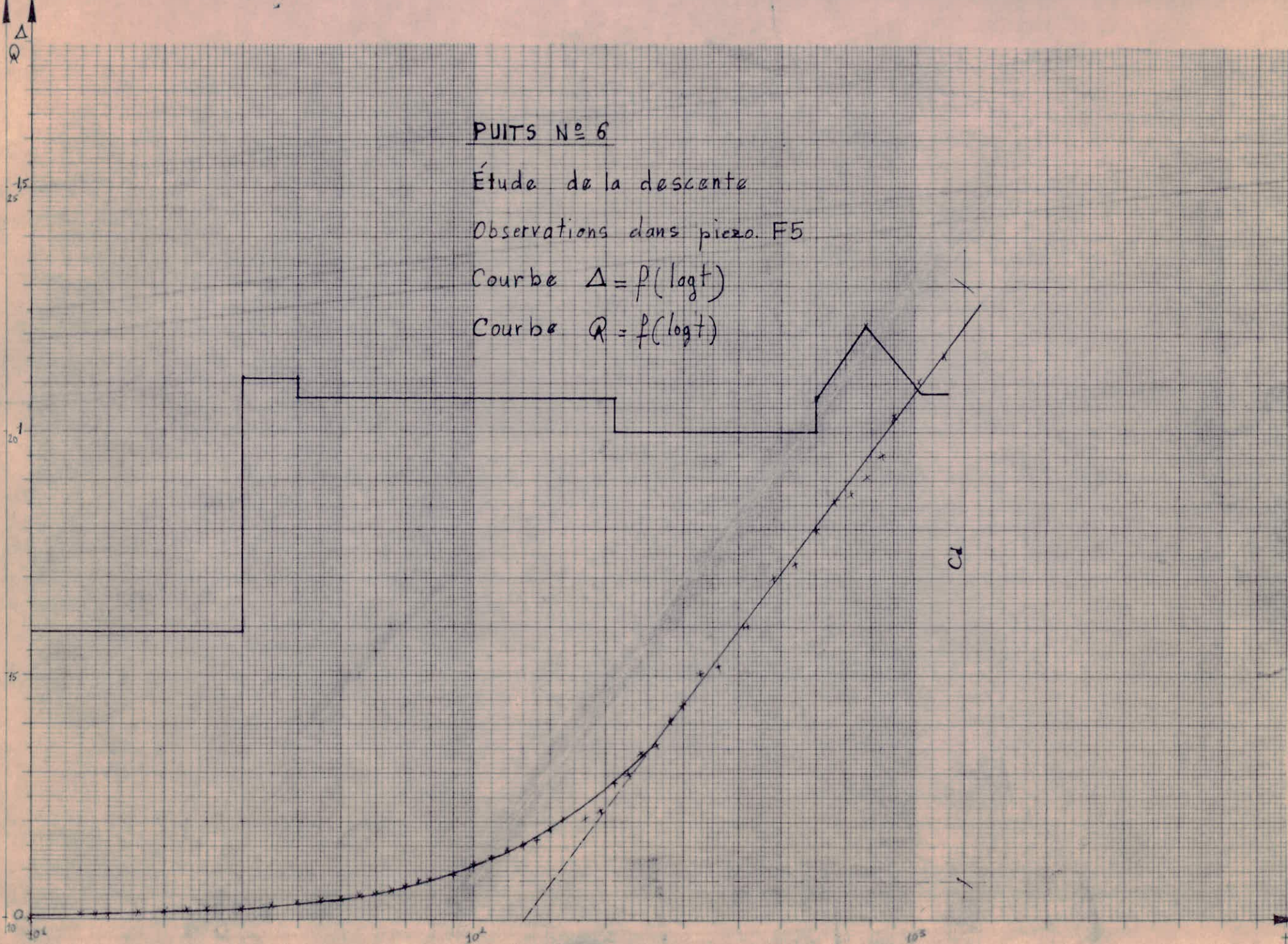
PUITS N° 6

Étude de la descente

Observations dans piezo. F5

Courbe $\Delta = f(\log t)$

Courbe $Q = f(\log t)$



4.4 Courbe de descente dans F6 - observation dans F5:

Ici, nous nous trouvons devant une forme régulière. Elle correspond donc à la forme théorique de son équation et les calculs qui en dépendent seront significatifs.

4.5 Courbe de remontée dans F6 avec observations dans F5.

Elle se présente sous forme de deux droites de pente différente. Vers la fin de l'essai, nous constatons que le rabattement devient constant. Cela signifie que la nappe tend vers son équilibre jusqu'à atteindre le niveau statique.

5. CALCUL DE LA TRANSMISSIVITÉ (T) ET DU COEFFICIENT D'EMMAGASINEMENT (S):

5.1 Cas de la remontée avec observation dans F6.

5.1.1 Calcul de la transmissivité (T)

$$T_r = \frac{0,183 Q}{c r}$$

5.1.1.1 D'après la droite ①

$$c r = 4,350 - 1,850 = 2,500$$

$$Q = 20,7 \text{ l/s}$$

d'où

$$T_r = \frac{0,183 \times 20,7 \cdot 10^{-3}}{2,5}$$

$$\rightarrow c r = 2,5 \text{ m}$$

$$\rightarrow Q = 20,7 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s}$$

$$\rightarrow T_r = 1,52 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2/\text{s}$$

5.1.1.2 D'après la droite ②

$$c r = 17,7 - 0,1 = 17,6 \text{ m}$$

$$Q = 20,7 \text{ l/s}$$

d'où

$$T_r = \frac{0,183 \times 20,7 \cdot 10^{-3}}{17,6}$$

$$\rightarrow c r = 17,6 \text{ m}$$

$$\rightarrow Q = 20,7 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s}$$

$$\rightarrow T_r = 0,22 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2/\text{s}$$

5.1.1.3 Transmissivité moyenne avec observations dans F6:

$$T_{6.6} = \frac{T_r + T_r''}{2} = \frac{1,52 \cdot 10^{-3} + 0,22 \cdot 10^{-3}}{2} = 0,87 \cdot 10^{-3}$$

$$\rightarrow T_{6.6} = 0,87 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2/\text{s}$$

5.2 Cas de la descente avec observations dans F5:

5.2.1 calcul de la transmissivité:

$$T_d = \frac{0,183 Q}{c d}$$

$$c d = 1,30 - 0,88 = 1,22$$

$$Q = 20,7 \text{ l/s}$$

d'où

$$T_d = \frac{0,183 \times 20,7 \cdot 10^{-3}}{1,22} = 3,11 \cdot 10^{-3}$$

$$\rightarrow c d = 1,22 \text{ m}$$

$$\rightarrow Q = 20,7 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s}$$

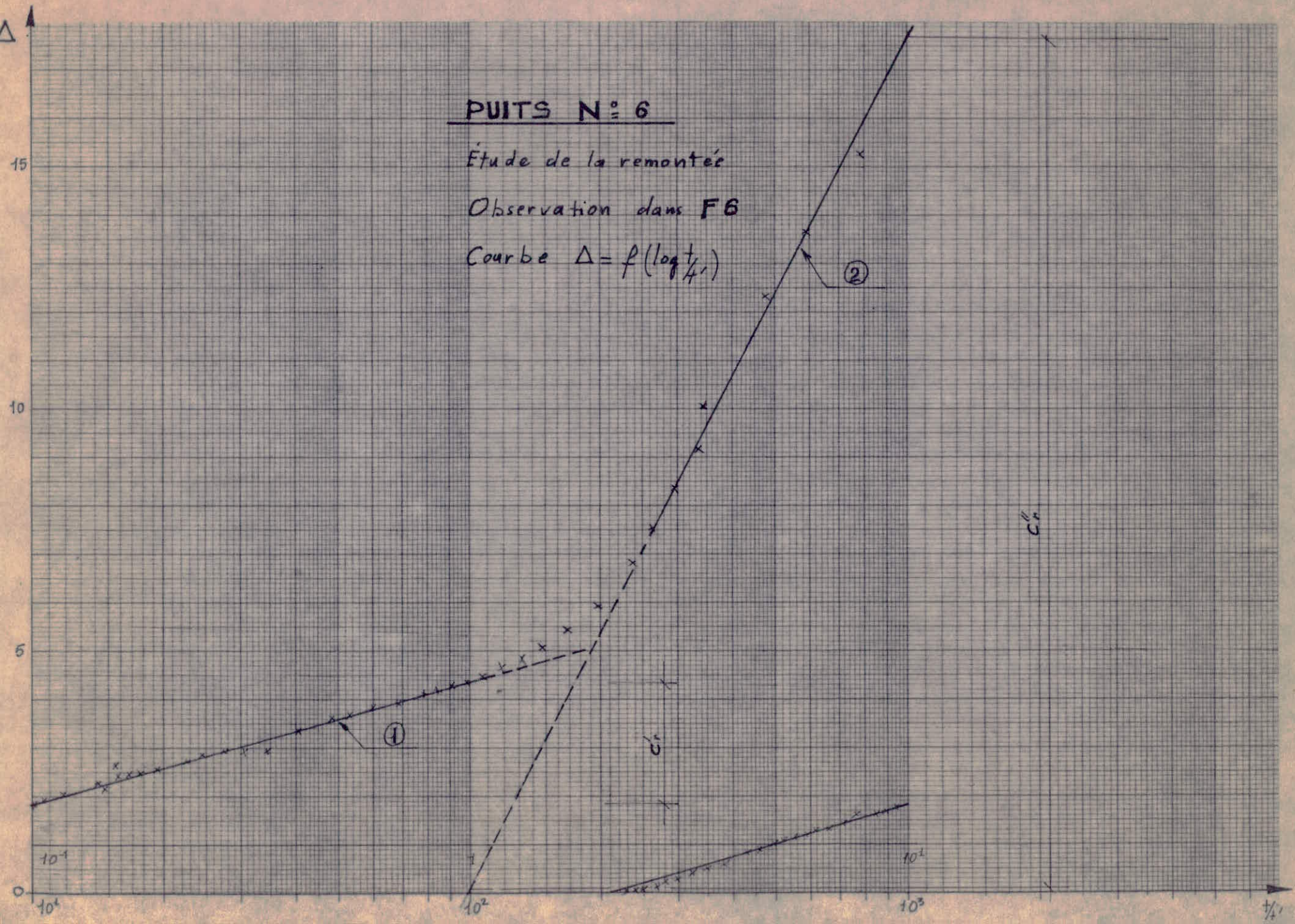
$$\rightarrow T_d = 3,11 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2/\text{s}$$

PUITS N° 6

Étude de la remontée

Observation dans F6

Courbe $\Delta = f(\log \frac{t}{4'})$

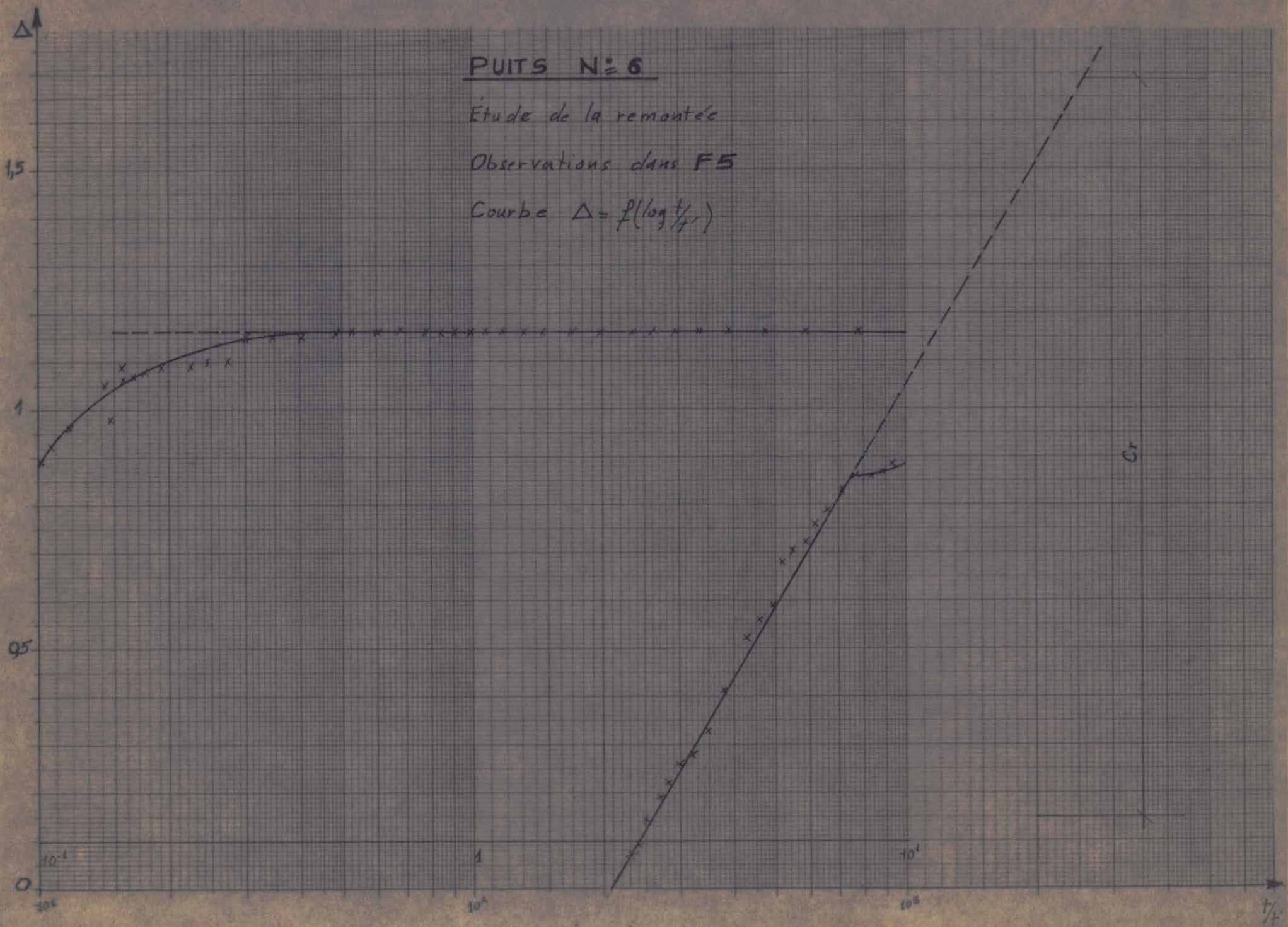


PUITS N° 6

Étude de la remontée

Observations dans F5

Courbe $\Delta = f(\log \frac{t}{t_r})$



5.22 calcul du coefficient d'emmagasinement:

$$S_d = \frac{2,25 \cdot T_d \cdot t_0}{(x_{0-5})^2}$$

$$T_d = 3,11 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2/\text{s}$$

$$t_0 = 130 \text{ mn (obtenu par lecture)} \rightarrow t_0 = 130 \times 60 \Rightarrow$$

$$x_{0-5} = 14,5 \text{ mm (Ech. 1/25000)}$$

d'axe

$$S_d = \frac{2,25 \cdot 3,11 \cdot 10^{-3} \cdot 7800}{(362,50)^2} = 6,42 \cdot 10^{-3}$$

$$\rightarrow t_0 = 7800 \text{ s}$$

$$\rightarrow x_{0-5} = 362,50 \text{ m}$$

$$\rightarrow S_d = 0,43 \cdot 10^{-3}$$

5.3. Cas de la remontée avec observation dans FS:

5.31 Calcul de la transmissivité:

$$T_r = \frac{0,183 \cdot R}{c_r}$$

$$c_r = 1,69 - 0,15 = 1,54$$

$$R = 20,7 \text{ l/l}$$

d'axe

$$T_r = \frac{0,183 \cdot 20,7 \cdot 10^{-3}}{1,54} = 2,46 \cdot 10^{-3}$$

$$\rightarrow c_r = 1,54 \text{ m}$$

$$\rightarrow R = 20,7 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3/\text{l}$$

$$\rightarrow T_r = 2,46 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2/\text{s}$$

5.32 Transmissivité moyenne avec observation dans FS:

$$T_{6-5} = \frac{T_d + T_r}{2} = \frac{3,11 \cdot 10^{-3} + 2,46 \cdot 10^{-3}}{2} = 2,79 \cdot 10^{-3}$$

$$\rightarrow T_{6-5} = 2,79 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2/\text{s}$$

5.33 Coefficient d'emmagasinement moyen avec observation dans FS:

$$S_{6-5} = S_d = 0,43 \cdot 10^{-3}$$

$$\rightarrow S_{6-5} = 0,43 \cdot 10^{-3}$$

5.4 Transmissivité moyenne pour F6:

$$T_6 = \frac{T_{6-6} + T_{6-5}}{2} = \frac{0,87 \cdot 10^{-3} + 2,79 \cdot 10^{-3}}{2} = 1,83 \cdot 10^{-3}$$

$$\rightarrow T_6 = 1,83 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2/\text{s}$$

