

**BUREAU DE RECHERCHES GÉOLOGIQUES ET MINIÈRES**

**SERVICE GÉOLOGIQUE NATIONAL**

B. P. 6009 - 45018 Orléans Cédex - Tél. (38) 63.80.01

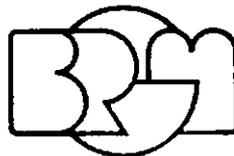
Ville de HAGUENAU

-----

Etude de l'assèchement  
de la ZAC - Musau  
à HAGUENAU

-----

10 Octobre 1984



**Service géologique régional ALSACE**

204, route de Schirmeck, 67200 Strasbourg - Tél. (88) 30.12.62

## S O M M A I R E

=====

### INTRODUCTION

#### 1. PRESENTATION DU SECTEUR, DONNEES EXISTANTES.

- 1.1. Contexte hydrogéologique.
- 1.2. Remontée de nappe.
- 1.3. ZAC Musau.

#### 2. ACQUISITIONS DE DONNEES COMPLEMENTAIRES.

- 2.1. Travaux réalisés.
- 2.2. Résultats des reconnaissances.
  - 2.2.1. Nature des terrains et perméabilité.
  - 2.2.2. Potentiel de l'aquifère.
  - 2.2.3. Piézométrie de la nappe.
  - 2.2.4. Profil du Jesuitenbaechel.

#### 3. ETUDE DU DRAINAGE DE LA ZAC.

- 3.1. Généralités.
- 3.2. Calcul du drainage.
- 3.3. Disposition théorique des drains.
- 3.4. Disposition pratique du drainage.
  - 3.4.1. Implantation.
  - 3.4.2. Estimation du coût.
- 3.5. Valorisation du projet.

### CONCLUSIONS

LISTE DES FIGURES ET ANNEXES  
=====

- Annexe 1 : Plan de situation au 1/25.000e.
- Annexe 2 : Graphiques pluie-nappe 1983.
- Annexe 3 : Graphiques pluie-nappe 1982.
- Annexe 4 : Plan de situation du secteur et des travaux de reconnaissance - 1/2.000
- Annexe 5 : Hydrogéologie (piézométrie).
- Annexes 6.1. à 6.11. : Résultats des travaux de sondages.
- Annexe 7 : Schéma théorique d'implantation du drainage.
- Annexe 8 : Schéma réel d'implantation du projet de drainage.
- 
- Figure 1 : Schéma du calcul de l'écartement des drains enterrés.
- Figure 2 : Calcul de l'écartement des drains.
- Figure 3 : Schéma du régime de tarissement.
- Figure 4 : Profils du dispositif de drainage.
- Figure 5 : Schéma de la zone avec plan d'eau.

## INTRODUCTION =====

La Ville de Haguenau a développé et poursuit la construction dans un secteur péri-urbain, de la ZAC Musau, situé au Sud-Est de l'agglomération.

Des remontées du niveau de la nappe dans ce secteur, ces dernières années, ont provoqué des désordres dans les caves de maisons déjà construites et sont une menace permanente pour les zones restant à bâtir dans un proche avenir.

Afin de définir une solution adéquate pour assécher les terrains de la ZAC Musau, le Service Géologique Régional Alsace du B.R.G.M. s'est vu confié la présente étude.

Elle rend compte des travaux effectués et préconise un projet de drainage.

### 1. PRESENTATION DU SECTEUR - DONNEES EXISTANTES.

#### 1.1. Contexte hydrogéologique.

Dans la région de Haguenau, on se situe dans le domaine hydrogéologique des alluvions pliocènes (fin du Tertiaire) localement recouvertes dans les vallées par des alluvions récentes.

Les sables pliocènes, perméables et aquifères, sont le siège d'une nappe phréatique exploitée par des puits à Schweighouse sur Moder, au Rothbaechel, à Kaltenhouse et à Weitbruch.

Au niveau de la ZAC Musau, ces alluvions aquifères ont une épaisseur de l'ordre de 25 m ; celle-ci augmente rapidement vers le Sud (80 m vers Weitbruch et Kaltenhouse).

Dans le détail, ces sables contiennent des passées argileuses discontinues qui localement peuvent ralentir l'infiltration des eaux de pluies et occasionner de petites nappes perchées temporairement.

Dans le secteur de la Musau, Sud de Haguenau (voir carte de situation - annexe 1), d'après les données piézométriques générales de la région, la nappe s'écoule vers le Nord-Est (vers la Moder qui draine). Elle se situe à la cote 151/152 à l'amont du secteur, aux puits des Etablissements Spielers et proche de la cote 149 à l'aval, en tête du vallon du ruisseau des Jésuites, soit très près du sol du côté N.E. de la ZAC.

#### 1.2. Remontée de la nappe.

Dans ce secteur de Haguenau, la nappe est remontée durant la dernière décennie par suite de la conjugaison de deux phénomènes :

- forte diminution des pompages au puits de Rothbaechel,

- pluviométrie plus importante que la normale au cours des dernières années (succédant à la période 71 - 76 ; ci-joint le tableau des précipitations mensuelles de la station de Haguenau - Dachshubel).

POSTE DE HAGUENAU DACHSHUBEL (198-7-69)

PRECIPITATIONS

VALEURS EXPRIMEES EN MM

* ANNEE *	* JAAVIER *	* FEVRIER *	* MARS *	* AVRIL *	* MAI *	* JUIN *	* JUILLET *	* AOUT *	* SEPTEBR *	* OCTOBRE *	* NOVEMBRE *	* DECEMBRE *	* ANNUEL *
* 951 *	* 78.00 *	* 46.00 *	* 71.00 *	* 35.00 *	* 63.00 *	* 106.00 *	* 47.00 *	* 54.00 *	* 67.00 *	* 16.00 *	* 112.00 *	* 32.00 *	* 727.00 *
* 952 *	* 54.00 *	* 68.00 *	* 124.00 *	* 60.00 *	* 34.00 *	* 58.00 *	* 11.00 *	* 86.00 *	* 98.00 *	* 132.00 *	* 106.00 *	* 112.00 *	* 943.00 *
* 953 *	* 13.00 *	* 67.00 *	* 4.00 *	* 48.00 *	* 41.00 *	* 91.00 *	* 113.00 *	* 28.00 *	* 68.00 *	* 17.00 *	* 10.00 *	* 16.00 *	* 516.00 *
* 954 *	* 53.00 *	* 30.00 *	* 198.00 *	* 998.00 *	* 998.00 *	* 998.00 *	* 998.00 *	* 111.00 *	* 127.00 *	* 73.00 *	* 41.00 *	* 95.00 *	* 4460.00 *
* 955 *	* 122.00 *	* 75.00 *	* 29.00 *	* 15.00 *	* 78.00 *	* 101.00 *	* 85.00 *	* 29.00 *	* 46.00 *	* 32.00 *	* 10.00 *	* 111.00 *	* 733.00 *
* 956 *	* 82.00 *	* 13.00 *	* 15.00 *	* 92.00 *	* 41.00 *	* 76.00 *	* 96.00 *	* 114.00 *	* 59.00 *	* 99.00 *	* 43.00 *	* 21.00 *	* 731.00 *
* 957 *	* 41.00 *	* 94.30 *	* 48.00 *	* 15.00 *	* 47.00 *	* 136.00 *	* 54.00 *	* 123.00 *	* 85.00 *	* 17.00 *	* 30.00 *	* 38.00 *	* 728.00 *
* 958 *	* 104.00 *	* 137.00 *	* 40.00 *	* 35.00 *	* 97.00 *	* 97.00 *	* 101.00 *	* 130.00 *	* 67.00 *	* 58.00 *	* 56.00 *	* 109.00 *	* 1031.00 *
* 959 *	* 73.20 *	* 1.50 *	* 91.00 *	* 73.90 *	* 38.90 *	* 78.20 *	* 54.80 *	* 56.40 *	* 4.40 *	* 48.70 *	* 26.20 *	* 54.00 *	* 601.30 *
* 960 *	* 68.40 *	* 88.90 *	* 36.30 *	* 18.30 *	* 101.20 *	* 68.10 *	* 85.80 *	* 128.60 *	* 29.50 *	* 97.20 *	* 93.50 *	* 54.10 *	* 867.90 *
* 961 *	* 90.40 *	* 47.10 *	* 10.30 *	* 68.00 *	* 94.00 *	* 76.70 *	* 97.50 *	* 68.80 *	* 31.90 *	* 73.00 *	* 49.60 *	* 68.30 *	* 770.40 *
* 962 *	* 62.80 *	* 49.30 *	* 81.80 *	* 69.60 *	* 128.50 *	* 12.80 *	* 71.40 *	* 42.40 *	* 65.50 *	* 15.40 *	* 33.90 *	* 52.50 *	* 679.70 *
* 963 *	* 25.90 *	* 29.80 *	* 75.60 *	* 67.00 *	* 16.30 *	* 65.20 *	* 26.00 *	* 172.90 *	* 33.00 *	* 45.80 *	* 129.60 *	* 2.80 *	* 693.90 *
* 964 *	* 15.50 *	* 52.30 *	* 88.40 *	* 60.40 *	* 50.00 *	* 63.70 *	* 5.80 *	* 81.30 *	* 78.20 *	* 65.90 *	* 85.90 *	* 28.80 *	* 680.20 *
* 965 *	* 103.70 *	* 20.20 *	* 93.10 *	* 74.60 *	* 93.70 *	* 151.30 *	* 77.50 *	* 62.00 *	* 116.30 *	* 10.00 *	* 123.80 *	* 143.40 *	* 1069.60 *
* 966 *	* 68.00 *	* 45.00 *	* 46.00 *	* 74.00 *	* 46.00 *	* 119.00 *	* 86.00 *	* 161.00 *	* 38.00 *	* 39.00 *	* 59.00 *	* 155.00 *	* 936.00 *
* 967 *	* 48.00 *	* 45.00 *	* 57.00 *	* 55.00 *	* 113.00 *	* 60.00 *	* 54.00 *	* 152.00 *	* 111.00 *	* 82.00 *	* 76.00 *	* 75.00 *	* 928.00 *
* 968 *	* 84.00 *	* 78.00 *	* 38.00 *	* 112.00 *	* 106.00 *	* 41.00 *	* 82.00 *	* 173.00 *	* 91.00 *	* 44.00 *	* 37.00 *	* 42.00 *	* 928.00 *
* 969 *	* 43.00 *	* 95.00 *	* 63.00 *	* 91.00 *	* 112.00 *	* 87.00 *	* 92.00 *	* 70.00 *	* 25.00 *	* 2.00 *	* 105.00 *	* 48.00 *	* 833.00 *
* 970 *	* 66.70 *	* 128.50 *	* 52.20 *	* 106.80 *	* 191.70 *	* 132.30 *	* 48.50 *	* 40.50 *	* 83.80 *	* 35.80 *	* 30.00 *	* 43.50 *	* 960.30 *
* 971 *	* 31.00 *	* 18.00 *	* 38.00 *	* 11.00 *	* 58.00 *	* 116.00 *	* 17.00 *	* 61.00 *	* 29.00 *	* 27.00 *	* 71.00 *	* 14.00 *	* 491.00 *
* 972 *	* 20.00 *	* 13.00 *	* 35.00 *	* 40.00 *	* 110.00 *	* 108.00 *	* 79.00 *	* 118.00 *	* 32.00 *	* 19.00 *	* 113.00 *	* 26.00 *	* 713.00 *
* 973 *	* 37.00 *	* 36.00 *	* 13.00 *	* 45.00 *	* 114.00 *	* 71.00 *	* 76.00 *	* 63.00 *	* 71.00 *	* 68.00 *	* 65.00 *	* 45.00 *	* 704.00 *
* 974 *	* 36.20 *	* 53.10 *	* 46.80 *	* 8.90 *	* 67.70 *	* 57.90 *	* 75.20 *	* 51.20 *	* 95.20 *	* 118.80 *	* 77.00 *	* 62.00 *	* 750.00 *
* 975 *	* 61.20 *	* 19.90 *	* 34.80 *	* 35.40 *	* 42.90 *	* 111.70 *	* 34.60 *	* 56.30 *	* 109.50 *	* 19.40 *	* 85.00 *	* 21.60 *	* 633.30 *
* 976 *	* 56.00 *	* 26.00 *	* 15.80 *	* 29.20 *	* 38.00 *	* 30.80 *	* 64.90 *	* 9.80 *	* 76.90 *	* 68.20 *	* 51.80 *	* 54.40 *	* 521.80 *
* 977 *	* 85.50 *	* 101.70 *	* 29.10 *	* 58.40 *	* 32.40 *	* 115.00 *	* 45.90 *	* 81.30 *	* 15.00 *	* 33.00 *	* 91.60 *	* 75.40 *	* 784.70 *
* 978 *	* 56.50 *	* 54.20 *	* 86.20 *	* 27.70 *	* 148.40 *	* 91.30 *	* 80.00 *	* 49.50 *	* 54.60 *	* 16.30 *	* 12.00 *	* 104.00 *	* 783.10 *
* 979 *	* 35.60 *	* 101.10 *	* 95.30 *	* 87.40 *	* 85.40 *	* 42.50 *	* 41.30 *	* 73.70 *	* 30.60 *	* 57.80 *	* 114.10 *	* 88.80 *	* 853.60 *
* 980 *	* 64.70 *	* 51.20 *	* 57.50 *	* 34.50 *	* 49.90 *	* 150.80 *	* 136.00 *	* 59.20 *	* 39.70 *	* 100.20 *	* 66.00 *	* 76.30 *	* 886.00 *
* 981 *	* 84.00 *	* 52.60 *	* 45.60 *	* 26.70 *	* 46.80 *	* 82.50 *	* 77.40 *	* 30.40 *	* 65.20 *	* 147.80 *	* 65.70 *	* 116.30 *	* 821.00 *
* 982 *	* 87.50 *	* 10.90 *	* 51.50 *	* 15.20 *	* 62.30 *	* 106.90 *	* 47.70 *	* 39.90 *	* 148.00 *	* 56.50 *	* 109.00 *	* ***** *	* ***** *
* 983 *	* 80.50 *	* 64.40 *	* 60.60 *	* 119.50 *	* 180.10 *	* 44.10 *	* 19.40 *	* 10.40 *	* 62.40 *	* 43.00 *	* 54.20 *	* 51.10 *	* 790.10 *
* ***** *	* ***** *	* ***** *	* ***** *	* ***** *	* ***** *	* ***** *	* ***** *	* ***** *	* ***** *	* ***** *	* ***** *	* ***** *	* ***** *
* MOYENNE *	* 60.65 *	* 54.78 *	* 70.45 *	* 21.53 *	* 46.31 *	* 51.30 *	* 34.66 *	* 78.04 *	* 61.99 *	* 56.65 *	* 66.07 *	* 65.01 *	* 612.15 *
* ***** *	* ***** *	* ***** *	* ***** *	* ***** *	* ***** *	* ***** *	* ***** *	* ***** *	* ***** *	* ***** *	* ***** *	* ***** *	* ***** *

