



COMMUNAUTE URBAINE DE STRASBOURG

STATION D'EPURATION DE STRASBOURG

---

Création d'un puits pour alimentation en eaux industrielles  
Indice national n° 234-7-337

---

COMPTE-RENDU DE FIN DES TRAVAUX DE FORAGE  
ET DES POMPAGES D'ESSAI

---

7 Octobre 1987

B. MAUROUX

87 SGN 660 ALS

## S O M M A I R E

=====

1. INTRODUCTION.
2. EXECUTION - CHRONOLOGIE.
  - 2.1. Coupes géologique et technique.
    - 2.1.1. Généralités.
    - 2.1.2. Analyse des échantillons.
  - 2.2. L'équipement.
3. DEVELOPPEMENT DE L'OUVRAGE.
4. ESSAIS DE POMPAGE.
  - 4.1. Généralités.
  - 4.2. Mesures.
  - 4.3. Interprétation des mesures.
5. QUALITE DES EAUX CAPTEES.
6. CONCLUSION.

## LISTE DES FIGURES

-----

- Figure 1** : Plan de situation générale du projet au 1/25.000.
- Figure 2** : Plan de situation détaillée au 1/500.
- Figure 3** : Feuille de sondages - coupes géologique et technique.
- Figures 4, 5 et 6** : Analyses granulométriques.
- Figure 7** : Détermination des pertes de charge totales :  
courbe de rabattement en fonction du débit.
- Figure 8** : Détermination des pertes de charge dues à l'ouvrage :  
courbe rabattement/débit en fonction du débit.

**Annexe I** : Analyses d'eau.

COMMUNAUTE URBAINE DE STRASBOURG  
STATION D'EPURATION DE STRASBOURG

-----  
Création d'un puits pour alimentation en eaux industrielles  
Indice national n° 234-7-337  
-----

COMPTE-RENDU DE FIN DES TRAVAUX DE FORAGE  
ET DES POMPAGES D'ESSAI

87 SGN 660 ALS

Octobre 1987

R É S U M É

Désirant assurer les besoins en eaux industrielles de la Station d'Épuration de Strasbourg situé au PK 300,500 route de Service EDF à La Wantzenau (67), la **Communauté Urbaine de Strasbourg** souhaite disposer d'un puits pouvant fournir un débit maximal de 600 m<sup>3</sup>/h.

L'Entreprise ZIMMER chargée de la réalisation des travaux de la Station d'Épuration, a confié au **Service Géologique Régional Alsace** le suivi technique de cet ouvrage.

Les travaux exécutés ont conduit l'Entreprise SPEYSER à réaliser un forage de 43,35 m de profondeur par rapport au terrain naturel (cote 134,7 m environ), captant les alluvions rhénanes entre les cotes 91,35 et 108,7 m, 114,7 et 117,2 m ainsi que 118,2 et 120,65m.

Les eaux pompées sont de qualité analogue à celles rencontrées habituellement dans ce secteur de plaine.

Etabli par : B. MAUROUX, Ingénieur hydrogéologue  
avec la collaboration de Ph. ROSE, Technicien hydrogéologue.  
D. VIERLING, Technicien hydrogéologue.

## 1. INTRODUCTION.

Afin d'assurer les besoins en eaux industrielles de la Station d'Épuration de Strasbourg située au PK 300,500 route de Service EDF à La Wantzenau (67), la **Communauté Urbaine de Strasbourg** souhaite disposer d'un puits pouvant fournir un débit maximal de 600 m<sup>3</sup>/h.

L'Entreprise ZIMMER chargée de la réalisation des travaux de la Station d'Épuration a confié au **Service Géologique Régional Alsace** le suivi technique de cet ouvrage.

Le présent rapport rend compte des travaux exécutés par l'Entreprise SPEYSER du 17 Juin au 1er Octobre 1987, avec une interruption de chantier due à l'Entreprise du 29 Juin au 17 Juillet 1987.

## 2. EXECUTION - CHRONOLOGIE.

Inventorié sous l'indice national n° 234-7-337, ce forage présente les caractéristiques géographiques suivantes (cf. figure 1) :

X = 1.004,70  
Y = 1.118,25  
Z = + 134,7 m

Ce puits est situé à l'intérieur de l'emprise de la Station d'Épuration de Strasbourg (cf. figure 2) sur le ban de la commune de La Wantzenau.

### 2.1. Coupes géologique et technique.

#### 2.1.1. Généralités.

Le creusement de cet ouvrage s'est réalisé en plusieurs phases.