5.5 Coefficient d'emmagasinement pour F6:

$$S_6 = S_{6-5} = 0,43 \cdot 10^{-3}$$

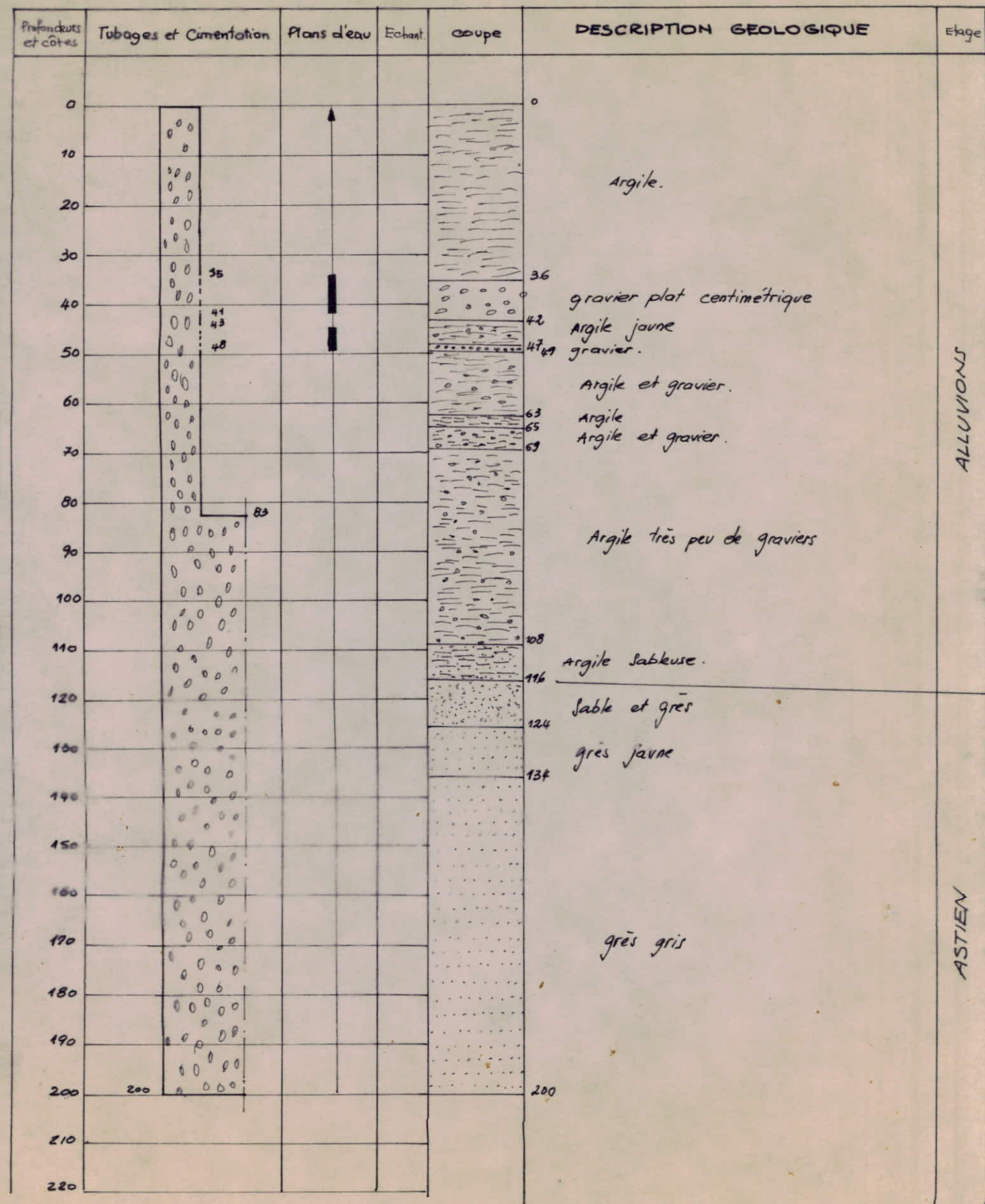
$$\rightarrow S_6 = 0,43 \cdot 10^{-3}$$

F. RAPPORT SUR FORAGE SONIC N°7

SONDAGE SONIC F.7

Carte: LARBAA
 Date des travaux: MAI 1974
 Echelle de la coupe: 1/250.000

Long: X = 538,5 m Z = 10 m
 Latit: Y = 377,7 m



1. PRESENTATION.

1.1. Coordonnées : $x = 538,7 \text{ m}$
 $y = 377,7 \text{ m}$
 $z = 10 \text{ m}$

1.2. Description et dimensions :

Ce forage à un diamètre de 22" sur une profondeur de 200m. Cependant, il n'est équipé en chemise de 14" que sur 83 m, par suite d'un coinçement dans les grès.

1.3. Constitution du sol : (voir coupe)

2. ENSAIS EFFECTUES : il y a :

- Un essai à blanc
- Un essai de descente à débit constant avec observations dans F₅, F₆ et F₇.
- Un essai de remontée avec observations dans F₅, F₆ et F₇.

3. TRACÉ DES COURBES CARACTERISTIQUES :

Sur les figures ci-après nous trouvons.

- Une courbe $\Delta = f(R)$
- Une courbe de descente avec observations dans F₇.
- Une courbe de remontée avec observations dans F₇.
- Une courbe de descente avec observations dans F₅.
- Une courbe de remontée avec observations dans F₅.
- Une courbe de descente avec observations dans F₆.
- Une courbe de remontée avec observations dans F₆.

4. EXPLOITATION DES COURBES CARACTERISTIQUES :

4.1. Courbe $\Delta = f(R)$ elle donne.

- Un débit maximum $Q_{\text{maxi}} = 60 \text{ m}^3/\text{h}$
 - Un rabattement maximum $\Delta_{\text{maxi}} = 10,1 \text{ m}$
- Le débit d'exploitation étant $Q_{\text{exp}} = 25 \text{ l/s}$ soit $90 \text{ m}^3/\text{h}$, il apparaît que ce forage est exploité à un débit supérieur au débit maximum déterminé sur la courbe caractéristique.

4.2. Courbe de descente avec observation dans F₇ :

Elle se présente sous une forme linéaire et nous permettra d'obtenir de bons résultats, dans la mesure où elle supprime les erreurs de construction de la courbe.

Cependant, en ce qui concerne le coefficient d'emmagasinement, la valeur trouvée ne caractérise en rien la nappe, car, comme pour les calculs précédents, celui-ci ne caractérise que l'entourage immédiat du forage, dans la mesure où les observations ont été faites dans le forage même.

4.3. Courbe de remontée avec observation dans F₇ :

Le rabattement croît linéairement avec le temps. A un certain moment

ESSAI A BLANC DANS F7.

N° PALIER	N.D (m)	N.S (m)	DEBIT (l/s)	Q m ³ /h	Δ (m)	DURÉE
1	12,91	7,34	10	36	5,57	1h 30
2	16,18	7,34	15	54	9,46	2h
3	20,33	7,34	20	72	12,99	5h
4	25,42	7,34	25	90	18,08	38h

ESSAI DE DESCENTE DANS F7

- Débit de pompage constant 25 L/s

t	Δ DANS F7 (m)	Δ DANS PIEZO F6 (m)	Δ DANS PIEZO F5 (m)
30"	3,46	0,03	0
1'00	9,26	0,03	0
1'30	9,76	0,03	0
2'	10,06	0,03	0
2'30"	10,26	0,04	0
3'	10,66	0,04	0
3'30"	11,06	0,06	0
4'	11,25	0,06	0
4'30"	11,33	0,08	0
5'	11,42	0,10	0
6'	11,56	0,10	0
7'	12,11	0,10	0
8'	12,16	0,10	0
9'	12,19	0,10	0
10'	12,28	0,10	0
11'	12,32	0,10	0
12'	12,35	0,10	0
13'	12,38	0,10	0
14'	12,42	0,10	0
15'	12,52	0,10	0
17'30	12,61	0,10	0
20'	12,74	0,10	0
22'30	12,85	0,10	0
25'	13,01	0,10	0
30'	13,24	0,12	0
35'	13,28	0,12	0
40'	13,28	0,14	0
45'	13,33	0,14	0
50'	13,39	0,14	0
55'	13,55	0,14	0
60'	13,62	0,15	0
65'	13,65	0,15	0
70'	13,71	0,15	0
75'	14,00	0,15	0
80'	14,03	0,15	0
90'	14,00	0,16	0
100'	14,10	0,18	0

t	Δ DANS F7 (m)	Δ DANS PIEZO F6 (m)	Δ DANS PIEZO F5 (m)
110'	14,47	0,18	0
120'	14,58	0,19	0
130'	14,70	0,19	0
140'	14,80	0,20	0
150'	14,83	0,20	0
160'	14,80	0,22	0
180'	14,71	0,22	0
195'	14,88	0,23	0
210'	14,63	0,25	0
225'	14,75	0,26	0
240'	14,63	0,27	0
260'	15,00	0,32	0
280'	15,09	0,33	0
300'	15,09	0,35	0
330'	15,41	0,37	0
360'	15,23	0,40	0
420'	15,71	0,43	0
480'	15,77	0,46	0,01
540'	15,96	0,49	0,01
600'	16,28	0,51	0,02
660'	16,30	0,51	0,03
720'	16,32	0,52	0,03
780'	16,48	0,54	0,04
840'	16,63	0,56	0,04
900'	16,72	0,59	0,06
1020'	16,77	0,70	0,08
1200'	16,90	0,75	0,11
1320'	17,01	0,78	0,13
1440'	17,12	0,81	0,15
1560'	17,17	0,86	0,15
1740'	17,26	0,88	0,17
1920'	17,54	0,89	0,18
2100'	17,56	0,91	0,19
2280'	17,57	0,93	0,20
2460'	17,71	0,95	0,22
2640'	17,66	0,97	0,24
2880'	18,05	0,99	

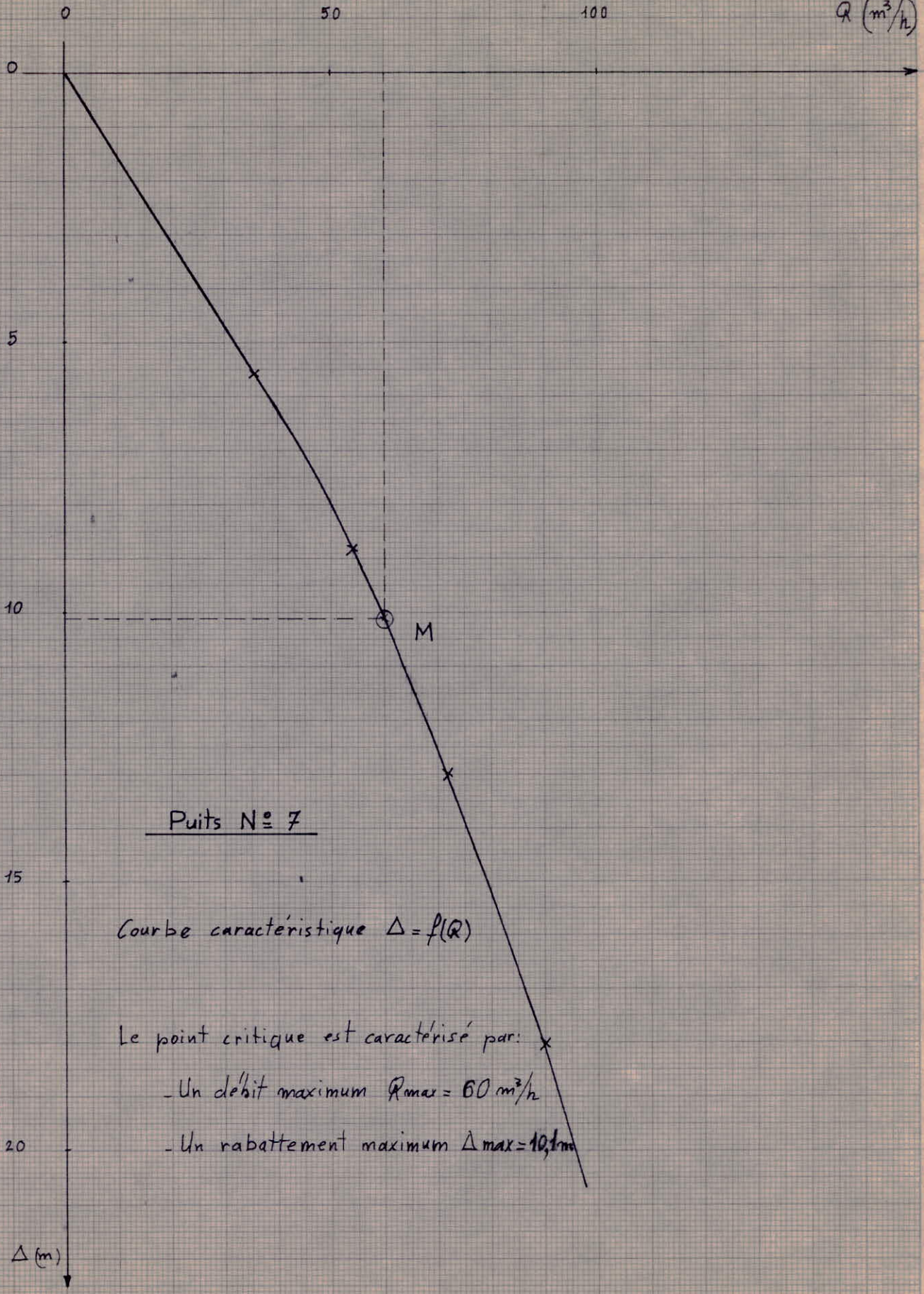
ESSAI DE REMONTEE DANS F7. suite.

t'	Δ DANS F7 (m)	N.D DANS PIEZO F6 (m)	N.S DANS PIEZO F6 (m)	Δ DANS F6 (m)	N.D DANS PIEZO F5 (m)	N.S DANS PIEZO F5 (m)	Δ DANS F5 (m)
100	3,24	15,24	14,30	0,94	13,94	13,70	0,24
110	3,06	15,23	14,30	0,93	13,94	13,70	0,24
120	3,04	15,21	14,30	0,91	13,94	13,70	0,24
130	2,96	15,21	14,30	0,91	13,94	13,70	0,24
140	2,92	15,20	14,30	0,90	13,94	13,70	0,24
150	2,85	15,20	14,30	0,90	13,94	13,70	0,24
160	2,81	15,20	14,30	0,90	13,94	13,70	0,24
180	2,69	15,19	14,30	0,89	13,94	13,70	0,24
195	2,60	15,18	14,30	0,88	13,94	13,70	0,24
210	2,53	15,17	14,30	0,87	13,94	13,70	0,24
225	2,46	15,15	14,30	0,85	13,94	13,70	0,24
240	2,41	15,13	14,30	0,83	13,94	13,70	0,24
260	2,32	15,12	14,30	0,82	13,94	13,70	0,24
280	2,26	15,11	14,30	0,81	13,94	13,70	0,24
300	2,16	15,09	14,30	0,79	13,94	13,70	0,24
330	2,05	15,06	14,30	0,76	13,94	13,70	0,24
360	1,89	15,03	14,30	0,73	13,94	13,70	0,24
420	1,81	15,01	14,30	0,71	13,93	13,70	0,23
480	1,66	14,98	14,30	0,68	13,93	13,70	0,23
540	1,47	14,98	14,30	0,68	13,93	13,70	0,23
600	1,42	14,97	14,30	0,67	13,91	13,70	0,21
660	1,35	14,96	14,30	0,66	13,89	13,70	0,19
720	1,31	14,94	14,30	0,64	13,88	13,70	0,18
780	1,24	14,90	14,30	0,60	13,88	13,70	0,18
840	1,15	14,87	14,30	0,57	13,87	13,70	0,17
900	1,08	14,84	14,30	0,54	13,87	13,70	0,17
1020	0,99	14,75	14,30	0,45	13,86	13,70	0,16
1200	0,86	14,70	14,30	0,40	13,85	13,70	0,15
1320	0,80	14,64	14,30	0,36	13,83	13,70	0,13
1440	0,74	14,61	14,30	0,31	13,81	13,70	0,11

ESSAI DE REMONTÉE DANS F7.

t'	Δ DANS F7 (m)	N.D DANS PIEZO F6 (m)	N.S DANS PIEZO F6 (m)	Δ DANS F6 (m)	N.D DANS PIEZO F5 (m)	N.S DANS PIEZO F5 (m)	Δ DANS F5 (m)
30"	13,31	15,30	14,30	1	13,95	13,70	0,25
1'00"	11,16	15,30	14,30	1	13,95	13,70	0,25
1'30"	7,84	15,30	14,30	1	13,95	13,70	0,25
2'	6,76	15,30	14,30	1	13,95	13,70	0,25
2'30"	6,36	15,30	14,30	1	13,95	13,70	0,25
3'	6,16	15,30	14,30	1	13,95	13,70	0,25
3'30"	5,95	15,30	14,30	1	13,95	13,70	0,25
4'	5,71	15,30	14,30	1	13,95	13,70	0,25
4'30"	5,61	15,30	14,30	1	13,95	13,70	0,25
5'	5,56	15,30	14,30	1	13,95	13,70	0,25
6'	5,43	15,30	14,30	1	13,95	13,70	0,25
7'	5,34	15,30	14,30	1	13,95	13,70	0,25
8'	5,21	15,30	14,30	1	13,95	13,70	0,25
9'	5,11	15,30	14,30	1	13,94	13,70	0,24
10'	5,06	15,30	14,30	1	13,94	13,70	0,24
11'	5,01	15,30	14,30	1	13,94	13,70	0,24
12'	4,91	15,30	14,30	1	13,94	13,70	0,24
13'	4,91	15,30	14,30	1	13,94	13,70	0,24
14'	4,86	15,30	14,30	1	13,94	13,70	0,24
15'	4,81	15,30	14,30	1	13,94	13,70	0,24
17'30"	4,74	15,30	14,30	1	13,94	13,70	0,24
20'	4,65	15,30	14,30	1	13,94	13,70	0,24
22'30"	4,54	15,30	14,30	1	13,94	13,70	0,24
25'	4,43	15,30	14,30	1	13,94	13,70	0,24
30'	4,34	15,30	14,30	1	13,94	13,70	0,24
35'	4,20	15,30	14,30	1	13,94	13,70	0,24
40'	4,01	15,30	14,30	1	13,94	13,70	0,24
45'	3,86	15,30	14,30	1	13,94	13,70	0,24
50'	3,86	15,29	14,30	0,99	13,94	13,70	0,24
55'	3,81	15,29	14,30	0,99	13,94	13,70	0,24
60'	3,71	15,29	14,30	0,99	13,94	13,70	0,24
65'	3,62	15,29	14,30	0,99	13,94	13,70	0,24
70'	3,59	15,28	14,30	0,98	13,94	13,70	0,24
75'	3,53	15,27	14,30	0,97	13,94	13,70	0,24
80'	3,47	15,26	14,30	0,96	13,94	13,70	0,24
90'	3,37	15,25	14,30	0,95	13,94	13,70	0,24