Les relevés du piézomètre 198-7-12, situé à environ 1,5 km au Sud-Ouest de la ZAC, figurent dans le tableau page suivante :

PIEZOMETRE 198-7-12

## Cotes extrêmes

Date	Minima	Date	Maxima	Battement annuel
02.01.68	154,93	27.05.68	155,82	0,89 m
15.12.69	155,18	26.05.69	156,08	0,90 m
03.02.70	155,16	02.06.70	156,57	1,41 m
71 à 75	≥154,10	-	≤154,80	( - )
27.12.76	154,28	20.05.76	154,74	0,46 m
04.03.77	154,25	05.77	154,71	0,46 m
03.01.78	154,40	10.07.78	155,38	0,98 m
06.02.79	154,87	05.06.79	155,50	0,63 m
08.01.80	155,03	01.09.80	155,49	0,43 m
28.12.81	155,44	25.03.81	155,74	0,30 m
15.11.82	155,48	23.02.82	156,18	0,70 m
20.12.83	155,53	07.06.83	156,68	1,15 m

Les fluctuations de la nappe y apparaissent nettement :

. une remontée générale de 1976 à 1983 de l'ordre de 1,5 m est liée à la double influence de l'arrêt des pompages mais surtout aux pluies plus abondantes ces dernières années ;

. les maxima de 1983 et de 1970 doivent être mis en parallèle, ils témoignent du caractère cyclique et répétitif de ces remontées ;

. les battements annuels s'ils sont généralement faibles (0,5 m) n'en atteignent pas moins 1 m et plus, les années à forte pluviométrie.

Les deux annexes 2 et 3 illustrent par ailleurs le parallélisme entre les mouvements de la nappe et les précipitations abondantes, l'annexe 2 pour 1983 montre bien le phénomène, la remontée de nappe en Juin suit avec un décalage la période des pluies de avril-mai. Il est plus diffus pour 1982 (annexe 3) où la remontée de nappe de fin février doit être mis en rapport avec les pluies de fin 1981 (40 à 50 mm par décade).

### 1.3. La ZAC Musau.

Ainsi que vu précédemment, ce secteur se situe dans un large vallon, dans les sables pliocènes et en bordure lointaine de la Moder; zone d'un ressaut topographique où la nappe vient près de la surface du sol.

Des sources d'exutoire de nappe existaient à l'Ouest du secteur, un ruisseau le traversait et plusieurs fossés avaient anciennement été aménagés pour drainer les eaux de nappe.

Vers 1976, fut entreprise la construction d'un C.E.S. dans la partie Nord du secteur : des reconnaissances de sol montraient en surface sur près de 1 m d'épaisseur des tourbes et des sables limoneux sur les sables plus propres ; la nappe étant entre 1 et 2 m de profondeur/sol naturel. Le terrain fut par la suite partiellement remblayé avant construction.

Conjointement et ultérieurement, le voisinage du C.E.S. et la partie Nord-Est du secteur furent également lotis et construits, avec un remblaiement général jusque vers la cote 151 m. Au cours de ces travaux d'aménagement, les anciens fossés de drainage ont été comblés, seule subsiste sans recouvrement une partie inférieure (250 m) du Jesuitenbaechel.

Enfin, une autre partie fut également construite sur le même principe, "sur remblai aligné sur la voirie", dans la partie Est du secteur; cette partie est maintenant destinée à se développer vers l'Ouest et dans toute la partie Sud-Est dans et sur les anciennes pépinières de la ville.

En 1983, les caves, de plusieurs maisons de ce secteur Ouest, qui se situent au voisinage du terrain naturel (avant remblaiement) ont été le siège d'infiltration d'eau suite aux fortes pluies. L'analyse de ces désordres (faite par le Bureau d'Etudes Simecsol) les liait à une remontée de nappe dans la partie basse du lotissement de la ZAC, d'autant plus importante que les drainages naturels avaient été perturbés par les remblais mis en place.

Aussi non seulement la remontée saisonnière de la nappe arrive en émergence, par rapport à la surface naturel ; mais de plus la suppression des drains (fossés) provoquerait la remontée dans le remblai, la nappe recherchant un nouvel exutoire naturel.

Les installations et les mesures de piézomètres par Simecsol, permettent le tracé de la piézométrie de la nappe (le 2/06/83) au moment des hautes eaux ; elle est reportée sur la figure (annexe 5).

Des analyses granulométriques, sur des échantillons du sondage IV (Sud-Est), ont permis d'avoir une idée approximative de la perméabilité des sables :

- à 1,8 - 3,3 m : sable moyen à fin, limoneux  $K \sim 10^{-5}$  m/s
- à 3,3 - 5 m : sable grossier à moyen  $K \sim 10^{-4}$  m/s

## 2. ACQUISITIONS DE DONNEES COMPLEMENTAIRES.

Dans l'optique de l'étude de l'assèchement du secteur par des travaux de drainage, et/ou de pompage ayant comme résultat un abaissement de la nappe ou son maintien à un niveau imposé (à ne pas dépasser) des investigations complémentaires et de détail étaient nécessaires.

### 2.1. Travaux réalisés.

- Une enquête sur l'état antérieur des lieux nous a permis de mieux connaître et comprendre le phénomène d'émergence de nappe.

- En ce qui concerne les eaux superficielles, l'examen du ruisseau mais surtout son nivellement nous a montré les possibilités d'exutoire aval du secteur.

- Enfin la reconnaissance précise de la nature et de la perméabilité du sol et du sous-sol a été acquise par différents travaux de sondages (partiellement exécutés par le Laboratoire des Ponts et Chaussées - voir leur implantation sur carte annexe 4).

- . 1 sondage carotté (6 m) SC 1  
avec test de perméabilité type Lefranc et test de laboratoire
- . 3 sondages avec mesures à l'avancement des perméabilités PK 1, PK 2, PK 3  
(8 m de profondeur) et pose de piézomètres : PK 3 (pz).
- . 2 sondages tarière avec coupe des terrains et pose de piézomètres  
permanents : TC 1 et TC 2 (pz).
- . 12 petits sondages à la tarière pour mesure de la perméabilité, par test  
d'infiltration.
- . 1 test de pompage sur un ancien puits au centre de l'ancienne pépinière  
a été réalisé.
- . enfin des travaux topographiques (nivellement des têtes des sondages et des  
piézomètres ainsi qu'un profil en long du Jesuitenbaechel) ont été réalisés  
par les Services Techniques de la ville de Haguenau.

2.2. Résultats des reconnaissances.

2.2.1. Nature des terrains et perméabilités.

La coupe du sondage carotté SC 1 et des différentes tarières (voir annexes 6.1, 6.2, 6.3 et 6.4) montre que jusque vers 4 m de profondeur les sables sont fins à grossiers mais toujours limoneux, néanmoins vers l'amont, c'est à dire vers le Sud-Est ce matériau devient plus propre ; au SC 1 seul un passage entre 3 et 4 m reste à caractère argilo-limoneux.

Le tableau ci-après présente l'ensemble des résultats des mesures de perméabilité, réalisées selon différentes méthodes, à différentes profondeurs et dispersées dans l'espace (voir annexe 4 la localisation des essais).

Lieux	Profondeur (m)	Nature des terrains	Perméabilités en m/s		
			$1 \times 10^{-6}$	$1 \times 10^{-5}$	$1 \times 10^{-4}$ m/s
SC 1					
<u>Essais Lefranc</u>					
	2 - 3	sable limoneux	X3		
	4,5 - 5,5	sable grossier			X15x10 <sup>-4</sup>
<u>Essais Laboratoire</u>					
	2 - 3	sable limoneux	X32		
	4,5 - 5,5	sable propre		X17	
<u>Diagraphie : rapport q/h' a multiplié par facteur 5 à 2</u>					
PK 1	0,6 - 5,2		X3 X5		
et					
PK 2	5,2 - 6			1*	X5
PK 3	0 - 0,7		X5		
	0,7 - 1,5		5*	X15	
	1,5 - 5		3*-X5		
	5 - 6,5		5*		X1
<u>Essais infiltromètre (infiltromètre ou méthode Porchet)</u>					
K 1	0,3 - 0,5	sable			X235
K 2	" "	sable + limons		X25	
K 3	" "	sable			X24
K 4	" "	sable + limons			X295
K 5	" "	remblais + limons	X1,26		
K 6	" "	remblais + sable		X7	
K 7	0 - 0,5	limons sableux + argile	X2x10 <sup>-8</sup>		
K 8	0,3 - 0,5	limons tourbeux	X0,2x10 <sup>-6</sup>		
K 9	0 - 0,5	limons tourbeux + sable		X6	
K 10	" "	remblais + sable		X25	
K 11	" "	limons sableux		X235	
K 12	" "	limons sableux			X12

On observe ainsi une grande dispersion de ces valeurs ; néanmoins, des valeurs moyennes et plausibles en fonction des coupes de terrains peuvent être retenues pour l'examen et l'étude des ouvrages hydrauliques.

Ainsi pour les 2 à 3 premiers mètres du sous-sol, la perméabilité serait voisine de :

5 à 6 x 10<sup>-6</sup> m/s (0,5 m/jour)

dans toute la partie aval du secteur, sur environ 200 m de distance à partir de la limite Est de la ZAC.

En amont, domaine de l'ancienne pépinière, le caractère sableux prédomine, et une perméabilité de

1,5 à 2 x 10<sup>-5</sup> m/s (1,5 m/jour)

serait plus représentative des premiers mètres des sables pliocènes.

#### 2.2.2. Potentiel de l'aquifère.

Les forages et puits des Etablissements Spieler sur lesquels des essais de pompage ont été effectués nous renseignent sur le potentiel de l'aquifère, sur les 10 à 20 premiers mètres de sable.

Une transmissivité de 1 à 3 x 10<sup>-3</sup> m<sup>2</sup>/s traduisant une perméabilité de 1 à 2 x 10<sup>-4</sup> m/s, et un coefficient d'emmagasinement de nappe libre de 0,1 à 0,2 (10-20 %) permet d'envisager des forages, qui pompés à 10 - 20 m<sup>3</sup>/h entraîneraient des rabattements de nappe de 0,25 à 0,5 m à 50 m de distance des ouvrages (après une dizaine de jours de pompage).

#### 2.2.3. Piézométrie de la nappe.

Les relevés et les mesures des niveaux d'eau dans les anciens et les nouveaux piézomètres, effectués lors de la reconnaissance, nous donnent une position de la nappe en Août 1984. Elle est représentée sur l'annexe 5, il y a lieu de remarquer que par rapport aux hautes eaux 1983 la descente est de 1 m en amont, plus importante que les 0,50 cm ou moins à l'aval.

Une mesure de contrôle faite le 26/09/84 après plusieurs jours de pluies a par contre montré une remontée faible (inférieur à 10 cm) en amont et plus importante (15 à 20 cm) à l'aval.

Ces phénomènes traduisent bien le caractère d'émergence naturelle de nappe au niveau de l'exutoire du Jesuitenbaechel et en limite Est de la ZAC, et montrent également dans une certaine mesure une moindre perméabilité du secteur aval.

TABLEAU DES MESURES PIEZOMETRIQUES  
 =====

Point	Niveau référence	Niveaux de nappe			
		02.06.83	07.08.84	13.09.84	26.09.84
PK 3	152,81	:	150,17	150,21	150,24
TC 2	151,69	:	149,96	150,01	150,03
SC 1	151,33	:	150,09	150,17	:
PK 2	151,67	:	150,11	:	:
Puits Spieler (centre)	152,05	:	150,25	150,28	150,31
TC 1	151,96	:	149,57	149,55	149,61
PK 1	151,10	:	149,92	:	:
SIMECSOL VI	149,94	149,15	149,03	149,09	149,12
SIMECSOL V	151,06	149,50	149,11	149,22	149,26
SIMECSOL IV	151,44	149,91	149,54	149,65	149,73
Puits 5 pieds		:	:	:	:
(11) Sud	154,23	:	150,81	150,83	150,90
(12) Sud	154,19	:	150,71	150,74	150,78
		:	:	:	:

2.2.4. Profil du Jesuitenbaechel.

Il met en évidence :

- la cote du départ du Jesuitenbaechel : 148,52 m
- les cotes du passage sous la voie ferrée
  - . fil de l'eau : 148,34
  - . radier : 147,91

Au niveau de la route de Marienthal, et des chemins voisins, le profil présente des surhauteurs qu'il conviendrait en tout état de cause d'abaisser de l'ordre de 1 m pour autoriser un meilleur écoulement du ruisseau.

3. ETUDE DU DRAINAGE DE LA ZAC.

3.1. Généralités.

Le rabattement de la nappe, ou tout au moins son maintien à un niveau de sécurité vis à vis des constructions et des aménagements peut être hydrauliquement envisagé par :

- des pompages dispersés sur l'ensemble de la zone,
- un réseau de drainage gravitaire complété ou non par un pompage (relevage) en fonction des niveaux rabattus qu'on s'impose ou des possibilités naturelles de l'exutoire.

La solution de plusieurs forages dispersés dans la ZAC est un système à priori peu adapté au cas présent ;

- les rayons d'actions limités des forages en multiplieront le nombre,
- les variabilités vraisemblables des sables pliocènes rendront les ouvrages délicats à réaliser et dissemblables ;
- la maintenance du pompage sera une tâche délicate, permanente et onéreuse.

Dans ces conditions, il a été examiné dans le détail un projet de drainage gra-  
taire. Dans une première phase le dispositif envisageable se raccorderait à l'exutoire exis-  
tant, à la cote 148,50 m, point de départ du ruisseau Jésuitenbaechel.

### 3.2. Calcul du drainage.

#### RÉGIME PERMANENT

Le calcul d'un système de drain passe par la détermination de l'écartement  $E$   
des drains par l'intermédiaire d'une formule de l'hydrodynamique des nappes, correspondant  
au régime permanent  $E = f(h, I, K, \delta)$ .

Les symboles représentent les grandeurs figurant sur la figure ci-dessous ;

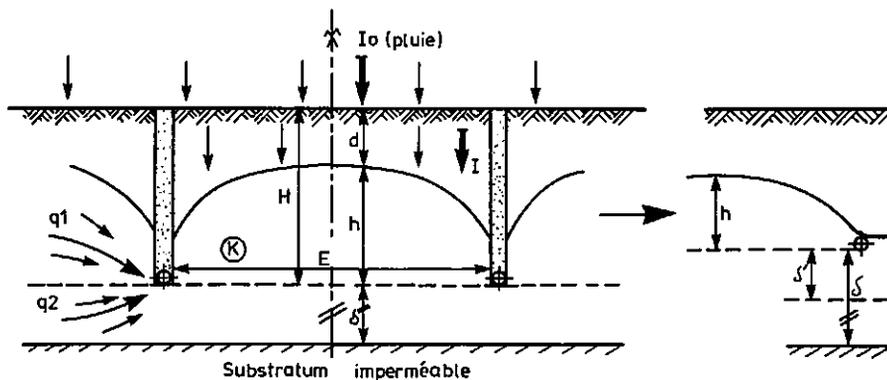


Fig.1 : Schéma du calcul de l'écartement  
des drains enterrés

Si les drains ne reposent pas sur le substratum imperméable, l'équation s'écrit  
dans l'hypothèse où  $h/E$  reste inférieur à  $1/10$  (cas général)

$$E^2 = \frac{4 K h^2}{I} + \frac{8 K h \delta'}{I}$$

où  $E$  est l'écartement entre 2 drains.

- K la perméabilité du sol
- h la hauteur minimum par rapport au drain de la nappe rabattue à la limite d'influence du drain
- I la vitesse d'infiltration de l'eau de pluie à l'intérieur du sol, fonction de l'intensité moyenne de la pluie  $I_0$  1,2,3... jours
- $\delta$  la distance au substratum imperméable, dans le cas où le drain n'atteint pas le substratum -  $\delta'$  est la hauteur équivalente qui dépend de E,  $\delta$  et h.

$$\delta' = \frac{E^2 \delta}{E^2 + 4 \delta (20 h + 1,1 E)}$$

Les débits de drainage sont donnés en régime permanent par l'expression

$$Q = \frac{4 K}{E} h^2 + \frac{8 K \delta'}{E} h$$

et sont en quelque sorte représentatifs des eaux apports ( $Q_1$ ) au-dessus et ( $Q_2$ ) en-dessous du dessin

$$Q_1 = \frac{4 K h^2}{E} \quad Q_2 = \frac{8 K \delta' h}{E}$$

Dans le cas présent, l'application de ces formules, faites par approximations successives puisque  $\delta'$  dépend de E, nous a permis le tracé des courbes d'écartement en fonction de h, pour

K = 0,5 m/jour bas de la ZAC

K = 1,5 m/jour haut de la ZAC

I = la pluie d'intensité moyenne 3 jours = 20 mm/jour  
(compte-tenu des observations faites dans la région de Haguenau).

En effet, en 1982 - 83, on a pu relever 4 périodes de 3 jours de pluies continues à 50 - 70 mm.

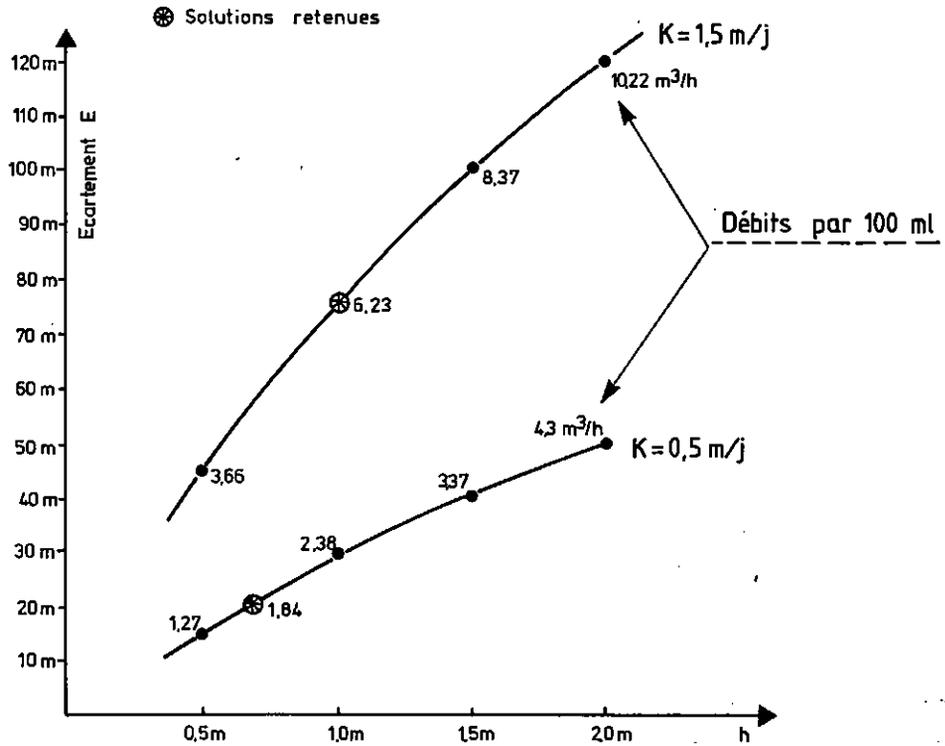


Fig. 2 : Calcul de l'écartement des drains

REGIME DE TARISSEMENT

Les formulations et calculs précédents expriment un écoulement en régime permanent, c'est-à-dire celui qui serait obtenu sous l'influence d'une pluie d'intensité constante, et qui correspond à un état substatique de la nappe avec une surface libre stabilisée (position 5 de la figure n° 3).

Toutefois avant que ce régime permanent ne s'établisse, il y a après l'infiltration de la pluie, une période d'acquisition de cet état qui peut se traduire en hydrodynamique par la conception et les formulations du régime de tarissement.

Ces formules permettent les déterminations d'un débit initial ( $Q_0$ ) et du temps nécessaire à atteindre le régime permanent (t), c'est-à-dire le temps de rabattement du sommet de la nappe.

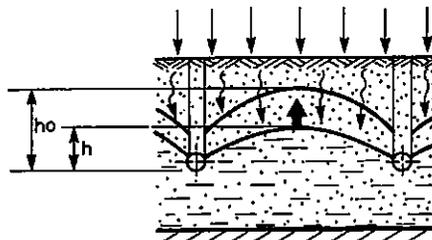


Fig. 3 : Schéma du régime de tarissement

Avec les notations précédemment utilisées, ces facteurs s'expriment par :

$$Q_0 = Q e^{\alpha t} \quad \text{et} \quad t = \frac{1}{\alpha} \ln \frac{h_0}{h_t}$$

$$\text{avec } \alpha = \pi^2 \frac{K \delta'}{\mu E^2}$$

$\mu$ , nouvelle donnée introduite est la porosité de drainage qui peut se déterminer approximativement et qui dans les terres et sol à drainer, du type sablo-limoneux, peut être considérée comme égale à 0,1.