$Q \text{ (m}^3/\text{h)}$



Puits N° 7

Courbe caractéristique $\Delta = f(Q)$

Le point critique est caractérisé par:

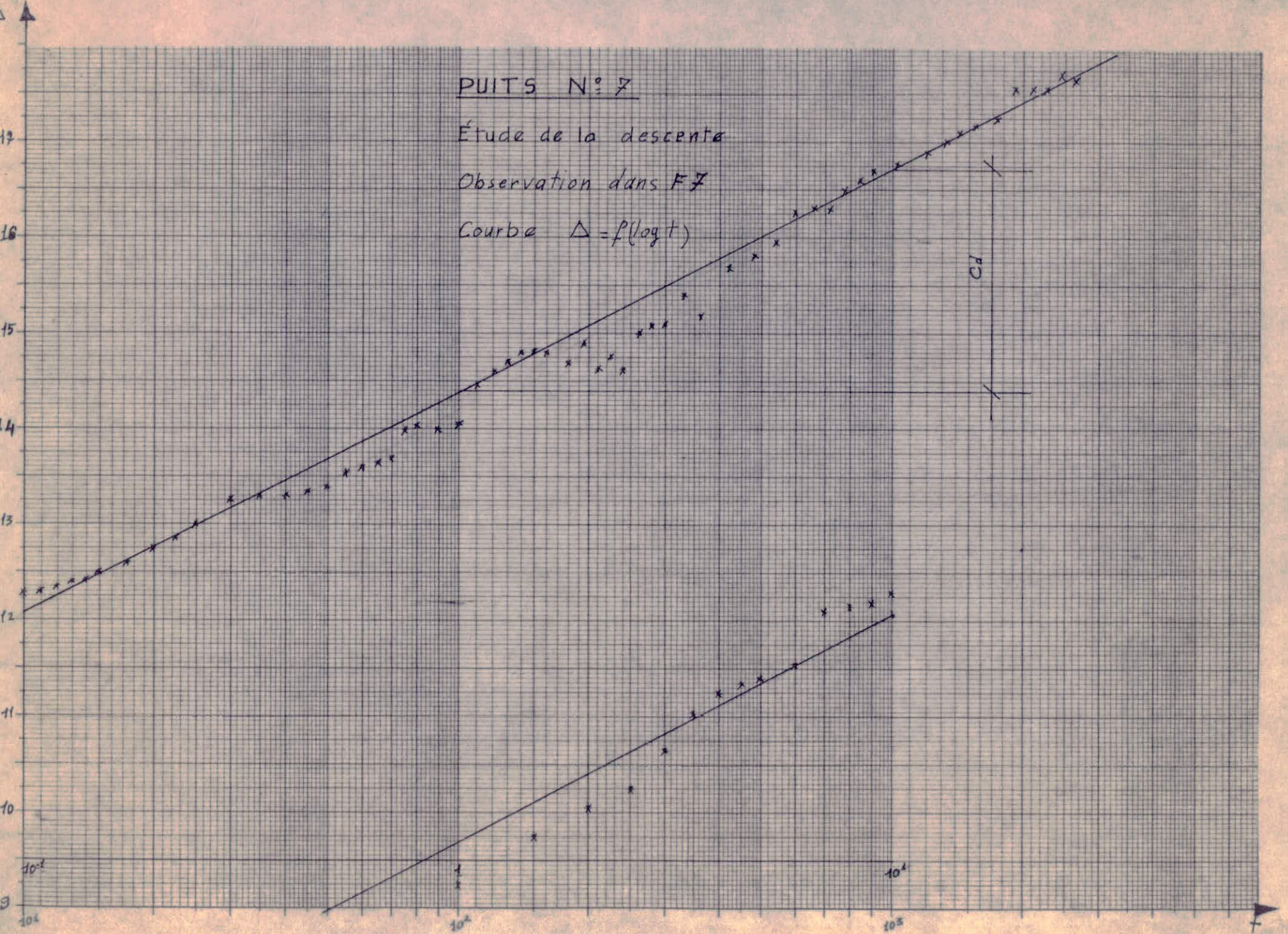
- Un débit maximum $Q_{max} = 60 \text{ m}^3/\text{h}$
- Un rabattement maximum $\Delta_{max} = 10,1 \text{ m}$

PUITS N° 7

Étude de la descente

Observation dans FZ

Courbe $\Delta = f(\log t)$

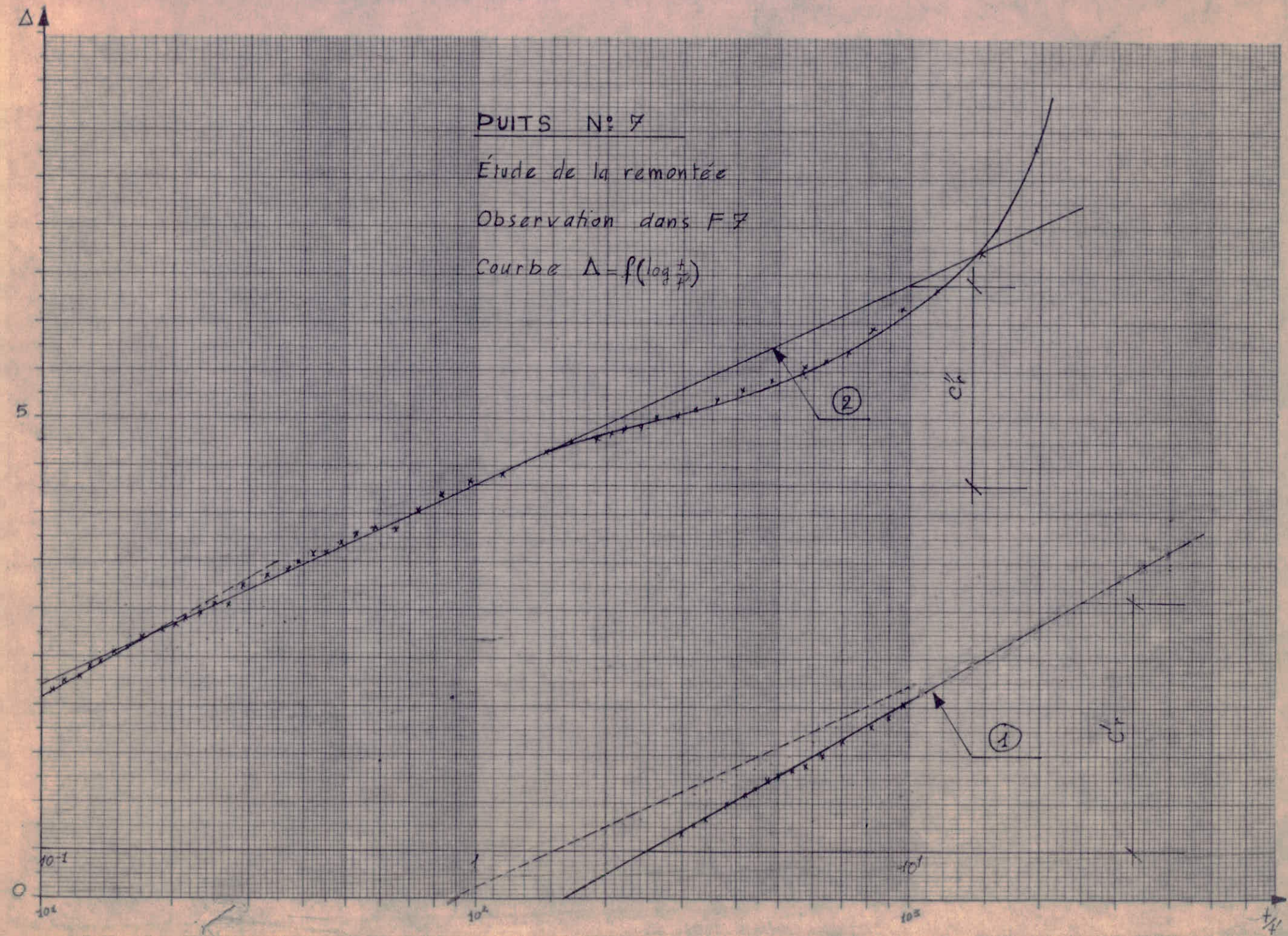


PUITS N° 7

Étude de la remontée

Observation dans F7

Courbe $\Delta = f\left(\log \frac{t}{P}\right)$



Cependant, il varie de façon moindre, avant de croître rapidement. Ceci proviendrait d'un manque d'eau quand la nappe atteint un certain rabattement.

Cette courbe se compose de deux droites, d'où la nécessité de calculer une transmissivité et un coefficient d'emmagasinement moyen.

4.4 Courbe de descente avec observation dans F6:

Elle montre qu'au début du pompage, le rabattement varie lentement en fonction du temps, mais qu'à un certain moment, le rabattement croît rapidement. Ceci serait dû soit à une insuffisance de l'alimentation de la nappe, soit à une augmentation du débit de pompage.

4.5 Courbe de remontée avec observations dans F6:

nous distinguons trois droites dont la première est incertaine. Le rabattement croît en fonction du temps, pour devenir constant jusqu'à la fin de l'essai.

Cette stabilisation signifierait que le débit pompé dans le forage est égal à la quantité d'eau arrivant à ce dernier.

la partie horizontale n'est pas à prendre en compte dans les calculs à venir par des raisons que nous avons déjà expliquées plus haut.

4.6 Courbe de descente avec observation dans F5:

Elle semble régulière et caractérise la stabilité de la nappe pour un certain débit.

Elle est d'abord constante, puis croît rapidement en fonction du temps.

4.7 Courbe de remontée avec observation dans F5:

Elle croît rapidement et de façon non linéaire, avant de devenir constante sur deux paliers.

Et de part de cette non linéarité, il devient impossible d'en tenir compte dans les calculs.

5. CALCUL DE LA TRANSMISSIVITÉ ET DU COEFFICIENT D'EMMAGASINEMENT POUR F7.

5.1 Courbe de descente avec observation dans F7.

5.11 Calcul de la transmissivité:

$$T_d = \frac{0,183 Q}{cd}$$

$$cd = 16,725 - 14,400 =$$

$$Q = 25 \text{ l/s}$$

d'où

$$T_d = \frac{0,183 \cdot 25 \cdot 10^{-3}}{2,325}$$

$$\rightarrow cd = 2,325 \text{ m}$$

$$\rightarrow Q = 25 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s}$$

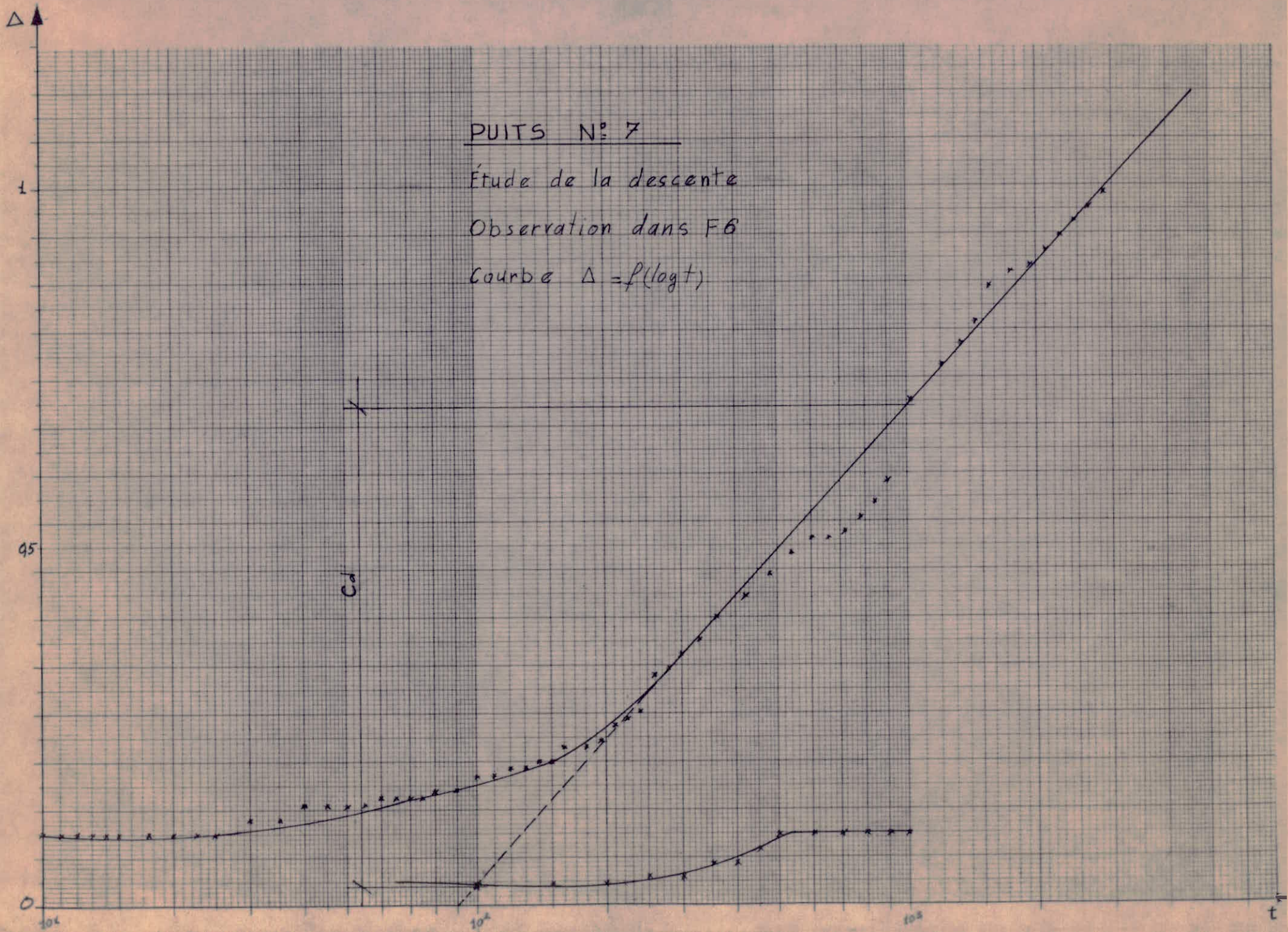
$$\rightarrow T_d = 1,97 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2/\text{s}$$

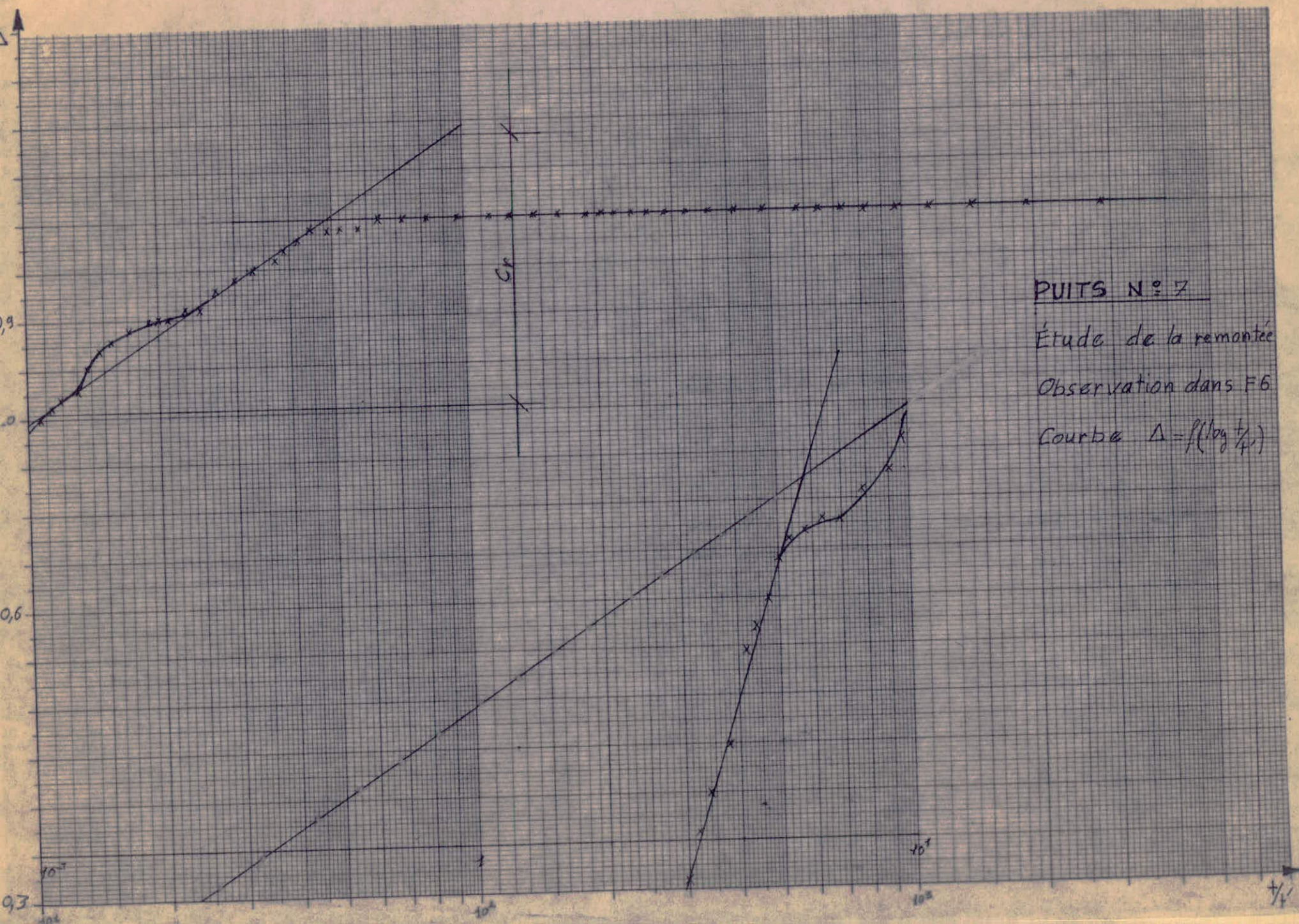
PUITS N° 7

Étude de la descente

Observation dans F6

Courbe $\Delta = f(\log t)$





PUITS N° 7

Étude de la remontée

Observation dans F6

Courbe $\Delta = f(\log \frac{t}{4,1})$

5.12 calcul du coefficient d'emmagasinement:

$$S_d = \frac{2,25 T_d \cdot t_0}{(\pi r_{+7})^2}$$

$$T_d = 1,97 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2/\text{s}$$

$$t_0 = 0,52 \text{ mn (obtenu par lecture)}$$

$$t_0 = 0,52 \times 60 = 31,2$$

$$r_{+7} = \frac{22''}{2} = 11'' \text{ (rayon du forage)}$$

$$\pi r_{+7} = 11 \times 25,4 = 279,4$$

d'où

$$T_d = \frac{2,25 \times 1,97 \cdot 10^{-3} \times 31,2}{(0,2794)^2} = 1,78$$

$$\rightarrow t_0 = 31,2 \text{ sec.}$$

$$\rightarrow r_{+7} = 0,2794 \text{ m}$$

$$\rightarrow S_d = 1,78$$

5.2 cas de la remontée avec observation dans F7:

5.21. calcul de la transmissivité':

5.211 D'après la droite ①:

$$T_r' = \frac{0,183 Q}{c_r}$$

$$c_r = 3,1 - 0,5 = 2,6 \text{ m}$$

$$Q = 25 \text{ l/s}$$

d'où

$$T_r' = \frac{0,183 \times 25 \cdot 10^{-3}}{2,6} =$$

$$\rightarrow c_r = 2,6 \text{ m}$$

$$\rightarrow Q = 25 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s}$$

$$\rightarrow T_r' = 1,76 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2/\text{s}$$

5.212 D'après la droite ②:

$$T_r'' = \frac{0,183 Q}{c_r''}$$

$$c_r'' = 6,4 - 4,3 = 2,1$$

$$Q = 25 \text{ l/s}$$

d'où

$$T_r'' = \frac{0,183 \times 25 \cdot 10^{-3}}{2,1} =$$

$$\rightarrow c_r'' = 2,1 \text{ m}$$

$$\rightarrow Q = 25 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s}$$

$$\rightarrow T_r'' = 2,18 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2/\text{s}$$

5.213 Transmissivité' moyenne pour la remontée:

$$T_r = \frac{T_r' + T_r''}{2} = \frac{1,76 \cdot 10^{-3} + 2,18 \cdot 10^{-3}}{2} = 1,97 \cdot 10^{-3}$$

$$\rightarrow T_r = 1,97 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2/\text{s}$$

5.3 Transmissivité' moyenne pour F7 et observation dans F7:

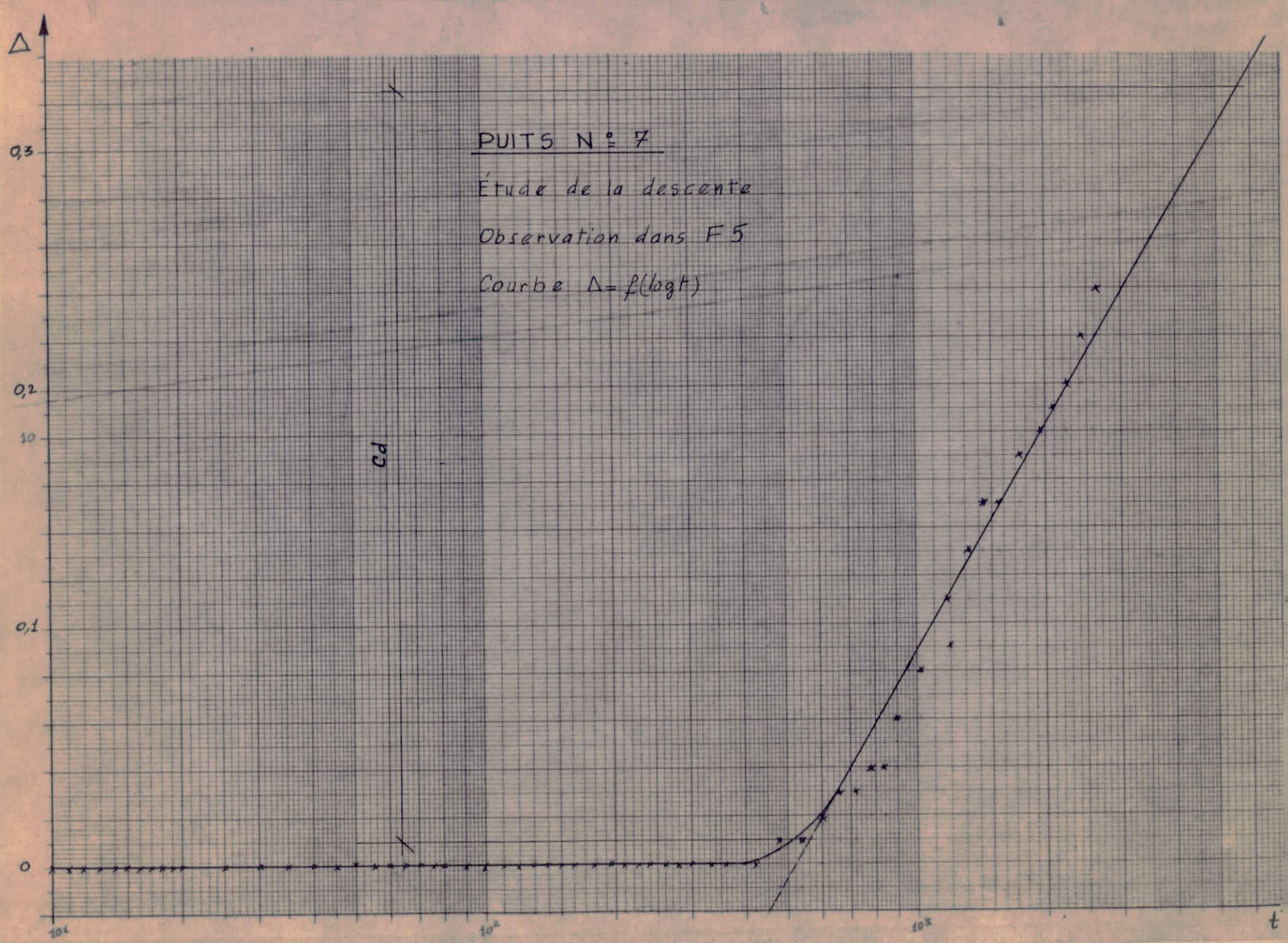
$$T_{7,7} = \frac{T_d + T_r}{2} = \frac{1,97 \cdot 10^{-3} + 1,97 \cdot 10^{-3}}{2} =$$

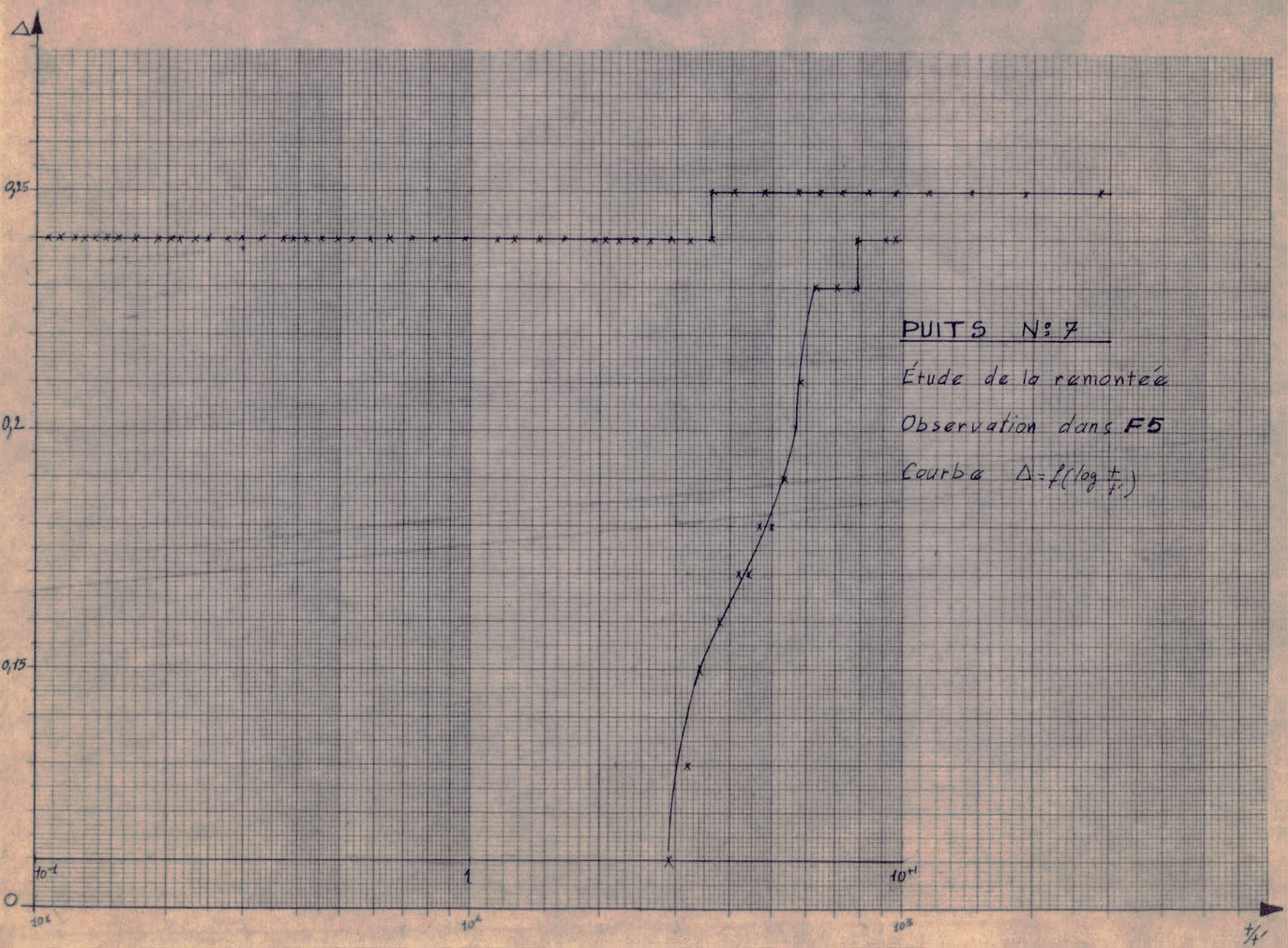
$$\rightarrow T_{7,7} = 1,97 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2/\text{s}$$

5.4 Coefficient d'emmagasinement moyen pour F7 observation dans F7:

$$S_{7,7} = S_d = 1,78$$

$$\rightarrow S_{7,7} = 1,78$$





nous remarquons là que ce coefficient d'emmagasinement est obtenu par une valeur faible du temps. Ce résultat ne peut donc pas être représentatif pour la nappe.

5.5 Cas de la descente dans F7 avec observations dans F6:

5.5.1 Calcul de la transmissivité:

$$T_d = \frac{0,183 Q}{cd}$$

$$cd = 0,725 - 0,025 = 0,7 \text{ m}$$

$$Q = 25 \text{ l/s}$$

d'où

$$T_d = \frac{0,183 \times 25 \cdot 10^{-3}}{0,7} = 6,54 \cdot 10^{-3}$$

$$\rightarrow cd = 0,7 \text{ m}$$

$$\rightarrow Q = 25 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s}$$

$$\rightarrow T_d = 6,54 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2/\text{s}$$

5.5.2 Calcul du coefficient d'emmagasinement:

$$S_d = \frac{2,25 T_d t_0}{x^2}$$

$$T_d = 6,54 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2/\text{s}$$

$t_0 = 91 \text{ mn}$ (obtenu par lecture)

$$t_0 = 91 \times 60 = 5460 \text{ s}$$

$x_{7-6} = 18 \text{ mm}$ (relevé sur la carte)

$$x_{7-6} = 18 \times 25000 = 450.000$$

d'où

$$S_d = \frac{2,25 \times 6,54 \cdot 10^{-3} \times 5460}{(450)^2} =$$

$$\rightarrow t_0 = 5460 \text{ sec.}$$

$$\rightarrow x_{7-6} = 450 \text{ m}$$

$$\rightarrow S_d = 0,4 \cdot 10^{-3}$$

5.6 Cas de la remontée dans F7 avec observations dans F6:

5.6.1 Calcul de la transmissivité:

$$T_r = \frac{0,183 Q}{cr}$$

$$cr = 1,085 - 0,805 = 0,280$$

$$Q = 25 \text{ l/s}$$

d'où

$$T_r = \frac{0,183 \times 25 \cdot 10^{-3}}{0,208} =$$

$$\rightarrow cr = 0,208 \text{ m}$$

$$\rightarrow Q = 25 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s}$$

$$\rightarrow T_r = 22 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2/\text{s}$$

5.7 Transmissivité moyenne pour F7 avec observations dans F6:

$$T_{7.6} = \frac{T_d + T_r}{2} = \frac{6,54 \cdot 10^{-3} + 22 \cdot 10^{-3}}{2} = \frac{28,54 \cdot 10^{-3}}{2} =$$

$$\rightarrow T_{7.6} = 14,27 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2/\text{s}$$

5.8 Coefficient d'emmagasinement pour F7 avec observations dans F6

$$S_{7.6} = S_d = 0,4 \cdot 10^{-3}$$

$$\rightarrow S_{7.6} = 0,4 \cdot 10^{-3}$$

5.9 cas de la descente dans F7 avec observations dans F5:

5.91 Calcul de la transmissivité:

$$T_d = \frac{0,183 Q}{cd}$$

$$cd = 0,320 - 0,008 = 0,312$$

$$Q = 25 \text{ l/s}$$

d'où

$$T_d = \frac{0,183 \times 25 \cdot 10^{-3}}{0,312} = 14,67 \cdot 10^{-3}$$

$$\rightarrow cd = 0,312 \text{ m}$$

$$\rightarrow Q = 25 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s}$$

$$\rightarrow T_d = 14,67 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2/\text{s}$$

5.92 Calcul du coefficient d'emmagasinement:

$$S_d = \frac{2,25 \times T_d \cdot t_0}{x^2}$$

$$T_d = 14,67 \cdot 10^{-3}$$

$$t_0 = 450 \text{ mn (obtenu par lecture)}$$

$$t_0 = 450 \times 60 = 27000$$

$$x_{7,5} = 32 \text{ mm (relevé sur la carte)}$$

$$x_{7,5} = 32 \times 25000 = 800000 \text{ mm}$$

d'où

$$S_d = \frac{2,25 \times 14,67 \cdot 10^{-3} \times 27000}{(800)^2} =$$

$$\rightarrow t_0 = 27000 \text{ sec.}$$

$$\rightarrow x = 800 \text{ m}$$

$$\rightarrow S_d = 1,39 \cdot 10^{-3}$$

5.10 cas de la remontée dans F7 avec observations dans F5:

Par suite de la non linéarité de cette courbe il devient impossible de tenir compte de cet essai.

nous avons donc $T_d = T_{7,5}$

et $S_d = S_{7,5}$

5.11 valeur moyenne de la transmissivité pour F7:

$$T_7 = \frac{T_{7,7} + T_{7,6} + T_{7,5}}{3}$$

$$T_7 = \frac{2,08 \cdot 10^{-3} + 14,27 \cdot 10^{-3} + 14,67 \cdot 10^{-3}}{3} = 10,34 \cdot 10^{-3}$$

$$\rightarrow T_7 = 10,34 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2/\text{s}$$

5.12 valeur moyenne du coefficient d'emmagasinement pour F7:

$$S_7 = \frac{S_{7,6} + S_{7,5}}{2} = \frac{0,4 \cdot 10^{-3} + 1,39 \cdot 10^{-3}}{2} =$$

$$\rightarrow S_7 = 0,90 \cdot 10^{-3}$$

G. RAPPORT SUR FORAGE SONIC N°9

SONDAGE

SONIC F-9

Carte: Maison-Blanche 1/20.000. 1(2)