Dans ces conditions, avec les données de la ZAC précédemment développées et en considérant qu'une précipitation de 20 mm entraîne une remontée théorique de l'ordre de 0,5 m ( $h_0 = h_2 + 0,5$ ) :

Les débits initiaux sont de 50 % plus élevés que les débits en régime permanent.

Les temps d'acquisition se situent entre 3 et 4 heures.

Dans la pratique, compte tenu de l'écart entre les temps, d'une part, la "durée de la pluie" et d'autre part le "temps de tarissement", ces grandeurs de débit et de temps ne seront pas atteints. Toutefois, par mesure de sécurité, elles demeurent des ordres de grandeur indicatifs pour dimensionner et positionner les drains de façon à absorber les infiltrations exceptionnelles (importants orages, précipitations importantes et courtes, ...).

### 3.3. Disposition théorique des drains.

Dans le cas présent, compte tenu de l'exutoire à la cote 148,5 m, et de ces résultats de calcul, un dispositif théorique, pour drainer environ 6 ha de terrain, peut être envisagé selon le schéma de l'annexe 7 et des profils correspondants de la figure 4, page suivante.

Les écartements des drains sont de :

- 20 m dans la partie basse de la ZAC,
- 75 - 80 m dans la partie haute.

On peut distinguer :

. 3 drains principaux (type A) de l'ordre de 370 m de longueur (total 1 100 m) dont le débit unitaire est de 4 l/s en permanent ; avec une pente de 2,7 ‰, ce débit nécessite un diamètre de drain de 15 cm

. 9 drains secondaires (type B) de 200 m de longueur (total 1 800 m) dont le débit est de 1 l/s ; de pente identique, un diamètre de 10 cm sera suffisant.

. 1 collecteur de base (200 m) en diamètre 20 cm, et pente 3 ‰ assurant l'évacuation des eaux vers le point à 148,5 m d'altitude.

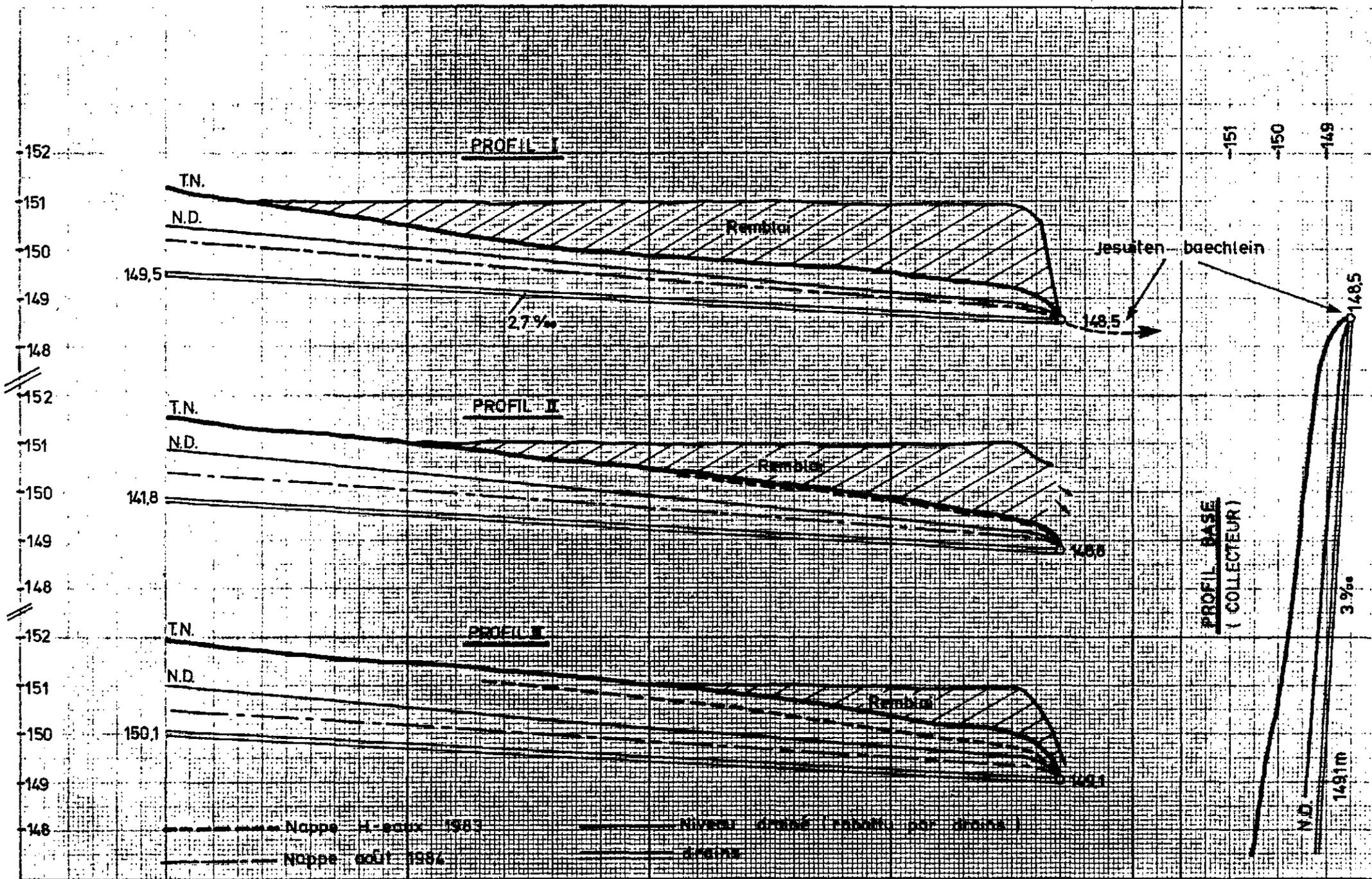


Fig.4 : PROFILS DU DISPOSITIF DE DRAINAGE

La figure 4 montre les différentes positions de nappe, et avec leur écartement les drains enterrés à 2 - 2,5 m maintiendront la nappe à 1 m (en amont) et 0,5 m (en aval) au-dessus de leur position (niveau drainé).

La position de ce niveau drainé correspond à 0,5 m en dessous du niveau naturel du sol dans la partie aval de la ZAC ; elle peut être considérée comme une sécurité pour l'aménagement. Elle augmente vers l'amont jusqu'à 0,75 - 1,00 m. On remarque également que le niveau drainé se situe dans la zone de battement de la nappe ; le système en l'état actuel de fluctuations de nappe ne serait fonctionnel que périodiquement (moitié de l'année !). Le débit atteindrait 20 - 25 l/s à l'exutoire.

### 3.4. Disposition pratique du drainage.

#### 3.4.1. Implantation.

Compte tenu de l'occupation des sols (zones construites, chaussées, ...) des caractères critiques ou non de certaines zones, un schéma plus pratique et réaliste d'implantation du drainage peut être envisagé (voir annexe 8). Ce dispositif respecte les cotes de la solution théorique et en particulier s'adapte à l'exutoire naturel du ruisseau.

Ce dispositif peut être caractérisé par la subdivision des 6 ha en secteurs :

- . Secteur Nord : les drains se développent autour de l'ancien fossé, partiellement subsistant ou maintenu sous les remblais. Un ensemble de 800 m de drain est à créer (400 m sans chaussées et 400 m en terrains non construits mais en limite de propriété).
- . Secteur Sud-Amont : les drains peuvent être implantés aisément en zone non construite, ils dirigent les eaux vers un collecteur, séparant le secteur de l'aval, ou vers le collecteur de base, de part et d'autre de ce secteur aval.

On peut envisager :

1320 m de drains

200 m de collecteurs.

- . Secteur Sud aval : entre deux collecteurs, les drains courts, disposés entre les maisons sont à même d'assainir ce secteur aval, le plus critique dans la ZAC. Le collecteur basal est doublé d'un tuyau perforé drainant.

Dans ces conditions, on peut envisager :

360 m de drains en terrain construit

140 m de collecteur (avec doublure drainante)

Le total 2820 m de drains (et collecteurs), à des pentes voisines de 2,7 à 3 ‰, assuera le maintien de la nappe à des niveaux imposés :

- . 149,00 m, au N.E., au voisinage de l'exutoire,
- . 149,60 m au S.E. du secteur drainé,
- . 150,50 m au N.W. du secteur drainé,
- . 151,00 m au S.W. du secteur drainé.

Le débit, en régime permanent, se situant vers 20 - 25 l/s, soit 72 - 90 m<sup>3</sup>/h, peut être évacué par le Jésuitenbaechel, naturellement, un ruisseau préalablement curé et dont le profil général sera rectifié au niveau du passage sous la route de Marienthal.

Par ailleurs, pour un bon drainage de la zone, il sera nécessaire de mettre en place des remblais soignés et les plus sableux (soit les plus perméables), et d'éviter des zones de non ruissellement des eaux pluviales, c'est-à-dire en surveillant les écoulements et en les dirigeant vers le ruisseau.

#### 3.4.2. Estimation du coût.

La réalisation de tranchées de 2,5 m de profondeur, avec des sujétions de pompage pour une bonne tenue et des poses de drains correctes, la pose de tuyaux annelés et perforés en matière plastique

(de diamètre Ø 10, drain inférieur à 200 m)

(de diamètre Ø 15, drain supérieur à 200 m et inférieur à 400 m)  
de diamètre 20 cm pour le collecteur)

leurs enrobage et couverture par des massifs filtrants de gravier - galets (50 cm) le remblaiement et le rétablissement des conditions initiales en surface (chaussées, garans,...) se situeraient dans les coûts suivants :

- . en terrain non construit : 325 F/ml (hors taxes)
- . en terrain construit : 400 F/ml " "
- . sans chaussées : 630 F/ml " "

Dans ces conditions, compte tenu des longueurs prévisibles, l'estimation des travaux serait :

#### TRAVAUX DE DRAINAGE

Zone Nord :	400 m x 630 F =	252.000 F
	400 m x 400 F =	160.000 F
		412.000 F
Zone Sud Amont :	1320 m x 325 F =	429.000 F
	200 m x 400 F =	80.000 F
		509.000 F
Zone Sud Aval :	360 m x 400 F =	144.000 F
	140 m x 400 F =	56.000 F
		200.000 F
	TOTAL .....	1.121.000 F

TRAVAUX DU RUISSEAU (exutoire)

Curage :	1 500 m x 24 F =	36.000 F
Abaissement :	300 m x 48 F =	14.400 F
Abaissement - passage routes :	30 m x 1 000 F =	30.000 F
	TOTAL .....	80.400 F
-----		
Total des travaux :	1.200.000 F hors taxes	
Imprévus :	120.000 F hors taxes	
	<u>1.320.000 F hors taxes</u>	

3.5. Valorisation du projet.

Les cotes de nappe rabattue, niveau drainé, offrent une sécurité qui pourrait être considérée comme limite, ceci d'autant plus que certaines constructions de la zone aval ont des caves ayant pénétré légèrement dans l'ancien terrain naturel (nota : une cote de cave à 149,93 m a été relevée là où les courbes de niveau du terrain naturel se situaient à plus de 150 m).

Un niveau drainé plus bas, pourrait être obtenu par les abaissements égaux

- . de l'exutoire (inférieur à la cote 148,50 m)
- . de la position des drains.

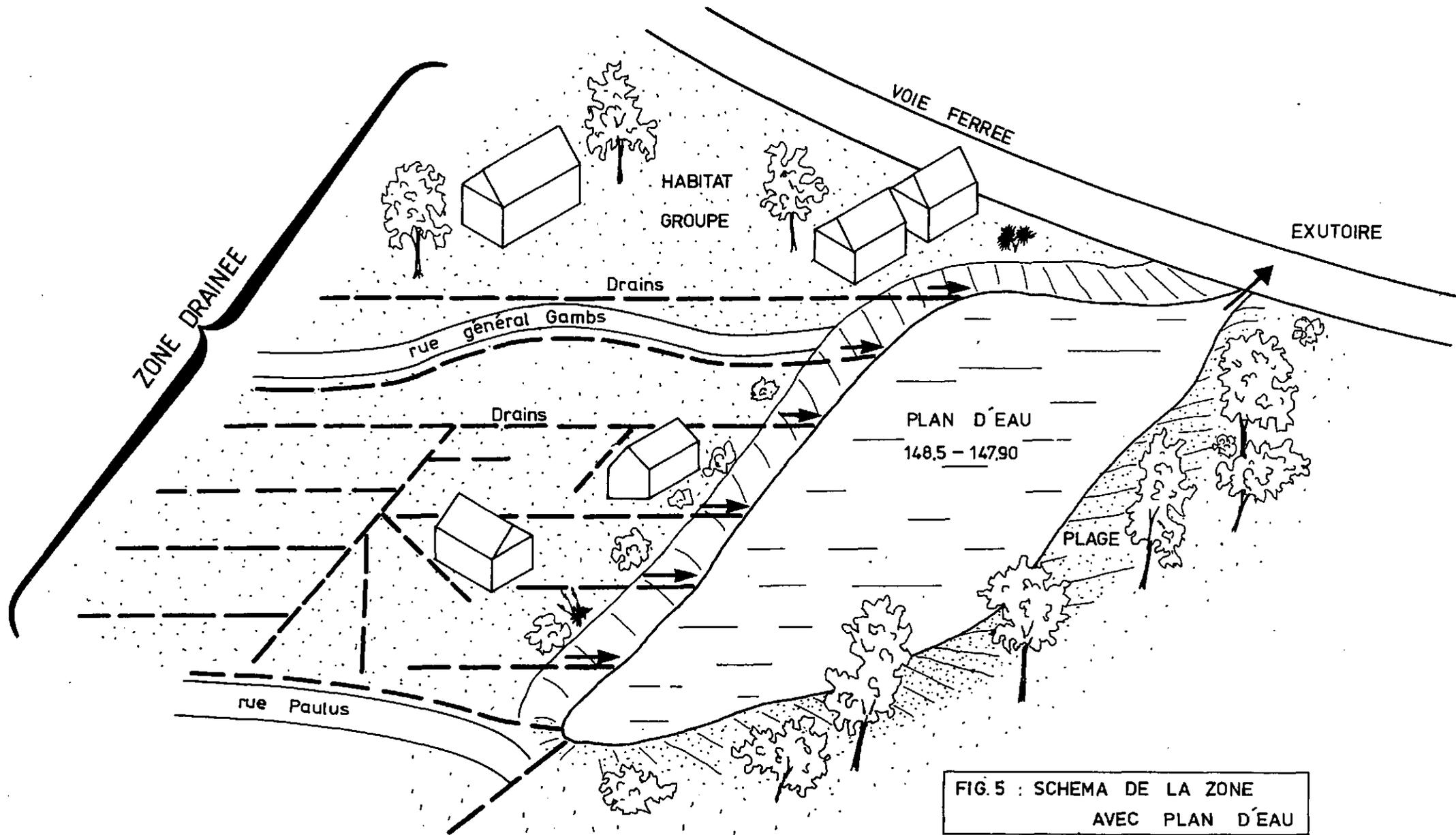
Ce fait entrainerait un large surcoût des tranchées pour la pose, allié au coût de la mise en place d'un système de pompage (relevage) à l'exutoire avec évacuation sous tuyaux au-delà de la voie ferrée. Ce système devrait être maintenu et surveillé et coûterait naturellement l'énergie nécessaire à son fonctionnement.

Une autre solution peut également être envisagée : un plan d'eau, de 2 à 3 ha, à l'Est de la ZAC pourrait être le collecteur du drainage.

Le plan d'eau, hydrauliquement, se situerait dans la nappe, son niveau sera gouverné par le passage sous la voie ferrée. On peut sous réserve d'examen complémentaire, envisager qu'il se situerait à une cote comprise entre 148,50 et 147,90 m sur toute son étendue.

Dans ces conditions, il permettrait l'abaissement des drains sur le front de drainage, où il se substitue au collecteur de base de la solution présentée ci-devant à cette cote voisine de 148,30 m par exemple.

Les drains pourraient avoir une pente plus efficace pour leur écoulement entre 3,1 ‰ et 4,3 ‰ et les niveaux rabattus seraient les suivants : 148,8 m au N.E. et S.E. (front de drainage) donnant un gain de 0,20 à 0,80 m par rapport à la solution de base.



Le niveau drainé se situerait ainsi à plus de 0,70 m par rapport à l'ancien terrain naturel, offrant une sécurité complémentaire à l'aménagement.

Toutefois, ce plan d'eau, tel que esquissé ci-dessous, est un complément au projet dont il conviendra d'examiner les aspects :

- hydraulique,
- socio-économique,
- d'impact sur l'environnement.

en tout état de cause, il viendrait en surcoût du drainage dont la seule économie serait le drain collecteur de base (200 m x 400 F = 80.000 F).

Différents scénarios d'utilisation des terres et sables extraits pour le creusement du plan d'eau peuvent être envisagés : en particulier, ces matériaux pourraient constituer les remblais du projet actuel mais également permettraient de surélever tout le pourtour du lac créant de nouvelles zones aménageables.

#### CONCLUSIONS

L'examen et l'étude des remontées de nappe au niveau de la ZAC Musau ont montré que dans ce secteur de l'aquifère des sables pliocènes, se présentait une situation critique.

En effet, les fluctuations de nappe alliées à la mise en place de remblais, et à la suppression d'anciens fossés de drainage agricoles provoquaient des inondations de caves et étaient un risque certain pour les lotissements à venir.

Un dispositif de drainage gravitaire, dont l'exutoire est constitué par le ruisseau évacuant les eaux vers la Moder, a été préconisé : 2 800 m de drains-collecteurs enfouis à 2,5 m permettront l'assainissement de près de 6 ha de terrains, lotis ou à lotir.

Le coût d'un tel projet peut être estimé à 1.320.000 F hors taxes.

Une solution de valorisation, avec la création d'un plan d'eau, conforterait le rabattement obtenu et serait attractif pour ce secteur de développement de l'habitat.

L'Ingénieur chargé d'étude

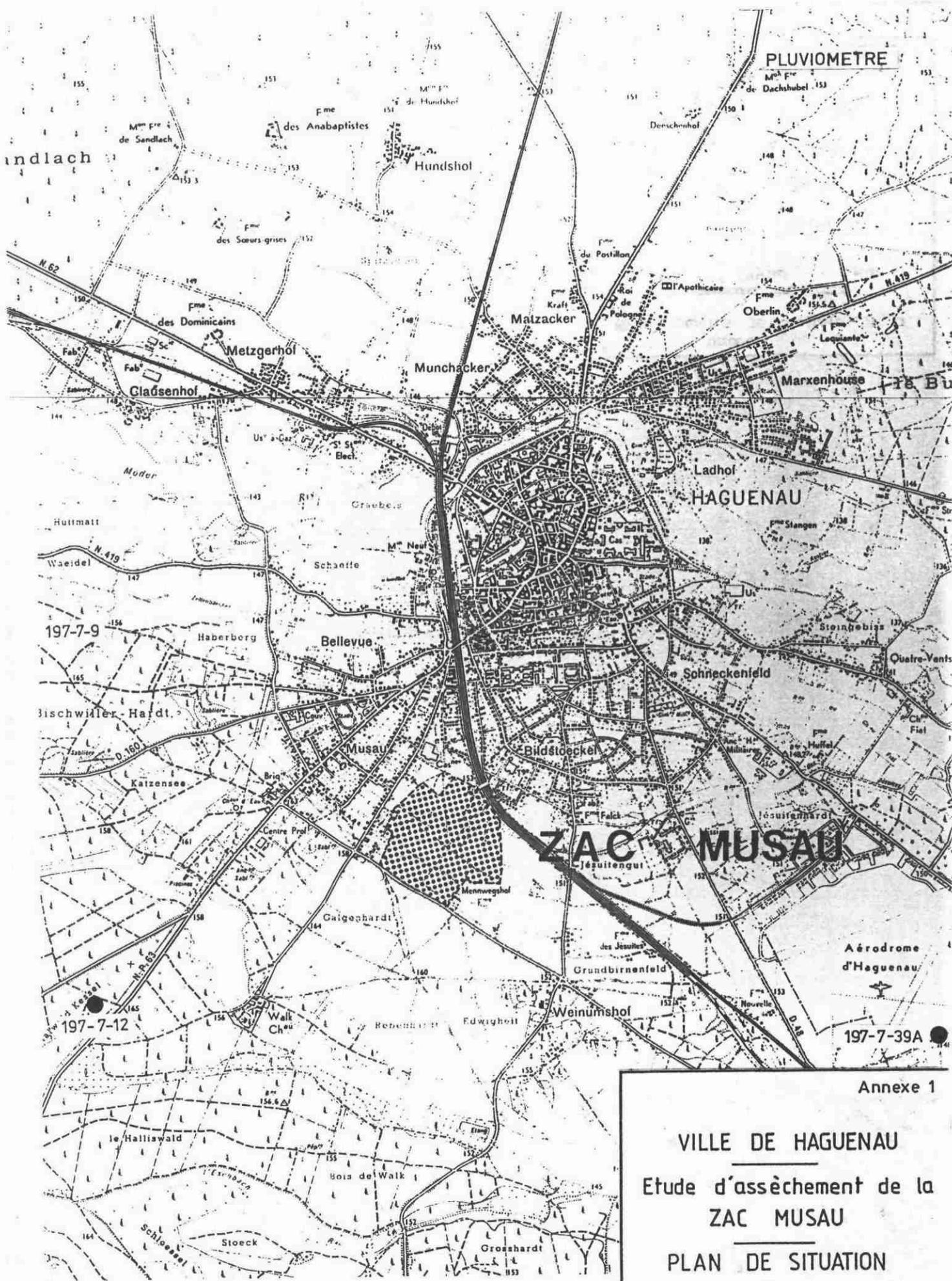
Le Directeur du Service  
Géologique Régional Alsace