Date des travaux: mai 1974

Long. X = 536,655

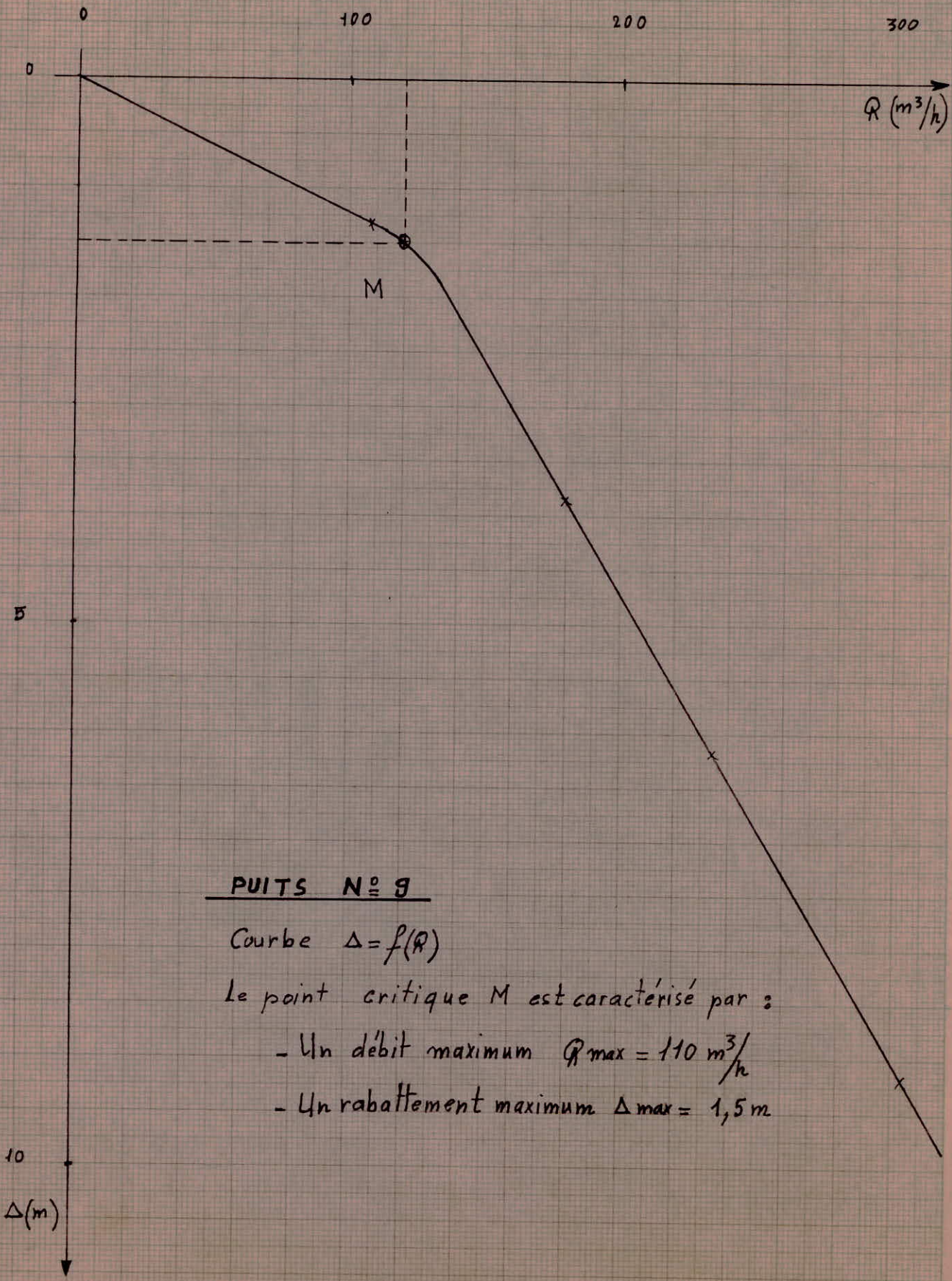
Latit. Y = 376,825 Z = 15 m

Echelle de la coupe:

Profondeurs et cotes	Tubages et Cimentation	Plans d'eau	Echant.	Coupe	DESCRIPTION GEOLOGIQUE	Etage
0	16"	NS = 3,80m 27.06.74			0 } T.V. argile	QUATERNAIRE
10					8 } 11 } gravier fin (1 à 2mm)	
20					21 } gravier fin et sable grossier (0,5mm) plus abondant de 16 à 19mm.	
30	28				23 } argile grise	
40	24" crepines à fentes 3 à 4mm				44 } gravier gris (2 à 5mm.)	
50	44 gravier 5-8mm				48 } argile jaune graveleuse	
60	55				54 } argile jaune plastique	
70	65				57 } gravier grossier (5mm à cm) passé de sable grossier (1mm) à 56-57m	
80	72				63 } argile jaune graveleuse gravier (5mm) et argile.	
90					73 } argile jaune graveleuse	
100					83 } argile bleue	
110					85 } marnes jaunes	
120	15" Johnson 8" nom.				114 } marnes et graviers	
130	132 gravier 1 à 3 mm				132 } graviers brun jaune (2mm à cm).	
140	140				140 } grès jaunes	
150	157				158 } argile jaune plastique.	
160					161 } grès jaunes	
170					163 } marnes gris-noir salées.	
180					170 }	ASTIEN

ESSAI A BLANC DANS F9.

Q (L/d)	Q (m ³ /h)	Δ (m)
30	108	1,32
50	180	3,85
65	234	6,18
84	302,4	9,28



PUITS N° 9

Courbe $\Delta = f(Q)$

Le point critique M est caractérisé par :

- Un débit maximum $Q_{max} = 110 \text{ m}^3/\text{h}$
- Un rabattement maximum $\Delta_{max} = 1,5 \text{ m}$

10
 $\Delta(\text{m})$

- ESSAI DE DESCENTE DANS F9.

- Débit de pompage constant : $Q = 83,5 \text{ L/s}$

t	Δ DANS F9 (m)
30"	4,54
1'	5,10
1'30"	5,30
2'	5,48
2'30"	5,54
3'	5,50
3'30"	5,55
4'	5,58
4'30"	5,68
5'	5,70
6'	5,80
7'	5,85
8'	5,97
9'	6,00
10'	6,05
11'	6,10
12'	6,15
13'	6,20
14'	6,25
15'	6,30
17'30"	6,39
20'	6,48
22'30"	6,51
25'	6,58
30'	6,69
35'	6,77
40'	6,85
45'	6,94
50'	7,02
55'	7,10
60'	7,16
65'	7,20
70'	7,20
75'	7,21
80'	7,24
90'	7,35

t	Δ DANS F9 (m)
100'	7,40
110'	7,42
120'	7,49
130'	7,53
140'	7,57
150'	7,62
160'	7,64
180'	7,70
195'	7,99
210'	7,81
225'	7,86
240'	7,91
260'	7,96
280'	8,02
300'	8,10
330'	8,09
360'	8,20
420'	8,35
480'	8,45
540'	8,50
600'	8,55
660'	8,59
720'	8,60
780'	8,69
840'	8,71
900'	8,74
1020'	8,78
1200'	8,84
1320'	8,96
1440'	9,01
1560'	9,05
1740'	9,05
1920'	9,19
2100'	9,20
2280'	9,22
2460'	9,25
2640'	9,30
2880'	9,35

ESSAI DE REMONTÉE DANS F9.

- L'arrêt de pompage s'est fait au temps t_1 : 2880 mn

- Débit de pompage pendant la descente : $Q = 83,5 \text{ l/s}$

t'	Δ DANS F9 (m)	$\frac{t_1}{t'}$	$\frac{t}{t'}$
0	9,35		
0'30"	3,07	5760	5761
1'	2,90	2880	2881
1'30"	2,77	1920	1921
2'	2,68	1440	1441
2'30"	2,61	1452	1453
3'	2,57	960	961
3'30"	2,52	822,9	823,9
4'	2,47	720	721
4'30"	2,42	640	641
5'	2,39	576	577
6'	2,32	480	481
7'	2,25	411,4	412,4
8'	2,20	360	361
9'	2,15	320	321
10'	2,10	288	289
11'	2,05	261,8	262,8
12'	2,00	240	241
13'	1,97	221,5	222,5
14'	1,94	205,7	205,7
15'	1,91	192	193
17'30"	1,84	164,6	165,6
20'	1,79	144	145
22'30"	1,74	128	129
25'	1,69	115,2	116,2
30'	1,57	96	97
35'	1,49	82,3	83,3
40'	1,43	72	73
45'	1,37	64	65
50'	1,32	57,6	58,6
55'	1,26	52,4	53,4
60'	1,22	48	49
65'	1,19	44,3	45,3
70'	1,15	41	42
75'	1,12	38	39
80'	1,09	36	37

t'	Δ DANS F9 (m)	$\frac{t_1}{t'}$	$\frac{t}{t'}$
90'	1,03	32	33
100'	0,99	28,8	29,8
110'	0,95	26,2	27,2
120'	0,91	24	25
130'	0,87	22,2	23,2
140'	0,84	20,6	21,6
150'	0,81	19,2	20,2
160'	0,78	18	19
180'	0,71	16	17
195'	0,67	14	15
210'	0,64	13,7	14,7
225'	0,62	12,8	13,8
240'	0,60	12	13
260'	0,58	11,1	12,1
280'	0,57	10,3	11,3
300'	0,55	9,6	10,6
330'	0,53	8,7	9,7
360'	0,51	8	9
420'	0,47	6,9	7,9
480'	0,44	5,6	6,6
540'	0,41	5,3	6,3
600'	0,37	4,8	5,8
660'	0,29	4,4	5,4
720'	0,21	4	5
780'	0,16	3,7	4,7
840'	0,15	3,4	4,4
900'	0,13	3,2	4,2
1020'	0,11	2,8	3,8
1200'	0,09	2,4	3,4
1320'	0,075	2,2	3,2
1440'	0,075	2	3,0
1560'	0,07	1,8	2,8
1740'	0,07	1,7	2,7
1920'	0,07	1,5	2,5
2100'	0,04	1,4	2,4
2280'	0,00	1	2

ESSAI A BLANC DANS F9.

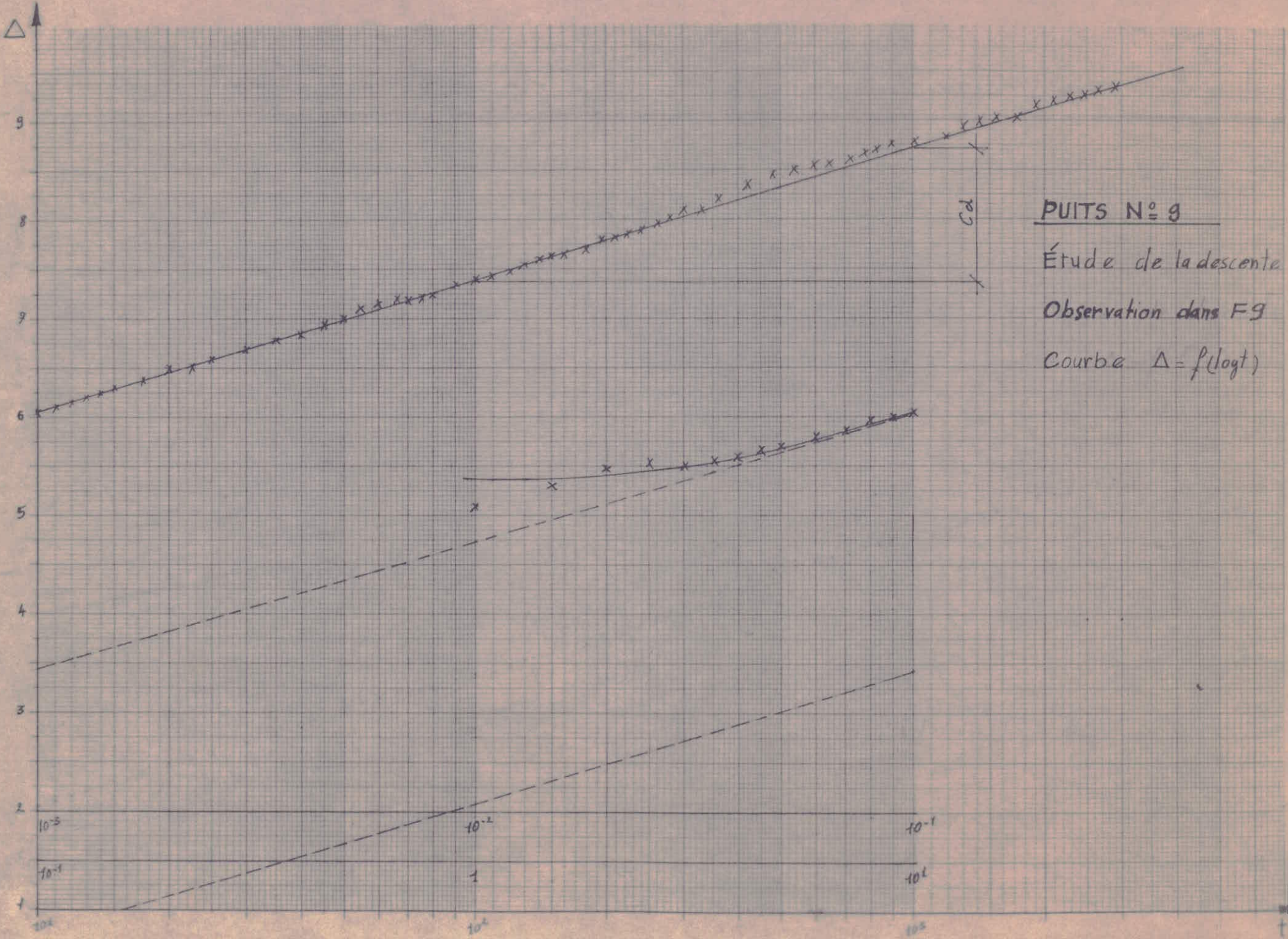
- Descente à paliers différents.

TEMPS t	Δ DANS F9	Δ DANS F9	Δ DANS F9	Δ DANS F9
	1 ^{er} PALIER R=30 1/2 (m)	2 ^{er} PALIER R=50 1/2 (m)	3 ^{er} PALIER R=65 1/2 (m)	4 ^{er} PALIER R=80 1/2 (m)
0,00		1,32	3,85	6,18
30"	1,64	2,40	5,05	7,40
1'	1,28	2,92	5,27	8,12
1'30"	0,97	2,83	5,30	8,32
2'	0,95	2,83	5,31	8,36
2'30"	0,96	2,84	5,34	8,39
3'	1,02	2,88	5,37	8,42
3'30"	1,02	2,88	5,37	8,48
4'	1,06	2,90	5,39	8,49
4'30"	1,04	2,91	5,40	8,59
5'	1,04	2,91	5,42	8,52
6'	1,03	2,94	5,44	8,56
7'	1,04	2,96	5,49	8,59
8'	1,05	3,00	5,50	8,60
9'	1,06	3,03	5,50	8,61
10'	1,06	3,03	5,49	8,62
11'	1,08	3,03	5,50	8,64
12'	1,10	3,03	5,51	8,67
13'	1,11	3,05	5,52	8,67
14'	1,12	3,06	5,53	8,71
15'	1,13	3,07	5,55	8,73
17'30"	1,15	3,09	5,56	8,75
20'	1,17	3,11	5,60	8,75
22'30"	1,17	3,13	5,64	8,75
25'	1,20	3,15	5,64	8,75
30'	1,22	3,18	5,71	8,75
35'	1,24	3,21	5,75	8,79
40'	1,26	3,22	5,79	8,81
45'	1,27	3,24	5,79	8,83
50'	1,28	3,26	5,79	8,85
55'	1,29	3,28	5,77	8,87
60'	1,30	3,30	5,79	8,89

ESSAI A BLANC DANS F9. (Suite).

. Descente à paliers différents .