no JP Van

M. DAESSLE



J.J. RISLER



PLUVIOMETRE

M<sup>me</sup> F<sup>re</sup> de Dachshubel 153

indlach

Hundshof

Derschenhof

Metzgerhof

Matzacker

Oberlin

Glaüsenhof

Munchacker

Marxenhouse

HAGUENAU

197-7-9

Bellevue

Schneckenfeld

Bischwiller-Hardt

Musau

Bildstoekel

ZAC MUSAU

197-7-12

Walk

Weinshof

197-7-39A

Aérodrome d'Haguenau

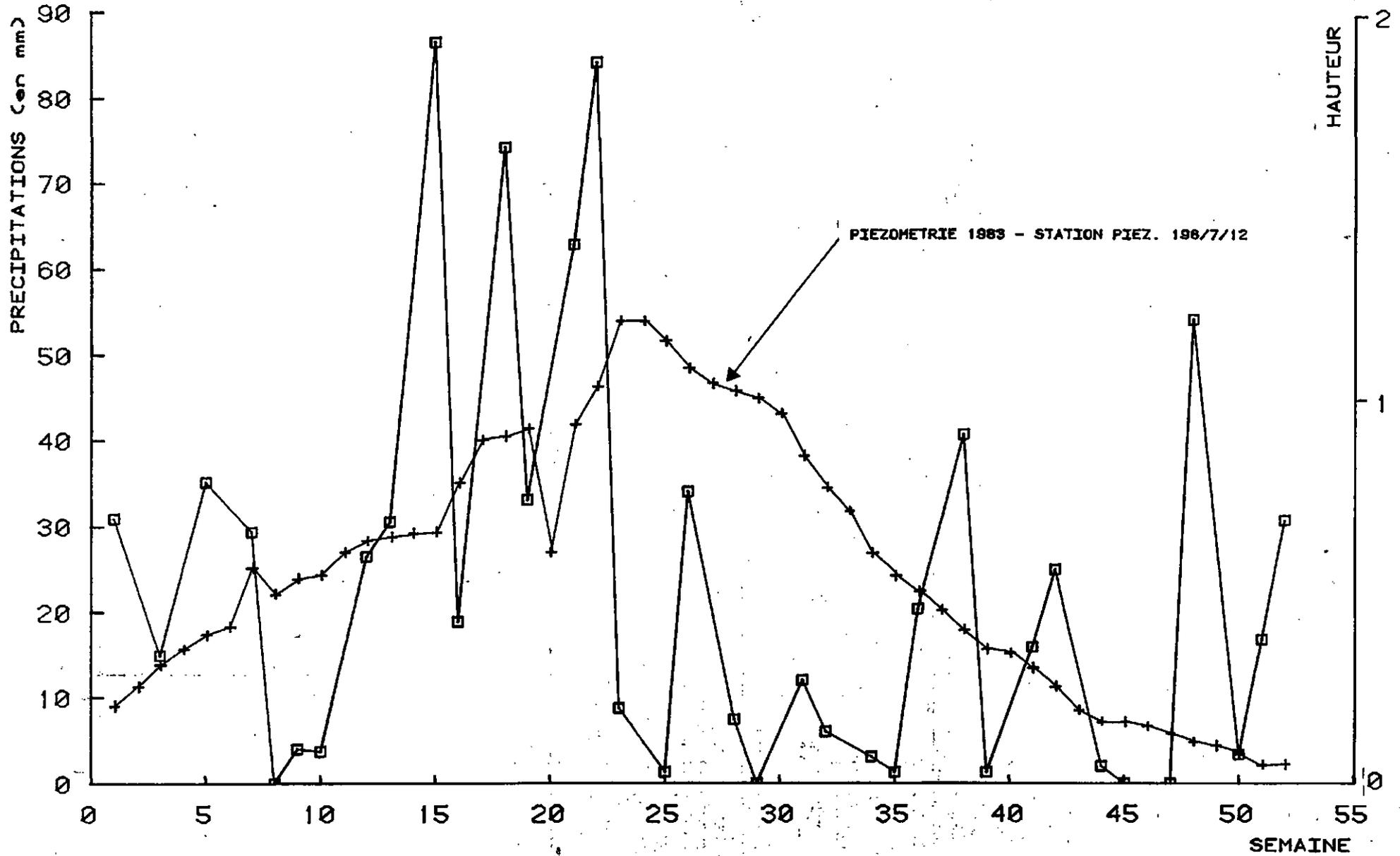
Annexe 1

VILLE DE HAGUENAU  
 Etude d'assèchement de la  
 ZAC MUSAU  
 PLAN DE SITUATION

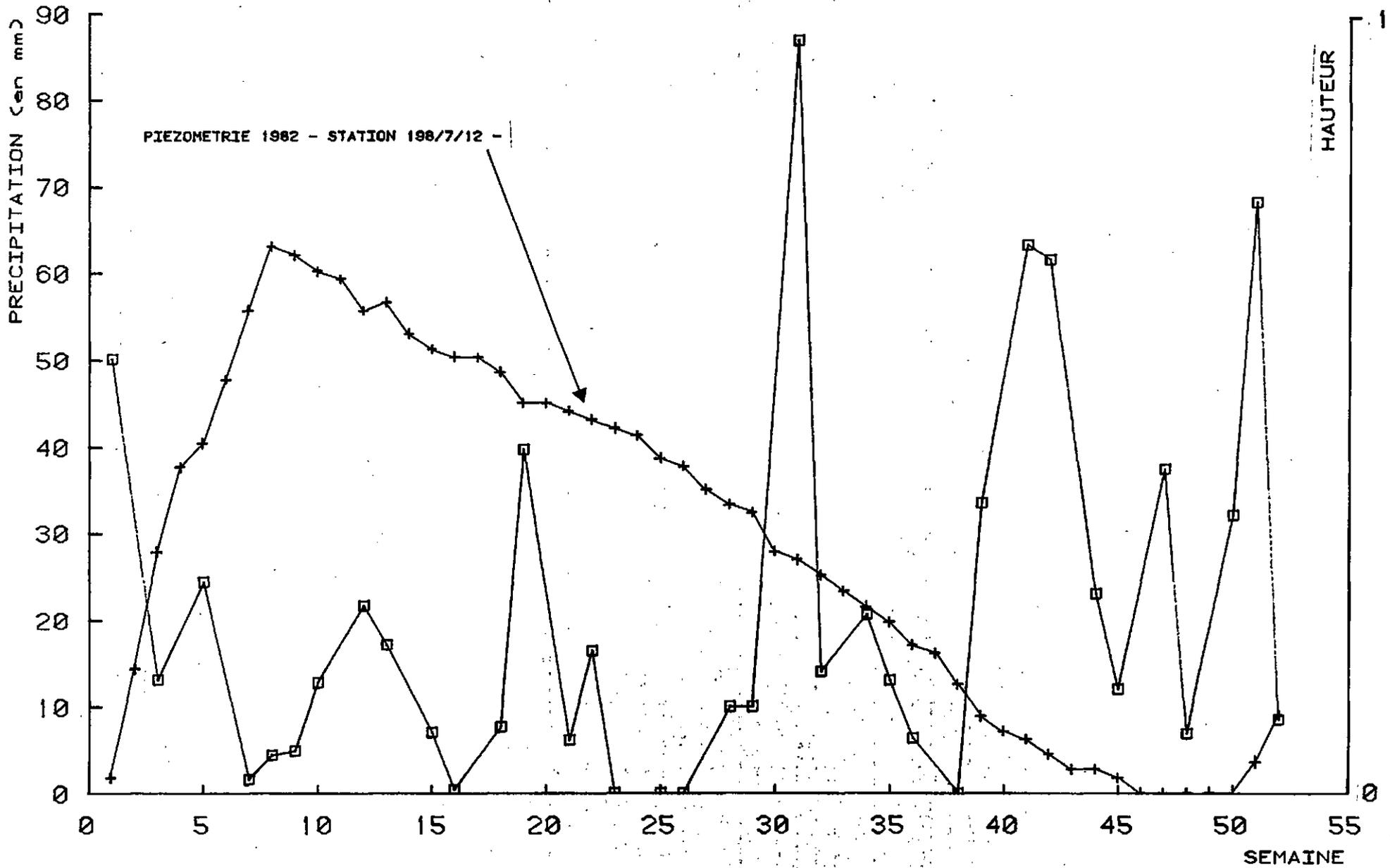


● Piézomètre de contrôle de la nappe

HAGUENAU MUSAU - GRAPHIQUES PLUIES-NAPPE -  
PRECIPITATIONS 1983 - STATION HAGUENAU-DACHHUBEL



HAGUENAU MUSAU - GRAPHIQUE PLUIES-NAPPE -  
PRECIPITATIONS 1982 - STATION HAGUENAU-DACHHUBEL -







ANNEXE 6

=====

Sondages et essais de laboratoires

- 6-1 : Sondage tarière continu TC 1
- 6-2 : Sondage tarière continu TC 2
- 6-3 : Sondage tarière continu T (côté PK 1)
- 6-4 : Diagraphie de perméabilité PK 1
- 6-5 : Diagraphie de perméabilité PK 2
- 6-6 : Piézomètre Pz - PK 2
- 6-7 : Diagraphie de perméabilité PK 3
- 6-8 : Piézomètre Pz PK 3
- 6-9 : Forage SC 1, teneurs en eau
- 6-10 : Analyse granulométrique et essais labo. K  
(SC 1 : 2-3 m)
- 6-11 : Analyse granulométrique et essais labo. K  
(SC 1 : 4,5 - 5,8 m)

## EQUIPEMENT

C.E.T.E. DE L'EST  
LABORATOIRE REGIONAL  
DE STRASBOURG

FORAGE : TC<sub>1</sub> (pz)

DATE : 24/07/84

CHANTIER : ZAC MUSAU HAGUENAU

COTE N.G.F. : 151,66

COORDONNEES :

EQUIPE :

Outil de forage	Profondeur (m)	Légende	Nature du terrain	Humidité Arrivée d'eau Nappe	Observations diverses
T.C. Ø 63	1		Remblai, sable graveleux		Arrivée eau vers 4,30 m
	2				Pose d'un Pz Ø 32 de 0,00 - 6 m
	3		Sable gris-blanc, limoneux avec veines jaunes	N.E. à la	Crépine de 2 à 6 m avec tête bétonnée + cadenas pose 2,30 m
	4		Limon gris sableux		
	5		Sable gris-blanc, limoneux		
	6		Sable gris argileux		
			Arrêt volontaire		
	7				
	8				
	9				
	10				

## EQUIPEMENT

C.E.T.E. DE L'EST  
LABORATOIRE REGIONAL  
DE STRASBOURG

FORAGE : TC<sub>2</sub> (pz)

DATE : 23/7/84

CHANTIER : ZAC MUSAU HAGUENAU

COTE N.G.F. : 150,80

EQUIPE :

COORDONNEES :

Outil de forage	Profondeur (m)	Légende	Nature du terrain	Humidité Arrivée d'eau Nappe	Observations diverses
T.C. Ø 63	0		T.V. sableuse		Arrivée eau vers 0,90 m en fin de forage 0,90 m
	0,5		Tourbe noire		
	1		Sable gris-blanc plus compact vers 4,50 m	1	Pose d'un Pz Ø 32 de 0,00 à 6 m
	2		+ quelques petites lentilles limoneuses vers 5,50 m	2	Crépine de 3,50 à 6 m avec tête bétonnée + cadenas
	3			3	
	4			4	
5			5		
6		6			
			Arrêt volontaire		
	7			7	
	8			8	
	9			9	
	10			10	

**EQUIPEMENT**

6-3

C.E.T.E. DE L'EST  
LABORATOIRE REGIONAL  
DE STRASBOURG

**FORAGE** : T - FK 1 (à côté de PK1)

DATE : 27/7/84

CHANTIER : ZAC MUSAU HAGUENAU

COTE N.G.F. : 151,10

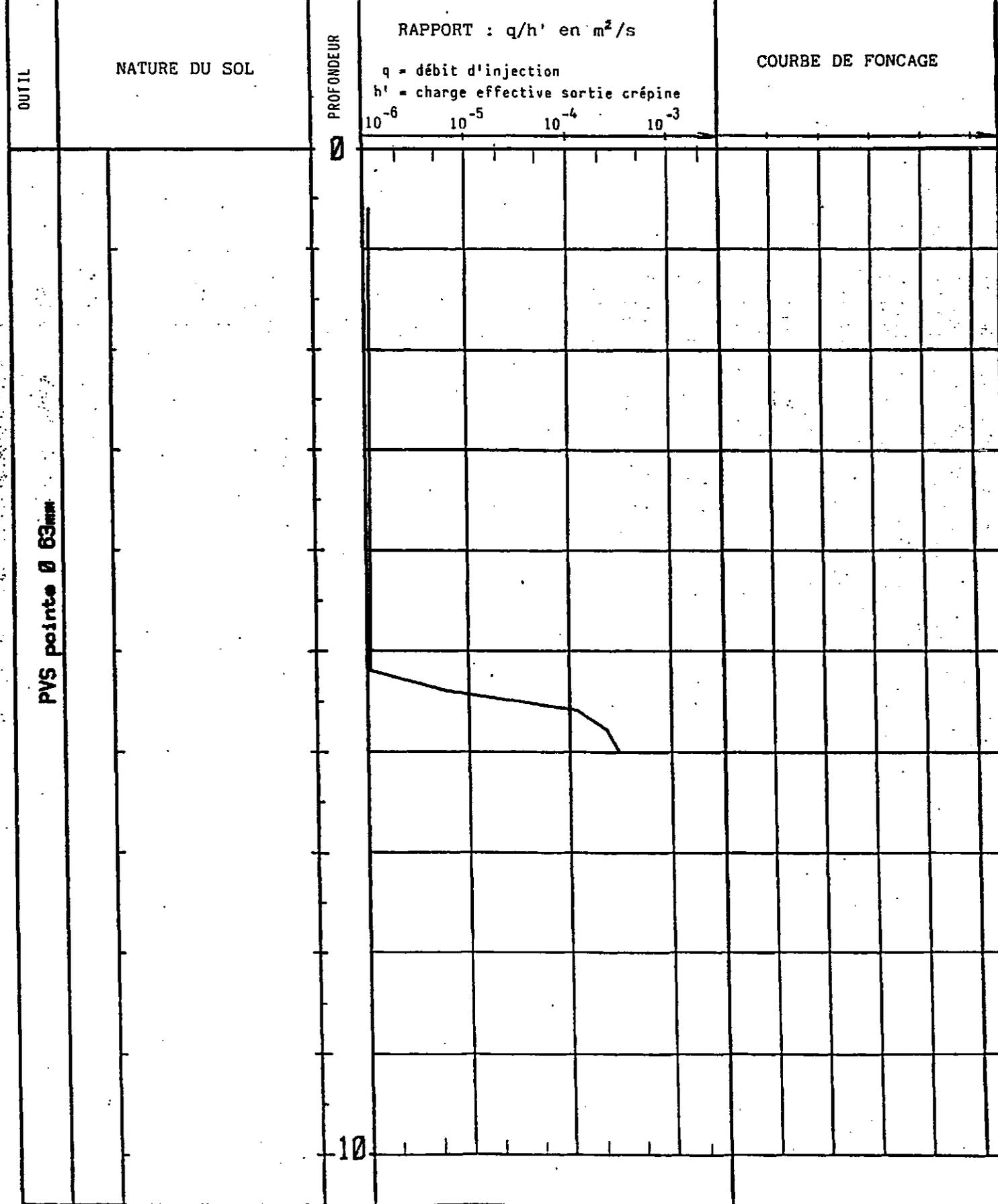
EQUIPE :

COORDONNEES :

Outil de forage	Profondeur (m)	Légende	Nature du terrain	Humidité Arrivée d'eau Nappe	Observations diverses
T.C. Ø 63			T.V.		N.E. 0,80 m
	1		Sable gris jaune grossier	▼	
	2		Sable gris grossier assez limoneux		
	3		Idem mais plus consistant		
	4		Sable gris jaune bariolé grossier limoneux		
	5		Sable gris blanc très peu limoneux		
	6		Arrêt volontaire		
	7				
	8				
	9				
	10				

EQUIPEMENT - C.E.T.E. DE L'EST LABORATOIRE REGIONAL DE STRASBOURG	DIAGRAPHIE DE PERMEABILITE Essai type LEFRANC	N° du SONDAGE <b>PK 1</b>
--	--	------------------------------

CHANTIER : **ZAC MUSAU HAGUENAU**  
 DATE SONDAGE : **27/7/84** ALTITUDE DU TN : **151,10 M NF** CREPINE L/D = **1**  
 N° DU DOSSIER : **84/41P/266** NIVEAU PIEZOMETRIQUE : **0.8 m/TN** CHARGE/TN H = **3.0**



EQUIPEMENT - C.E.T.E. DE L'EST  
 LABORATOIRE REGIONAL DE  
 STRASBOURG

DIAGRAPHIE DE PERMEABILITE  
 Essai type LEFRANC

N° du SONDAGE  
**PK2**

CHANTIER : **ZAC MUSAU HAGUENAU**

DATE SONDAGE : **25/7/84**

N° DU DOSSIER : **84/41P/266**

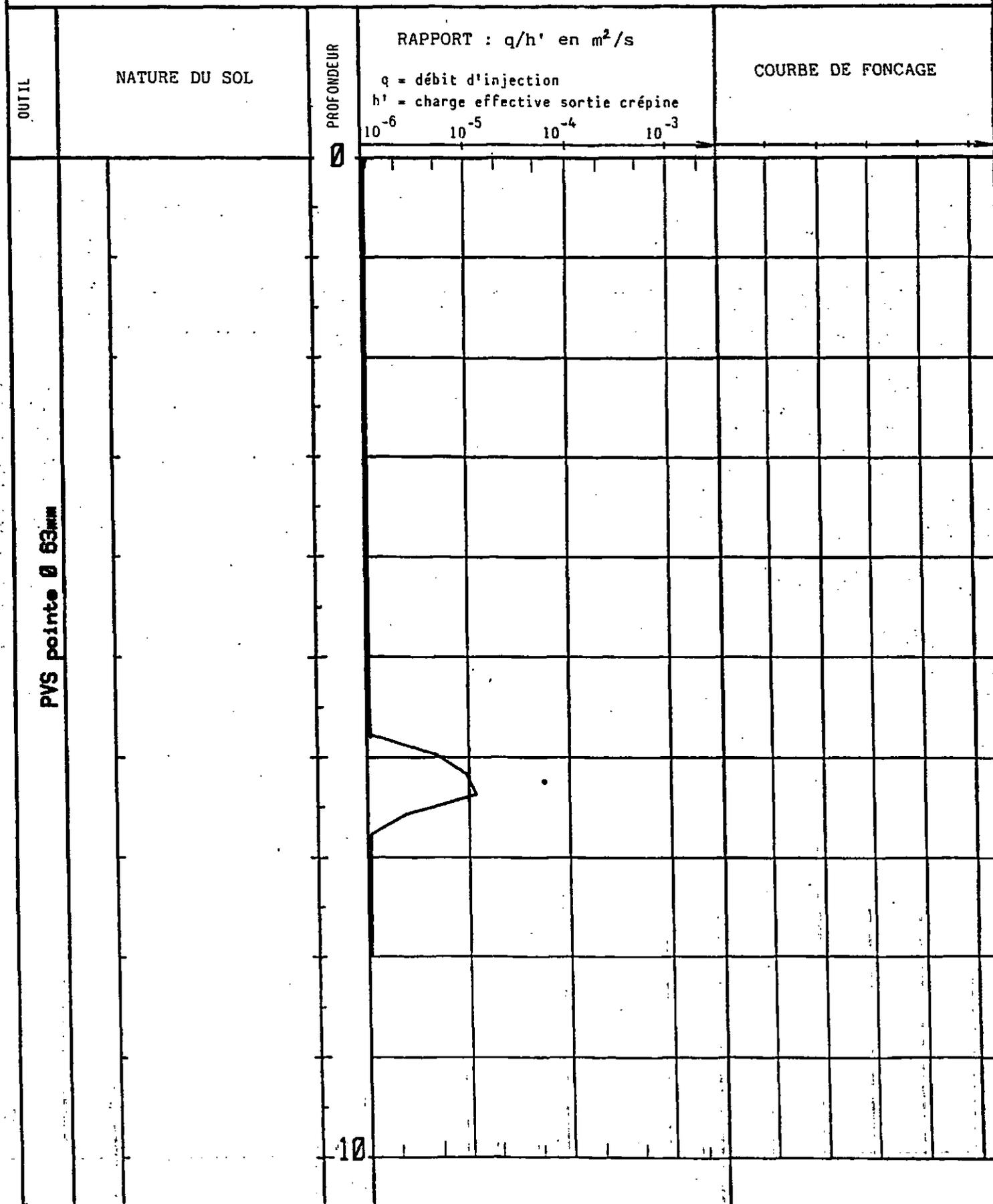
ALTITUDE DU TN

: **151,67 m**

NIVEAU PIEZOMETRIQUE : **1.7 m/TN**

CREPINE L/D = **1**

CHARGE/TN H = **3.0**



## EQUIPEMENT

C.E.T.E. DE L'EST  
LABORATOIRE REGIONAL  
DE STRASBOURG

FORAGE : Pz - Pk2

DATE : 25.07.84

CHANTIER : ZAC MUSAU HAGUENAU

COTE N.G.F. : 151,67

EQUIPE :

COORDONNEES :

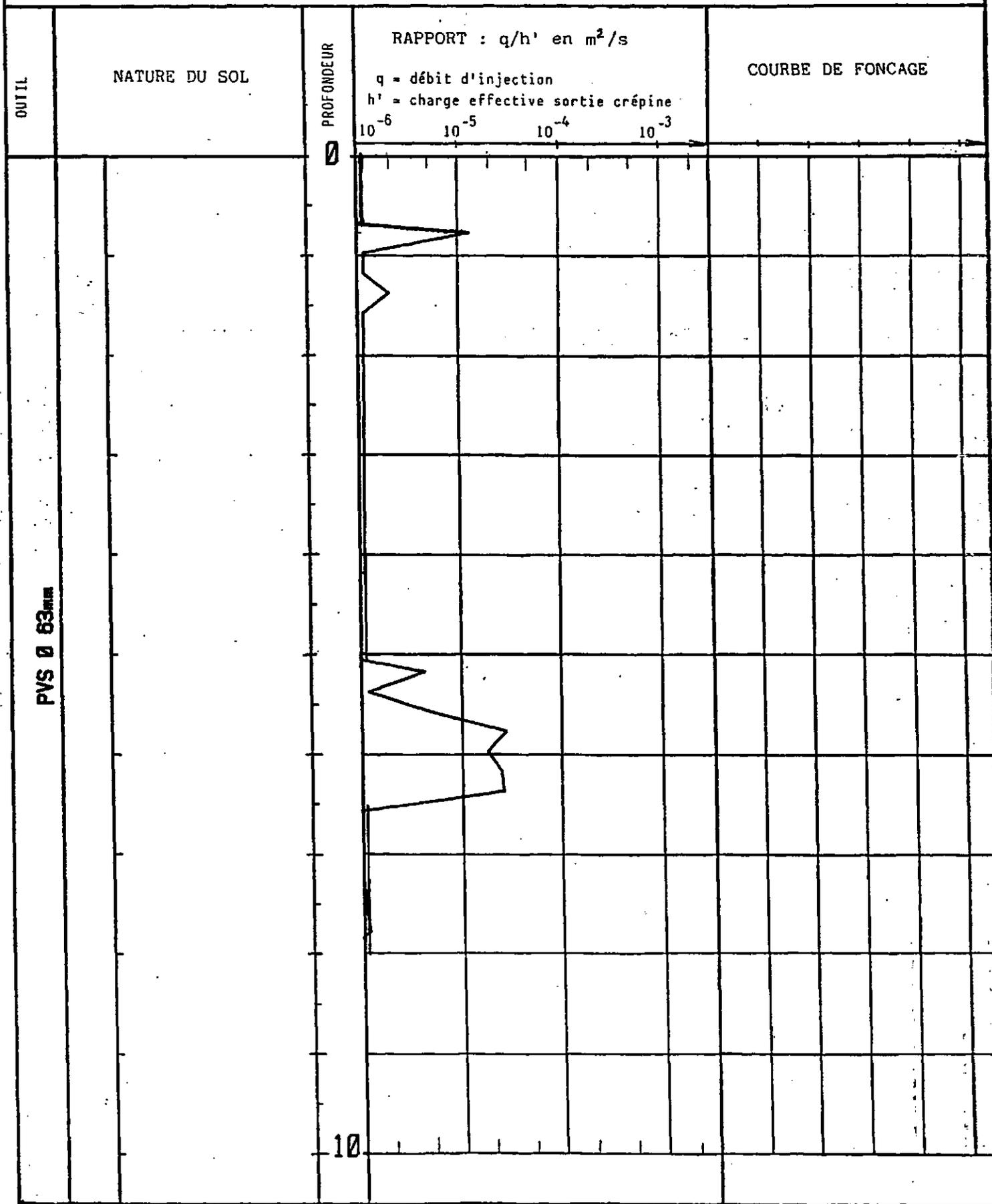
Outil de forage	Profondeur (m)	Légende	Nature du terrain	Humidité Arrivée d'eau Nappe	Observations diverses
BATTAGE POINTE Ø 73	1		Pz de 0,00 - 6 m		
	2		Crépine de 3 à 6 m		
	3		N.E. puits 1,80 m		
	4		Rabattement du niveau du puits de 0,50 m avec la pompe (débit 25 m <sup>3</sup> /h)	N.E. à la pose 1,70 m 	
	5				
	6				
	7		Sous tête (bouchon plastique)		
	8				
	9				
	10				