TEMPS t	Δ DANS F9	Δ DANS F9	Δ DANS F9	Δ DANS F9
	1 ^{er} PALIER Q=30l/4 (m)	2 ^e PALIER Q=30l/4 (m)	3 ^e PALIER Q=65l/4 (m)	4 ^e PALIER Q=84l/4 (m)
65	1,31	3,32	5,82	8,91
70	1,32	3,34	5,85	8,93
75	1,32	3,36	5,84	8,95
80	1,32	3,38	5,84	8,96
90	1,32	3,40	5,84	8,97
100	1,32	3,42	5,82	8,98
110	1,32	3,44	5,87	8,99
120	1,32	3,46	5,85	9,00
130	1,32	3,48	5,85	9,05
140	1,32	3,50	5,90	9,05
150	1,32	3,52	5,92	9,05
160	1,32	3,54	5,95	9,10
180	1,32	3,58	5,97	9,16
195	1,32	3,59	6,00	9,16
210	1,32	3,59	6,00	9,16
225	1,32	3,60	6,00	9,16
240	1,32	3,60	6,02	9,16
260	1,32	3,64	6,07	9,17
280	1,32	3,66	6,12	9,18
300	1,32	3,67	6,15	9,20
330	1,32	3,69	6,16	9,22
360	1,32	3,71	6,14	9,25
420	1,32	3,77	6,17	9,27
480	1,32	3,85	6,18	9,28
	FIN DU 1 ^{er} PALIER	FIN DU 2 ^e PALIER	FIN DU 3 ^e PALIER	FIN DU 4 ^e PALIER



PUITS N° 9

Étude de la descente

Observation dans F9

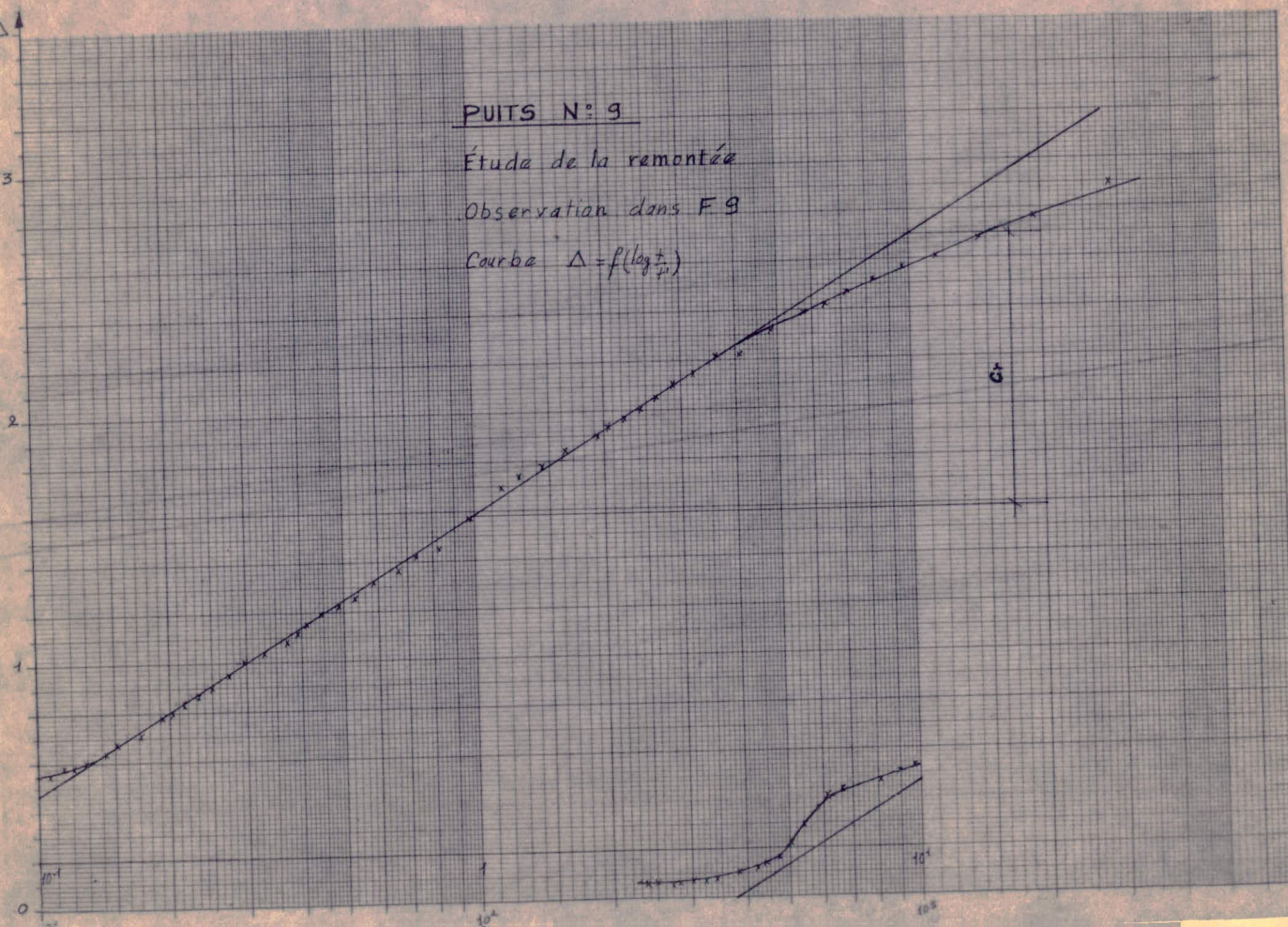
Courbe $\Delta = f(\log t)$

PUITS N° 9

Étude de la remontée

Observation dans F 9

Courbe $\Delta = f(\log \frac{t}{t_0})$



elle se présente avec une pente faible d'où une grande valeur de la transmissivité
La forme linéaire est nette, ce qui nous permet de considérer une seule droite.

4.3 Courbe $s = f(\log t/t')$

Après un début incertain, cette courbe devient sensiblement linéaire.

les résultats que nous trouverons seront significatifs, pour la nappe pour les raisons que nous avons déjà relatées pour les autres forages.

4.4 Courbe $\Delta = f(\log t)$ et $Q = f(\log t)$

le rabattement croit en fonction du temps et pour les différents paliers du débit, nous distinguons plusieurs saut du rabattement.

5. CALCUL DE LA TRANSMISSIVITE ET DU COEFFICIENT D'EMMAGASINEMENT:

5.1 Cas de la descente avec observation dans F9:

5.11 calcul de la transmissivité:

$$T_d = \frac{0,183 Q}{cd}$$

$$cd = 8,70 - 7,375 = 1,325$$

$$Q = 83,5 \text{ l/s}$$

d'où

$$T_d = \frac{0,183 \times 83,5 \cdot 10^{-3}}{1,325} = 11,53 \cdot 10^{-3}$$

$$\rightarrow cd = 1,325 \text{ m}$$

$$\rightarrow Q = 83,5 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s}$$

$$\rightarrow T_d = 11,53 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2/\text{s}$$

5.12 calcul du coefficient d'emménagement:

$$S_d = \frac{2,25 \cdot T_d \cdot t_0}{r^2}$$

$$T_d = 11,53 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2/\text{s}$$

$$t_0 = 0,57 \cdot 10^{-3} \text{ mn (obtenu par lecture)}$$

$$t_0 = 0,57 \cdot 10^{-3} \times 60 = 34,2 \cdot 10^{-3}$$

$$r = \frac{24}{2} = 22 \text{ " (rayon du puits)}$$

$$r = 22 \times 25,4 = 558,8 \text{ mm}$$

d'où

$$S_d = \frac{2,25 \cdot 11,53 \cdot 10^{-3} \times 34,2 \cdot 10^{-3}}{(0,559)^2} = 2,84 \cdot 10^{-3}$$

$$\rightarrow t_0 = 34,2 \cdot 10^{-3}$$

$$\rightarrow r = 0,559 \text{ m}$$

$$\rightarrow S_d = 2,84 \cdot 10^{-3}$$

5.2 Cas de la remontée:

5.21 calcul de la transmissivité:

$$T_r = \frac{0,183 Q}{cr}$$

$$cr = 2,70 - 1,58 = 1,12$$

$$\rightarrow cr = 1,12 \text{ m}$$



PUITS N: 9

Descente à paliers différents

Observation dans F9

Courbe $\Delta = f(\log t)$

Courbe $Q = f(\log t)$

$$Q = 83,5 \text{ l/s}$$

d'axe

$$T_r = \frac{0,183 \times 83,5 \cdot 10^{-3}}{1,12}$$

$$\rightarrow Q = 83,5 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s}$$

$$\rightarrow T_r = 13,54 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2/\text{s}$$

5.3 transmissivité moyenne pour F9 :

$$T_g = \frac{T_d + T_r}{2} = \frac{11,53 \cdot 10^{-3} + 13,54 \cdot 10^{-3}}{2} =$$

$$\rightarrow T_g = 12,5 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2/\text{s}$$

5.4 Coefficient d'emmagasinement moyen pour F9 :

$$S_g = S_d = 2,84 \cdot 10^{-3}$$

$$\rightarrow S_g = 2,84 \cdot 10^{-3}$$

Là aussi, nous remarquons que ce coefficient d'emmagasinement est obtenu pour une valeur faible du temps et une valeur faible de la distance entre le piézomètre et le forage où est effectué le pompage.

*H. CARACTERISTIQUES MOYENNES
DE LA NAPPE*

1. TRANSMISSIVITE MOYENNE:

$$T = \frac{T_1 + T_3 + T_4 + T_6 + T_7 + T_9}{6}$$

$$T_1 = 6,88 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2/\text{A}$$

$$T_3 = 1,14 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2/\text{A}$$

$$T_4 = 10,73 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2/\text{A}$$

$$T_6 = 1,83 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2/\text{A}$$

$$T_7 = 10,34 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2/\text{A}$$

$$T_9 = 12,52 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2/\text{A}$$

$$T = \frac{6,88 \cdot 10^{-3} + 1,14 \cdot 10^{-3} + 10,73 \cdot 10^{-3} + 1,83 \cdot 10^{-3} + 10,34 \cdot 10^{-3} + 12,52 \cdot 10^{-3}}{6} = 7,24 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2/\text{A}$$

$$T = 7,24 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2/\text{A}$$

2. COEFFICIENT D'EMMAGASINEMENT MOYEN:

$$S = \frac{S_1 + S_4 + S_6 + S_7 + S_9}{5}$$

$$S_1 = 0,16 \cdot 10^{-3}$$

$$S_4 = 1,69 \cdot 10^{-3}$$

$$S_6 = 0,43 \cdot 10^{-3}$$

$$S_7 = 0,90 \cdot 10^{-3}$$

$$S_9 = 2,84 \cdot 10^{-3}$$

$$S = \frac{0,16 \cdot 10^{-3} + 1,69 \cdot 10^{-3} + 0,43 \cdot 10^{-3} + 0,90 \cdot 10^{-3} + 2,84 \cdot 10^{-3}}{5} = 1,2 \cdot 10^{-3}$$

$$S = 1,2 \cdot 10^{-3}$$

CHAPITRE II

INFLUENCE DES FORAGES SONIC
SUR LES FORAGES SONADE

A. APPROCHE THEORIQUE DU PROBLÈME

1. INTRODUCTION.

Quand plusieurs forages sont situés dans une même nappe, il survient une certaine interdépendance entre eux, due au phénomène d'influence.

C'est pour cela que l'on s'aperçoit souvent que le niveau piézométrique baisse dans un forage, alors qu'aucun pompage n'y est effectuée... Pour cette raison, il est important de connaître exactement ce phénomène pour permettre une meilleure exploitation de l'ouvrage.

Dans notre cas, c'est la SONADE qui veut connaître l'influence des forages SONIC sur les siens...

Ici, nous avons choisi le forage SONADE le plus affecté par cette influence, et nous avons fait l'étude sur cette base. Nous trouverons donc dans ce projet l'influence maximum des forages SONIC sur les forages SONADE, cette influence maximum correspondant à un temps de pompage que nous nous fixons.

2. APPROCHE THEORIQUE DU PROBLEME :

2.1 Effet du pompage sur une nappe :

2.11 formule d'approximation logarithmique.

Comme nous l'avons vu dans le chapitre (I), la formule de THEISS est :

$$\Delta = \frac{Q}{4\pi T} \int_u^{+\infty} \frac{e^{-u}}{u} du \quad \rightarrow \quad \boxed{\Delta = \frac{Q}{4\pi T} W(u)}$$

W(u) étant une fonction caractéristique exprimée par une courbe standard. nous avons vu aussi que dans des conditions particulières nous obtenons la formule des approximations logarithmiques.

$$\boxed{\Delta = \frac{Q}{4\pi T} \log \frac{2,25 T \cdot t}{x^2 S}}$$

ou encore :

$$\boxed{\Delta = \frac{0,183 Q}{T} \log \frac{2,25 T \cdot t}{x^2 S}}$$

formule de JACOB.

2.12 Rayon d'action :

la formule de DUPUIT relative à une nappe captive est :

$$\boxed{\Delta = \frac{Q}{2\pi \cdot k \cdot e} \cdot \log \frac{R}{x}}$$

$$\frac{1}{2\pi} = 0,366$$

$$k \cdot e = T$$

$$\left. \begin{array}{l} \frac{1}{2\pi} = 0,366 \\ k \cdot e = T \end{array} \right\} \boxed{\Delta = \frac{0,366 Q}{T} \log \frac{R}{x}}$$

En égalisant cette expression et la formule de JACOB, nous obtenons :

$$\frac{0,366 Q}{T} \log \frac{R}{x} = \frac{0,183 Q}{T} \log \frac{2,25 T \cdot t}{x^2 S}$$

$$\rightarrow 2 \log \frac{R}{x} = \log \frac{2,25 T \cdot t}{x^2}$$

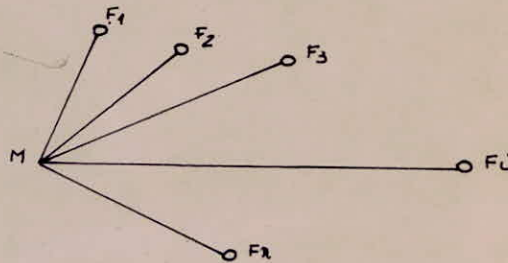
$$\rightarrow \frac{R^2}{x^2} = \frac{2,25 T \cdot t}{x^2 \cdot 5}$$

$$R = 1,5 \sqrt{\frac{T \cdot t}{S}}$$

2.2 Action réciproque des forages:

Le problème consiste à calculer le rabattement en fonction du temps de pompage et en un point M, lorsqu'on effectue un pompage dans un ensemble de forages $F_1; F_2; F_3; \dots; F_n$.

Considérons le schéma suivant:



Le rabattement au point M sera:

$$\Delta_M = \Delta_{F_1} + \Delta_{F_2} + \Delta_{F_3} + \dots + \Delta_{F_c} + \dots + \Delta_{F_n}$$

où Δ_{F_c} est le rabattement en M, quand le forage F_c fonctionne seul.

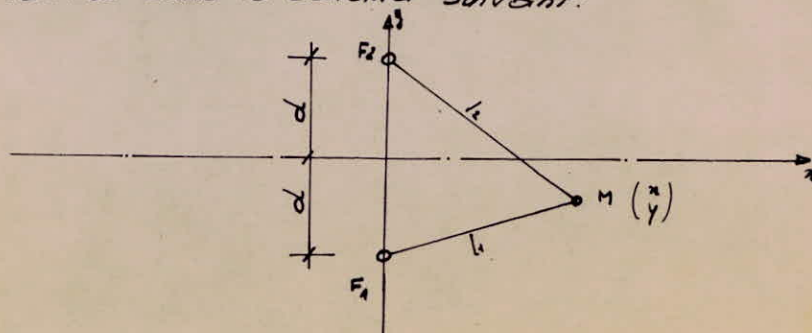
2.3 Principe des images:

2.31 But:

il est appliqué pour des nappes limitées par des zones imperméables ou des lignes à potentiel constant, où les formules de THEISS et de DUPUIT ne sont plus valables.

2.32 Démonstration:

Soit les deux forages symétriques dans une nappe infinie, représentés dans le schéma suivant:



2.321 calcul du rabattement en M par la formule de JACOB

Le rabattement ΔM conséquent au pompage dans F_1 et F_2 est:

$$\Delta M = \frac{0,183 Q}{T} \cdot \log \frac{2,25 T \cdot t}{(l_1)^2 S} + \frac{0,183 Q}{T} \cdot \log \frac{2,25 T \cdot t}{(l_2)^2 S}$$

Q est le même pour ces deux forages:

$$(l_1)^2 = (d-y)^2 + r^2$$

$$(l_2)^2 = (d+y)^2 + r^2$$

d'où

$$\Delta M = \frac{0,183 Q}{T} \left(\log \frac{2,25 T \cdot t}{[(d-y)^2 + r^2] S} + \log \frac{2,25 T \cdot t}{[(d+y)^2 + r^2] S} \right)$$

2.322 calcul de la dérivée suivant y de ΔM :

$$\Delta M = \frac{0,183 Q}{2,3T} \left[\log \frac{2,25 T \cdot t}{S} - \log [(d-y)^2 + r^2] + \log \frac{2,25 T \cdot t}{S} - \log [(d+y)^2 + r^2] \right]$$

$$\frac{d\Delta M}{dy} = \frac{0,183 Q}{2,3T} \left(- \frac{2(d-y)(-1)}{[(d-y)^2 + r^2]} + \frac{-2(d+y)}{[(d+y)^2 + r^2]} \right)$$

pour $y = 0$, on a: $\frac{d\Delta M}{dy} = 0$

2.323 valeur du gradient hydraulique:

nous savons que si pour une nappe, le niveau piézométrique est H est le niveau dynamique h , le rabattement en un point s'écrit:

$$\Delta M = H - h$$

Dérivons ΔM suivant y . on obtient

$$\Delta M = \frac{d(H-h)}{dy} = \frac{dH}{dy} - \frac{dh}{dy}$$

comme H est constant, on a:

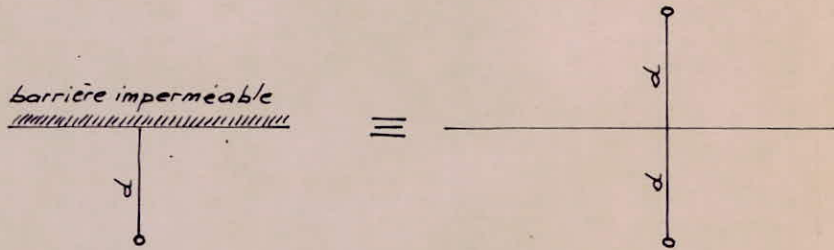
$$\frac{d\Delta M}{dy} = - \frac{dh}{dy} = 0, \text{ puisque } \frac{d\Delta M}{dy} = 0$$

cette expression est celle du gradient hydraulique i , d'où

$$i = - \frac{dh}{dy} = 0$$

2.324 Conclusion:

pour $y=0$, le gradient hydraulique est nul. par conséquent, il n'y a pas d'écoulement à travers l'axe de symétrie. Ce dernier représente une barrière imperméable et les configurations ci-dessous deviennent identiques:



cas d'une nappe limitée par une barrière imperméable

cas d'une nappe infinie

3. EXEMPLE DE CALCUL D'INFLUENCE:

nous avons vu précédemment que pour une nappe infinie, le rabattement en un point, dû au pompage dans un forage, est donné par la formule:

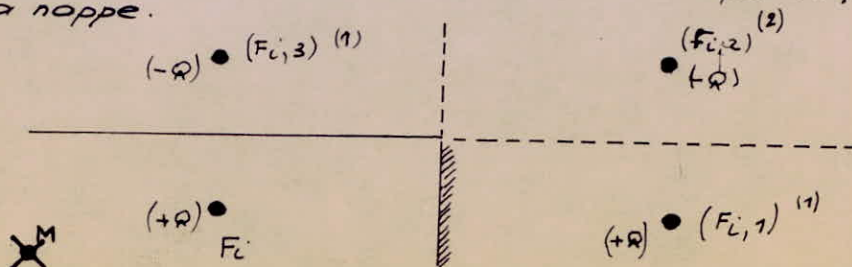
$$D = \frac{0,183 Q}{T} \log \frac{2,25 T \cdot t}{r^2 S}$$

en sachant toutefois que cette dernière n'est valable que pour un temps important et une distance faible.