EQUIPEMENT - C.E.T.E. DE L'EST  
 LABORATOIRE REGIONAL DE  
 STRASBOURG

DIAGRAPHIE DE PERMEABILITE  
 Essai type LEFRANC

N° du SONDAGE  
**PK3**

CHANTIER : **ZAC MUSAU HAGUENAU**  
 DATE SONDAGE : **26/7/84** ALTITUDE DU TN : **152,11 NGF** CREPINE L/D = **1**  
 N° DU DOSSIER : **84/41P/266** NIVEAU PIEZOMETRIQUE : **1.8 m/TN** CHARGE/TN H = **3.0**



**EQUIPEMENT**

6-8

C.E.T.E. DE L'EST  
LABORATOIRE REGIONAL  
DE STRASBOURG

**FORAGE : Pz - Pk 3**

DATE : 26/7/84

CHANTIER : ZAC MUSAU HAGUENAU

COTE N.G.F. : 152,11

EQUIPE :

COORDONNEES :

Outil de forage	Profondeur (m)	Légende	Nature du terrain	Humidité. Arrivée d'eau Nappe	Observations diverses
BATTAGE POINTE Ø 73	0		Pose du Pz Ø 32 de 0,00 à 6 m		
	1		Crépiné de 1 m à 4 m avec tête bétonnée + cadenas	1	
	2			2	1,90m
	3			3	
	4			4	
	5			5	
	6			6	
	7			7	
	8			8	
	9			9	
	10			10	

**EQUIPEMENT**  
**C.E.T.E. DE L'EST**  
**LABORATOIRE REGIONAL**  
**DE STRASBOURG**

**FORAGE : SC 1**

DATE : 31/7/84

CHANTIER : ZAC MUSAU HAGUENAU

COTE N.G.F. : 151,33

EQUIPE :

COORDONNEES :

Outil de forage	Profondeur (m)	Légende	Nature du terrain	Humidité Arrivée d'eau Nappe	Observations diverses	
BATTAGE CAROTTIER Ø 110			T.V. sableuse			
			Sable gris-blanc assez grossier + qq gravillons		Tubage Ø 137x153:5,85m	
	1		Limon gris bariolé sableux avec végétation en décomposition	1	N.E.1,15m	W%
			Sable gris-blanc grossier assez propre			0,20 m 10,5
	2		Sable gris-blanc grossier avec lentilles limoneuses	2		0,40 m 4,4
			Idem mais gris-jaune			0,50 m 3,8
		Sable gris-jaune bariolé très limoneux			0,60 m 5,6	
		Sable blanc assez propre			0,70 m 14	
					0,80 m 16	
					0,90 m 16	
					1,00 m 18	
	6		Arrêt volontaire	6	Arrivée eau vers 1 m	
	7			7		
	8		Essais Lefranc :	8		
			de -2 à -3 m : $k = 3.10^{-6}$ m/s			
			de -4,50 à -5,50 m : $k = 1,6.10^{-4}$ m/s			
	9			9		
	10			10		

ÉQUIPEMENT

LABORATOIRE RÉGIONAL  
DE STRASBOURG

GRUPE SOLS

S6 ET S7 - ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE

Type de matériau: Sable limoneux

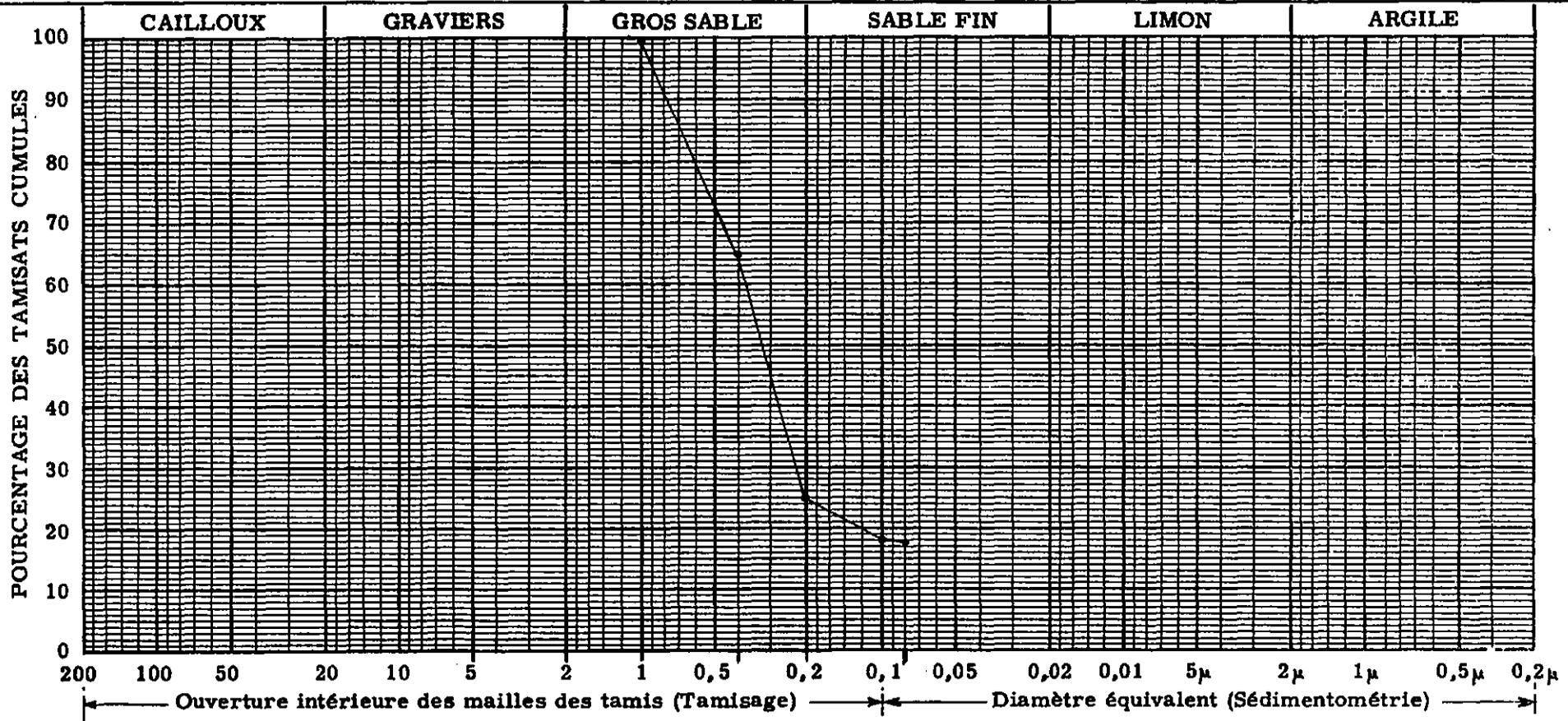
DOSSIER : \_\_\_\_\_

ÉTUDE: ZAC Musou

PROVENANCE: HAGUENAU

DATE DE L'ESSAI: \_\_\_\_\_

TECHNICIEN: \_\_\_\_\_



Echantillon	Profondeurs	Cu D 60 — D 10	Cc (D 30) <sup>2</sup> D 10 x D 60	Limites d'Atterberg			% filler	E: S.	% CaCO <sub>3</sub>	Désign. géotech.	% mat. organ.	OBSERVATIONS
				WL	WP	IP						
SC1	20 à 30 cm						17.6%					R = 3.2 · 10 <sup>-6</sup> m/s

**ÉQUIPEMENT**

LABORATOIRE RÉGIONAL  
DE STRASBOURG

GRUPE SOLS

**S6 ET S7 - ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE**

Type de matériau: Sable propre

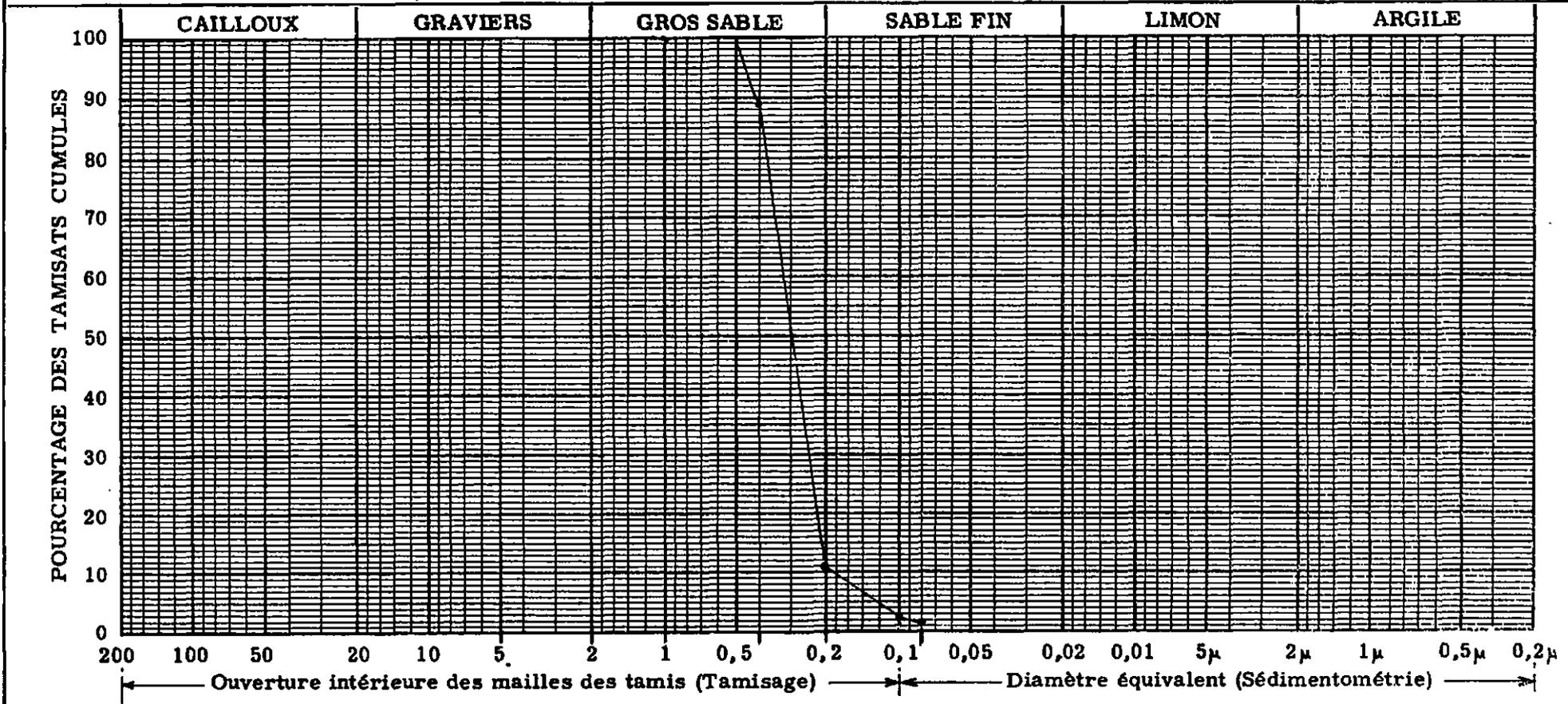
DOSSIER : \_\_\_\_\_

ÉTUDE: ZAC Muisou

PROVENANCE: HAGUENAU

DATE DE L'ESSAI: \_\_\_\_\_

TECHNICIEN: \_\_\_\_\_



Échantillons	Profondeurs	Cu D 80 — D 10	Cc (D 30) <sup>2</sup> D 10 × D 80	Limites d'Atterberg			% filler	E. S.	% CaCO <sub>3</sub>	Design. géotech.	% mat. organ.	OBSERVATIONS
				WL	WP	IP						
S61	4,5 à 5,8 m						18%					R = 1,7 · 10 <sup>-5</sup> m/s