Dans le cas d'une nappe limitée par des zones imperméables, ou des limites à potentiel constant, il faut, - pour ramener le problème au cas de la nappe infinie que l'on sait traiter -, tenir compte des images des forages considérés.

3.1 Exemple:

Considérons un forage F_i situé dans une nappe limitée par une barrière imperméable et une limite à potentiel constant, en faisant l'hypothèse que ces deux dernières forment un angle de 90° . Le problème est de calculer le rabattement ΔM , en un point quelconque M de la nappe.



le rabattement en M consécutif au pompage dans le forage F_i est:

$$\Delta_M = \Delta_{F_i} + \Delta(F_i, 1)^{(1)} + \Delta(F_i, 2)^{(2)} + \Delta(F_i, 3)^{(3)}$$

les différents termes de cette expression sont:

Δ_M : Rabattement total en M

Δ_{F_i} : Rabattement en M, dû au pompage dans F_i .

$\Delta(F_i, 1)^{(1)}$: rabattement en M, dû au pompage dans l'image N°1 d'ordre (1), du forage F_i

$\Delta(F_i, 2)^{(2)}$: rabattement en M, dû au pompage dans l'image N°2 d'ordre (2), du forage F_i

$\Delta(F_i, 3)^{(3)}$: rabattement en M, dû au pompage dans l'image N°3 d'ordre (3), du forage F_i
donc:

$$\Delta_M = \frac{0,183Q}{T} \log \frac{2,25Tt}{[x(F_i)]^{2,5}} + \frac{0,183Q}{T} \log \frac{2,25Tt}{[x(F_i, 1)^{(1)}]^{2,5}} - \frac{0,183Q}{T} \log \frac{2,25Tt}{[x(F_i, 2)^{(2)}]^{2,5}} - \frac{0,183Q}{T} \log \frac{2,25Tt}{[x(F_i, 3)^{(3)}]^{2,5}}$$

soit

$$A = \frac{0,183Q}{T} \left. \begin{array}{l} \\ \\ \end{array} \right\} \Delta_M = A \left(\log \frac{B}{[x(F_i)]^{2,5}} + \log \frac{B}{[x(F_i, 1)^{(1)}]^{2,5}} \right) - A \left(\log \frac{B}{[x(F_i, 2)^{(2)}]^{2,5}} + \log \frac{B}{[x(F_i, 3)^{(3)}]^{2,5}} \right)$$

$$B = \frac{2,25Tt}{5}$$

$$\Delta_M = 2A \log \frac{B}{[x(F_i)] [x(F_i, 1)^{(1)}]} - 2A \log \frac{B}{[x(F_i, 2)^{(2)}] [x(F_i, 3)^{(3)}]}$$

$$\Delta_M = 2A \log \frac{[x(F_i, 2)^{(2)}] \cdot [x(F_i, 3)^{(3)}]}{[x(F_i)] \cdot [x(F_i, 1)^{(1)}]}$$

3.2. Généralisation de cet exemple à l'ordre n.

Dans une nappe infinie, considérons n forages tels que:

k forages reçoivent un débit (-Q)

et j forages débitent un débit (+Q)

3.2.1. rabattement provoqué par les j forages.

$$\Delta'_M = A \cdot \log \frac{B^j}{\left[\prod_{j=1}^j x(F_i, j) \right]^2}$$

$$\Delta'_M = A \left(\log \frac{B^2}{\left[\prod_{j=1}^j x(F_i, j) \right]^2} + \log B^{(j-2)} \right)$$

$$\Delta'_M = 2A \left(\log \frac{B}{\prod_{j=1}^j x(F_i, j)} + \left(\frac{j-2}{2} \right) \cdot \log B \right)$$

3.22 Rabattement provoqué par les k forages:

$$\Delta_M'' = -A \log \frac{B^k}{[T_k T x(F_i, j)]^2}$$

$$\Delta_M'' = -A \left(\log \frac{B^2}{[T_k T x(F_i, j)]^2} + \log B^{(k-2)} \right)$$

$$\Delta_M'' = -2A \left(\log \frac{B}{T_k T x(F_i, j)} + \frac{(k-2)}{2} \log B \right)$$

3.23 Rabattement total en M:

$$\Delta_M = \Delta_M' + \Delta_M''$$

$$\Delta_M = 2A \left(\log \frac{B}{T_j T x(F_i, j)} + \frac{j-2}{2} \log B \right) - 2A \left(\log \frac{B}{T_k T x(F_i, k)} + \frac{k-2}{2} \log B \right)$$

$$\Delta_M = 2A \left(\log \frac{T_k T x(F_i, k)}{T_j T x(F_i, j)} + \left(\frac{j-2}{2} - \frac{k-2}{2} \right) \log B \right)$$

$$\Delta_M = 2A \left(\log \frac{T_k T x(F_i, k)}{T_j T x(F_i, j)} + \frac{j-k}{2} \log B \right)$$

3.24 Application de cette expression à ce projet:

Chaque forage situé dans la nappe limitée par deux barrières imperméables et une limite à potentiel constant est représenté par douze (12) forages dans une nappe libre.

nous aurons:

$$\left. \begin{array}{l} j=7 \\ k=5 \end{array} \right\} \rightarrow j-k = 7-5 = 2$$

d'où

$$\Delta_M = 2A \left(\log \frac{T_k T x(F_i, k)}{T_j T x(F_i, j)} + \log B \right)$$

3.25 Domaine de validité de cette expression:

Dans Δ_M , il n'apparaît pas de termes élevés à la puissance deux(2); le premier intérêt de cette expression est que l'erreur commise est plus faible que dans le cas de l'application directe de la formule de JACOB.

le second intérêt est que le nombre d'opérations est sensiblement réduit.

dans notre cas cependant les distances entre le forage (et images) SONIC et le forage SONADE où est calculé le rabattement sont importantes ceci rend la formule de JACOB (et donc l'expression Δ_M) inutilisable. il faut donc utiliser la formule de THEISS.

3.3 Application de la formule de THEISS:

au début de ce chapitre, nous avons vu qu'elle s'exprimait par:

$$\Delta_M = \frac{1}{4\pi T} \cdot W(u)$$

ou

$$u = \frac{r^2 \cdot S}{4T \cdot t}$$

La fonction caractéristique $W(u)$ est représentée par la courbe standard ci-jointe. pour une valeur de u , nous trouvons donc directement $W(u)$ et par conséquent Δ_M .

3.31 Hypothèse sur le temps du pompage t :

L'influence des forages SONIC, sur le forage SONADE F, sera calculé pour un temps que nous fixons à un mois (30 jours), cela signifie que nous considérons qu'au bout d'un mois, l'augmentation du rabattement est nulle.

Par ailleurs, nous considérons que tous les forages ont commencé à fonctionner au même temps.

Pour les calculs qui suivent, nous prendrons $t = 24 \times 30 \times 3600 \Rightarrow t = 2,592 \cdot 10^6$

3.32 Calcul des termes constants pour tous les forages:

$$T = 7,24 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2/\text{s} \rightarrow \frac{1}{4\pi T} = \frac{10^3}{4\pi \cdot 7,24} = 11 \Rightarrow$$

$\frac{1}{4\pi T} = 11$

$$\left. \begin{array}{l} S = 1,2 \cdot 10^{-3} \\ t = 2,592 \cdot 10^6 \text{ s} \\ T = 7,24 \cdot 10^{-3} \end{array} \right\} \frac{S}{4\pi T} = \frac{1,2 \cdot 10^{-3}}{2,592 \cdot 10^6 \times 7,24 \cdot 10^{-3} \times 4}$$

$$\frac{S}{4\pi T} = \frac{1,2 \cdot 10^{-6}}{7,24 \times 4 \times 2,592}$$

$$\frac{S}{4\pi T} = 1,6 \cdot 10^{-8}$$

3.33 Détermination de $W(u)$:

Dans le cas où la valeur de $u = \frac{r^2 \cdot S}{4T \cdot t}$, est supérieure à un (1), nous ne pouvons déterminer $W(u)$. en effet la courbe standard ne donne $w(u)$ que pour des valeurs de u , inférieures à l'unité.

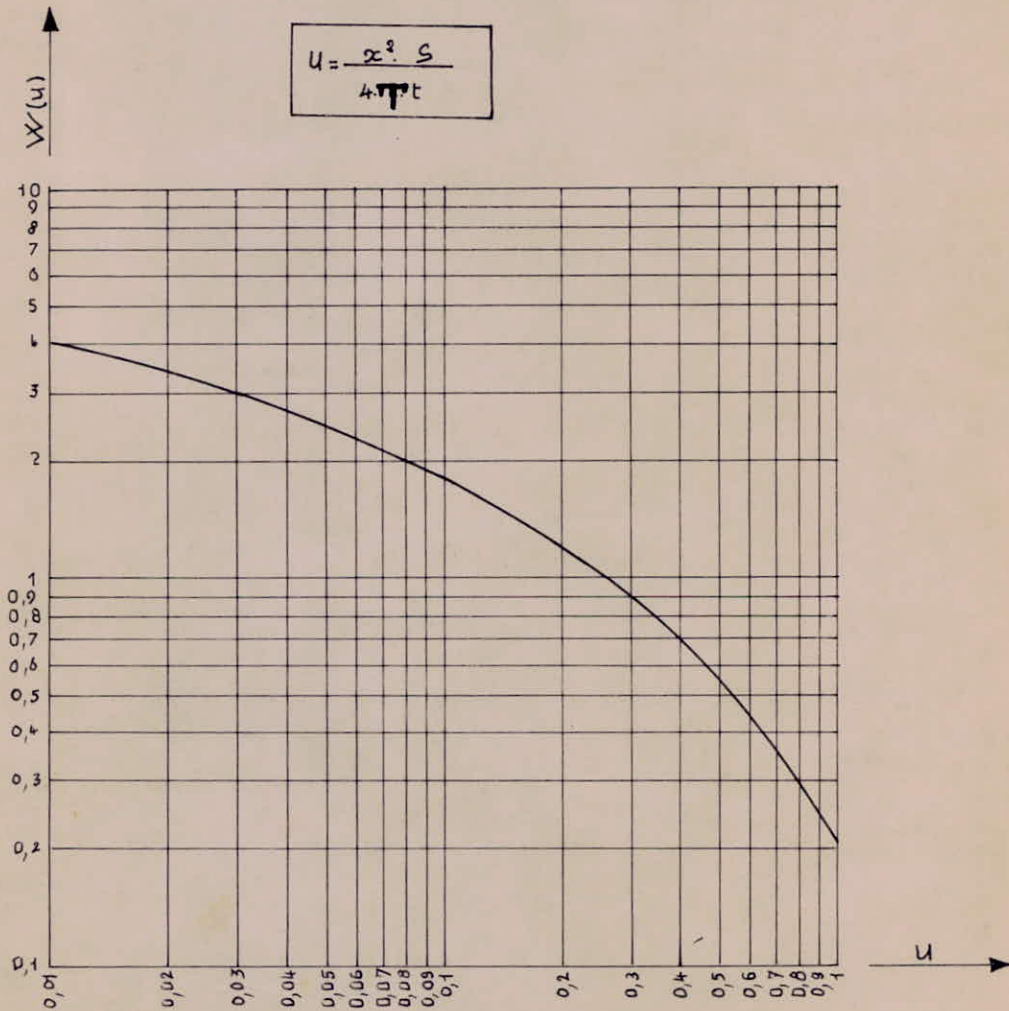
COURBE STANDARD

Elle représente le terme $W(u)$ qui intervient dans la formule de THEISS et qui exprime le rabattement dans une nappe :

$$\Delta = \frac{Q}{4\pi T} W(u)$$

avec :

$$u = \frac{x^2 S}{4Tt}$$



$$W(u) = \int_u^{+\infty} \frac{e^{-u}}{u} du$$

**B. INFLUENCE DU FORAGE SONIC F1
SUR LE FORAGE SONADE F**

1. TABLEAU DE LECTURES ET DE RESULTATS:

FORAGES	$x_{1,i}$ (m)	$(x_{1,i})^2$ (m ²)	$Q_{1,i}$ m ^{3/4}	$\frac{Q_{1,i}}{4\pi.T}$	$u = \frac{x^2.S}{4T.C}$	$w(u)$	$\frac{Q}{4\pi T} \cdot w(u = \Delta_{1,i})$ (m)
F ₁	800	64.10 ⁴	+35.10 ⁻³	+0,39	1,02.10 ⁻²	3,95	+1,54
(F _{1,1}) ⁽¹⁾	6040	36,48.10 ⁶	+35.10 ⁻³	+0,39	58,37.10 ⁻²	0,47	+0,18
(F _{1,3}) ⁽¹⁾	5260	27,67.10 ⁶	+35.10 ⁻³	+0,39	44,27.10 ⁻²	0,64	+0,25
(F _{1,5}) ⁽¹⁾	2890	8,35.10 ⁶	-35.10 ⁻³	-0,39	13,36.10 ⁻²	1,70	-0,66
(F _{1,2}) ⁽²⁾	6540	42,77.10 ⁶	+35.10 ⁻³	+0,39	68,43.10 ⁻²	0,31	+0,14
(F _{1,4}) ⁽²⁾	5950	35,40.10 ⁶	-35.10 ⁻³	-0,39	56,64.10 ⁻²	0,48	-0,19
(F _{1,6}) ⁽²⁾	6040	36,48.10 ⁶	+35.10 ⁻³	+0,39	58,37.10 ⁻²	3,95	+1,54
(F _{1,9}) ⁽²⁾	7550	57,10 ⁶	-35.10 ⁻³	-0,39	91,2.10 ⁻²	0,25	-0,1
(F _{1,7}) ⁽³⁾	7990	63,84.10 ⁶	+35.10 ⁻³	+0,39	102,14.10 ⁻²	-	-
(F _{1,8}) ⁽³⁾	9180	84,27.10 ⁶	-35.10 ⁻³	-0,39	134,83.10 ⁻²	-	-

2. CALCUL DE L'INFLUENCE DE F₁ SUR F:

$$\Delta_1 = \sum_{i=1}^{i=8} \Delta_{1,i}$$

$$\Delta_1 = 1,54 + 0,18 + 0,25 - 0,66 + 0,14 - 0,19 + 1,54 - 0,1$$

$$\Delta_1 = 2,70 \text{ m}$$

C. INFLUENCE DU FORAGE SONIC F3
SUR LE FORAGE SONADE F.

1. TABLEAU DE LECTURES ET DE RESULTATS :

FORAGES et IMAGES	$x_{3,i}$ (m)	$(x_{3,i})^2$	$Q_{3,i}$ (m ³ /s)	$\frac{Q_{3,i}}{4\pi T}$	$u = \frac{S \cdot (x_{3,i})^2}{4T \cdot t}$	$W(u)$	$\Delta_3 = \frac{Q}{4\pi T} W(u)$
F3	730	$53,29 \cdot 10^4$	$+13,4 \cdot 10^{-3}$	+0,15	$0,85 \cdot 10^{-2}$	+4,24	+0,64
$(F_{3,1})^{(1)}$	3780	$14,29 \cdot 10^6$	$+13,4 \cdot 10^{-3}$	+0,15	$22,86 \cdot 10^{-2}$	+1,23	+0,18
$(F_{3,3})^{(1)}$	5060	$25,60 \cdot 10^6$	$+13,4 \cdot 10^{-3}$	+0,15	$40,96 \cdot 10^{-2}$	+0,69	+0,10
$(F_{3,5})^{(1)}$	3100	$9,61 \cdot 10^6$	$-13,4 \cdot 10^{-3}$	-0,15	$15,38 \cdot 10^{-2}$	-1,55	-0,23
$(F_{3,2})^{(2)}$	6540	$42,77 \cdot 10^6$	$+13,4 \cdot 10^{-3}$	+0,15	$68,43 \cdot 10^{-2}$	+0,38	+0,06
$(F_{3,4})^{(2)}$	5900	$34,81 \cdot 10^6$	$+13,4 \cdot 10^{-3}$	+0,15	$55,70 \cdot 10^{-2}$	-0,48	-0,07
$(F_{3,6})^{(2)}$	7380	$54,46 \cdot 10^6$	$-13,4 \cdot 10^{-3}$	-0,15	$87,14 \cdot 10^{-2}$	-0,26	-0,04
$(F_{3,9})^{(2)}$	6260	$39,19 \cdot 10^6$	$+13,4 \cdot 10^{-3}$	+0,15	$62,70 \cdot 10^{-2}$	+0,42	+0,06
$(F_{3,7})^{(3)}$	8030	$64,48 \cdot 10^6$	$+13,4 \cdot 10^{-3}$	+0,15	$103,17 \cdot 10^{-2}$	-	-
$(F_{3,8})^{(3)}$	8920	$79,57 \cdot 10^6$	$-13,4 \cdot 10^{-3}$	-0,15	$127,31 \cdot 10^{-2}$	-	-

2. CALCUL DE L'INFLUENCE DE F3 SUR F :

$$\Delta_3 = \sum_{i=1}^{i=8} \Delta_{3,i}$$

$$\Delta_3 = 0,65 + 0,18 + 0,10 - 0,23 + 0,06 - 0,07 + 0,04 - 0,06$$

$$\Delta_3 = 0,70m$$

*D. INFLUENCE DU FORAGE SONIC F4
SUR LE FORAGE SONADE F.*

1. TABLEAU DE LECTURES ET DE RÉSULTATS :

FORAGES ET IMAGES	$x_{4,i}$ (m)	$(x_{4,i})^2$	$Q_{4,i}$ (m ³ /s)	$\frac{Q_{4,i}}{4\pi r}$	$U = \frac{(x_{3,i})^2 \cdot S}{4 \cdot T \cdot r}$	W (U)	$\Delta_{4,i} = \frac{Q}{4\pi r} \cdot W(U)$
F ₄	600	36.10 ⁴	+22,2.10 ⁻³	+0,22	0,58.10 ⁻²	4,55	+1
(F _{4,1}) ⁽¹⁾	3740	13,99.10 ⁶	+22,2.10 ⁻³	+0,22	22,38.10 ⁻²	1,25	+0,28
(F _{4,3}) ⁽¹⁾	5260	27,67.10 ⁶	+22,2.10 ⁻³	+0,22	44,27.10 ⁻²	0,63	+0,14
(F _{4,5}) ⁽¹⁾	3100	9,61.10 ⁶	-22,2.10 ⁻³	-0,22	15,38.10 ⁻²	1,55	-0,34
(F _{4,2}) ⁽²⁾	6430	41,34.10 ⁶	+22,2.10 ⁻³	+0,22	66,14.10 ⁻²	0,38	+0,08
(F _{4,4}) ⁽²⁾	6070	36,84.10 ⁶	-22,2.10 ⁻³	-0,22	58,94.10 ⁻²	0,46	-0,10
(F _{4,6}) ⁽²⁾	6290	39,56.10 ⁶	+22,2.10 ⁻³	+0,22	63,30.10 ⁻²	0,42	+0,09
(F _{4,9}) ⁽²⁾	7350	54,02.10 ⁶	-22,2.10 ⁻³	-0,22	86,43.10 ⁻²	0,27	-0,06
(F _{4,7}) ⁽³⁾	8190	67,08.10 ⁶	+22,2.10 ⁻³	+0,22	107,33.10 ⁻²	-	-
(F _{4,8}) ⁽³⁾	9040	81,72.10 ⁶	-22,2.10 ⁻³	-0,22	130,75	-	-

2. CALCUL DE L'INFLUENCE DE F₄ SUR F :

$$\Delta_3 = \sum_{i=1}^{i=8} \Delta_{3,i}$$

$$\Delta_3 = 1 + 0,28 + 0,14 - 0,34 + 0,08 - 0,10 + 0,09 - 0,06$$

$$\Delta_3 = 1,09 \text{ m}$$

E. INFLUENCE DU FORAGE SONIC F6
SUR LE FORAGE SONADE F.

1. TABEAU DE LECTURES ET DE RESULTATS:

FORAGE ET IMAGES	$x_{6,i}$ (m)	$(x_{6,i})^2$	$Q_{6,i}$ (m ³ /s)	$\frac{Q_{6,i}}{4\pi \cdot T}$	$u = \frac{(x_{6,i})^2 \cdot S}{4T \cdot t}$	$W(u)$	$\Delta_{6,i} = \frac{Q_{6,i} \cdot W(u)}{4\pi \cdot T}$
F6	960	$57,76 \cdot 10^4$	$+20,7 \cdot 10^{-3}$	+0,23	$0,92 \cdot 10^{-2}$	4,15	+0,95
$(F_{6,1})^{(1)}$	2440	$5,95 \cdot 10^6$	$+20,7 \cdot 10^{-3}$	+0,23	$9,52 \cdot 10^{-2}$	1,85	+0,43
$(F_{6,3})^{(4)}$	5620	$31,58 \cdot 10^6$	$+20,7 \cdot 10^{-3}$	+0,23	$50,53 \cdot 10^{-2}$	0,56	+0,13
$(F_{6,5})^{(4)}$	4370	$19,10 \cdot 10^6$	$-20,7 \cdot 10^{-3}$	-0,23	$30,56 \cdot 10^{-2}$	0,91	-0,21
$(F_{6,2})^{(2)}$	6070	$36,84 \cdot 10^6$	$+20,7 \cdot 10^{-3}$	+0,23	$58,94 \cdot 10^{-2}$	0,47	+0,11
$(F_{6,4})^{(2)}$	7060	$49,84 \cdot 10^6$	$-20,7 \cdot 10^{-3}$	-0,23	$79,74 \cdot 10^{-2}$	0,30	-0,07
$(F_{6,6})^{(2)}$	7580	$57,46 \cdot 10^6$	$+20,7 \cdot 10^{-3}$	+0,23	$91,94 \cdot 10^{-2}$	0,24	+0,06
$(F_{6,9})^{(2)}$	6040	$36,28 \cdot 10^6$	$-20,7 \cdot 10^{-3}$	-0,23	$58,37 \cdot 10^{-2}$	0,49	-0,11
$(F_{6,7})^{(3)}$	9400	$88,36 \cdot 10^6$	$+20,7 \cdot 10^{-3}$	+0,23	$141,58 \cdot 10^{-2}$,	,
$(F_{6,8})^{(3)}$	8200	$67,24 \cdot 10^6$	$-20,7 \cdot 10^{-3}$	-0,23	$107,58 \cdot 10^{-2}$,	,

2. CALCUL DE L'INFLUENCE DE F6 SUR F:

$$\Delta_6 = \sum_{i=1}^{i=8} \Delta_{6,i}$$

$$\Delta_6 = 0,95 + 0,43 + 0,13 - 0,21 + 0,11 + 0,06 - 0,07 - 0,11$$

$$\Delta_6 = 1,16 \text{ m}$$

F. INFLUENCE DU FORAGE SONIC F7.
SUR LE FORAGE SONADE F.

1. TABLEAU DE LECTURES ET DE RESULTATS:

FORAGE ET IMAGES	$r_{7,i}$	$(r_{7,i})^2$	$Q_{7,i}$	$\frac{Q_{7,i}}{4\pi t}$	$u = \frac{(r_{7,i})^2 \cdot S}{4Tt}$	$W(u)$	$\Delta z_{7,i}$
F7	850	$72,25 \cdot 10^4$	$+25 \cdot 10^{-3}$	+0,28	$1,16 \cdot 10^{-2}$	3,65	+1,02
(F7,1) ⁽¹⁾	2550	$6,50 \cdot 10^6$	$+25 \cdot 10^{-3}$	+0,28	$10,4 \cdot 10^{-2}$	1,85	+0,52
(F7,3) ⁽¹⁾	6020	$36,24 \cdot 10^6$	$+25 \cdot 10^{-3}$	+0,28	$57,98 \cdot 10^{-2}$	0,47	+0,13
(F7,5) ⁽¹⁾	4330	$18,75 \cdot 10^6$	$-25 \cdot 10^{-3}$	-0,28	$30,00 \cdot 10^{-2}$	0,91	-0,25
(F7,2) ⁽²⁾	6500	$42,25 \cdot 10^6$	$+25 \cdot 10^{-3}$	+0,28	$67,60 \cdot 10^{-2}$	0,38	+0,11
(F7,4) ⁽²⁾	7380	$54,46 \cdot 10^6$	$-25 \cdot 10^{-3}$	-0,28	$87,14 \cdot 10^{-2}$	0,26	-0,07
(F7,6) ⁽²⁾	7500	$56,25 \cdot 10^6$	$+25 \cdot 10^{-3}$	+0,28	$90,00 \cdot 10^{-2}$	0,25	+0,07
(F7,9) ⁽²⁾	6140	$37,70 \cdot 10^6$	$-25 \cdot 10^{-3}$	-0,28	$60,32 \cdot 10^{-2}$	0,45	-0,13
(F7,7) ⁽³⁾	9580	$91,78 \cdot 10^6$	$+25 \cdot 10^{-3}$	+0,28	$146,85 \cdot 10^{-2}$	-	-
(F7,8) ⁽³⁾	8560	$73,27 \cdot 10^6$	$-25 \cdot 10^{-3}$	-0,28	$117,23 \cdot 10^{-2}$	-	-

2. CALCUL DE L'INFLUENCE DU FORAGE F7 SUR LE FORAGE F.

$$\Delta z = \sum_{i=1}^{i=8} \Delta z_{7,i}$$

$$\Delta z = 1,02 + 0,52 + 0,13 - 0,25 + 0,11 - 0,07 + 0,07 - 0,13$$

$$\Delta z = 1,40 \text{ m}$$

G INFLUENCE DU FORAGE SONIC F9
SUR LE FORAGE SONADE F

1. TABEAU DE LECTURES ET DE RESULTATS:

FORAGE ET IMAGES	$x_{9,i}$	$(x_{9,i})^2$	$Q_{9,i}$	$Q_{9,i}$ 4 T.T.	$u = (x_{9,i})^2 \cdot s$ 4 T.T.	$W(u)$	$\Delta_{9,i}$
F9	2560	$6,55 \cdot 10^6$	$+83,5 \cdot 10^{-3}$	+ 0,92	$+10,48 \cdot 10^{-2}$	+1,80	+1,66
(F9,1) ⁽¹⁾	3900	$15,21 \cdot 10^6$	$+83,5 \cdot 10^{-3}$	+ 0,92	$+24,34 \cdot 10^{-2}$	+1,15	+1,06
(F9,3) ⁽¹⁾	8050	$64,80 \cdot 10^6$	$+83,5 \cdot 10^{-3}$	+ 0,92	$+103,68 \cdot 10^{-2}$	-	-
(F9,5) ⁽¹⁾	4630	$21,44 \cdot 10^6$	$-83,5 \cdot 10^{-3}$	- 0,92	$-34,30 \cdot 10^{-2}$	-0,80	- 0,74
(F9,2) ⁽²⁾	9550	$91,20 \cdot 10^6$	$+83,5 \cdot 10^{-3}$	+ 0,92	$+145,92 \cdot 10^{-2}$	-	-
(F9,4) ⁽²⁾	8920	$79,57 \cdot 10^6$	$-83,5 \cdot 10^{-3}$	- 0,92	$-127,31 \cdot 10^{-2}$	-	-
(F9,6) ⁽²⁾	7500	$56,25 \cdot 10^6$	$+83,5 \cdot 10^{-3}$	+ 0,92	$+90,10 \cdot 10^{-2}$	+0,25	+0,23
(F9,9) ⁽²⁾	7040	$49,56 \cdot 10^6$	$-83,5 \cdot 10^{-3}$	- 0,92	$-79,30 \cdot 10^{-2}$	-0,30	- 0,28
(F9,7) ⁽³⁾	10690	$1,14 \cdot 10^6$	$+83,5 \cdot 10^{-3}$	+ 0,92	$+182,40 \cdot 10^{-2}$	-	-
(F9,8) ⁽³⁾	10370	$1,08 \cdot 10^6$	$-83,5 \cdot 10^{-3}$	- 0,92	$-172,80 \cdot 10^{-2}$	-	-

2. CALCUL DE L'INFLUENCE DU FORAGE F9 SUR LE FORAGE F:

$$\Delta g = \sum_{i=1}^{i=5} \Delta g_{9,i}$$

$$\Delta g = 1,66 + 1,06 - 0,74 + 0,23 - 0,28$$

$$\Delta g = 1,93 \text{ m}$$

H. INFLUENCE TOTAL DES FORAGES SONIC
SUR LE FORAGE SONADE F.

Le rabattement total dans le forage SONADEF dû au pompage simultané, pendant 30 jours, dans les forages SONIC est:

$$\Delta t = \Delta_1 + \Delta_3 + \Delta_4 + \Delta_6 + \Delta_7 + \Delta_9$$

$$\Delta t = 2,70\text{ m} + 0,70\text{ m} + 1,09\text{ m} + 1,16\text{ m} + 1,40\text{ m} + 1,93\text{ m}$$

$$\Delta t = 8,98\text{ m}$$

Soit $\Delta t = 9\text{ m}$

Ce rabattement est le rabattement maximum provoqué dans les forages SONADE car nous avons raisonné sur le plus influence' d'entre eux.

Ainsi, la SONADE pourra envisager certaines solutions quant à l'exploitation de ses forages, car en plus du rabattement provenant du pompage, elle devra tenir compte de l'influence trouvée ci-dessus.

CONCLUSION.

Cette étude aura permis de connaître le comportement d'une nappe en fonction d'un certain nombre de paramètres.

Pour la SONIC, le problème de connaître le comportement de ses forages a été résolu, en fonction des essais disponibles.

Cette société pourra maintenant, en faisant intervenir d'autres données qui ne sont pas connues ici exploiter plus profondément les résultats auxquels cette étude a abouti.

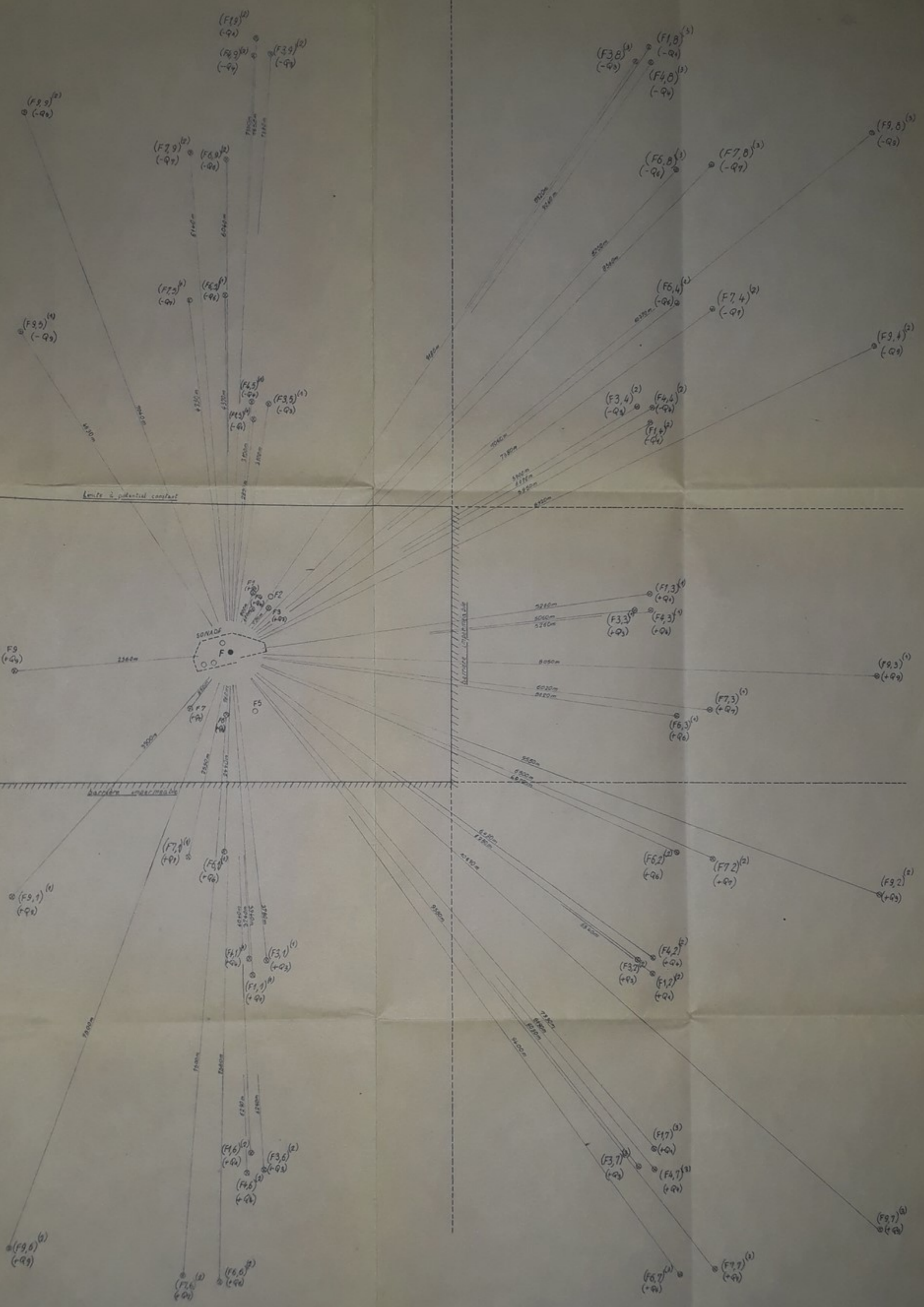
Pour la SONADE cette étude aura permis l'évaluation de l'influence des forages SONIC sur ses propres forages, et constituera certainement pour elle une des bases de travail pour la réalisation éventuelle d'autres forages, pour la résolution d'éventuels problèmes existants etc...

Enfin, nous espérons avoir participé, par le biais de ce projet, à la résolution d'un problème pratique d'hydraulique souterraine.

. SYMBOLOGIE .

les différents symboles que nous avons utilisés dans ce projet sont récapitulés sur cette page, de façon à permettre une meilleure compréhension des questions traitées :

- F_i : Forage i
- $(F_{i,j})^{(k)}$: image j d'ordre k du forage i
- Q : Débit de pompage
- Δ : Rabattement
- Δ_M : Rabattement au point M
- k : Coefficient de perméabilité
- e : Epaisseur de la nappe captive
- T : Transmissivité
- S : Coefficient d'emmagasinement
- t_p : Temps de pompage (dans le cas de la descente)
- t' : Temps à partir duquel il y a eu arrêt du pompage
- $(x_{i,j})_M$: Distance entre l'image i du forage j et un point M , où est relevé le rabattement
- i : Gradient Hydraulique
- $t = t_1 + t'$
-



PH001 / 70

ÉCOLE NATIONALE POLYTECHNIQUE D'EL-HARRACH			
Projet de fin d'études	FORAGES SONIC ET LEURS IMAGES		Promotion 91-95
Hydraulique	Sidi-Mammar M.T.	Le 20-5-75	sch 1/25000