Dans un premier temps, une colonne constituée d'éléments de 3 mètres en béton armé de diamètre 1,96 m intérieur a été mis en place par havage entre les cotes 121,50 et 131,85 m, l'évacuation des terrains se faisant à l'intérieur de cette colonne à l'aide d'une benne et d'une soupape. Le creusement a été poursuivi à la soupape avec enfoncement de tubes de soutènement provisoires au moyen de verins actionnés par une louvoyeuse. Le diamètre de foration a été de 1.200 mm et a atteint la cote 116,7 m environ.



Figure 2

PLAN DE SITUATION DETAILLE

Echelle 1/500



**TRAITEMENT DE L'EAU**

- 1 - BATIMENT DU PRETRAITEMENT
- 2 - POSTE DE RELEVEMENT AMONT (E)
- 3 - POSTE DE RELEVEMENT AVAL
- 4 - PRETRAITEMENT
- 5 - COMPTAGE GENERAL
- 6 - DECANTEUR PRIMAIRE
- 7 - BASSIN D'AERATION
- 8 - CLARIFICATEUR
- 9 - POSTE DE RECIRCULATION DES B
- 10 - CENTRALE DE PRODUCTION D'AIR
- 11 - STOCKAGE DE FUEL

**TRAITEMENT DES BOUES**

- 21 - EPAISSISSEUR
- 22 - POMPAGE DES BOUES EPAISSIES
- 23 - GALERIE TECHNIQUE
- 24 - BATIMENT DE TRAITEMENT DES
- 25 - BATIMENT D'INCINERATION
- 26 - STOCKAGE DE FUEL

**AMENAGEMENTS GENERA**

- 31 - FOSSE DE RECEPTION DES MA

Dans un deuxième temps, la colonne de soutènement provisoire 1.200 mm a été retirée simultanément au remblayage de l'ouvrage entre les cotes 116,7 m et 121,5 m.

Enfin, la colonne en béton armé a été approfondie et était donc située à la fin de la foration de l'ouvrage entre les cotes 119,85 m et 131,85 m. Le creusement a été poursuivi à la soupape avec enfoncement de tubes de soutènement provisoires au moyen de verins actionnés par une louvoyeuse. Le diamètre de foration a été de 1.400 mm et a atteint la cote finale de 91,35 m.

### 2.1.2. Analyse des échantillons.

L'analyse des échantillons recueillis par l'Entreprise de forage, en cours de foration, a permis de relever la coupe géologique des terrains recoupés (cf. figure 3).

Sous 2,9 m de terrains argilo-sableux de surface, ce forage a traversé les alluvions rhénanes. Trois niveaux argileux et tourbeux ont été rencontrés des cotes 117,4 m à 117,8 m (argile gris verdâtre), de 111,7 m à 114,6 m (tourbe noire et argile grise et brune) et de 109,0m à 111,15 m (argile grise et tourbe noire). On note la présence d'un niveau concrétionné de fer entre les cotes 106,6 m et 106,8 m.

Trois analyses granulométriques ont été effectuées sur des échantillons situés en regard des crépines, plus précisément aux cotes 99,0 - 100,0 m, 104,0 - 105,0 m et 119,0 - 120,0 m. Les résultats de ces analyses granulométriques sont présentés en figures 4, 5 et 6 sous forme de courbes de granulométrie.

L'examen des 3 courbes de granulométrie amène les remarques suivantes :

- la courbe 104,0 - 105,0 m présente une teneur en sable (diamètre inférieur à 2 mm) très faible (2 %) puis une répartition homogène pour les éléments supérieurs à 5 mm de diamètre,
- les deux autres courbes se caractérisent par une teneur en sable plus importante (10 à 25 %) mais cette teneur s'insère dans une répartition homogène de l'ensemble des éléments. En conséquence, cette homogénéité permet de pallier à la fraction importante en sable et d'éviter la venue intempestive de sable.

### 2.2. L'équipement.

Lors du retrait des tubes de soutènement provisoires, il a été constaté :

- . d'une part, une descente du cuvelage en béton armé de la chambre de pompage de l'ordre de 1,3 m accompagnée d'un tassement du terrain autour du puits d'environ 0,5 m,

FEUILLE DE SONDAGE

Numéro du sondage : \_\_\_\_\_

Indice national : 234-7-337

Date d'exécution : 17/06/87 au 1/10/87

Emplacement : LA WANTZENAU

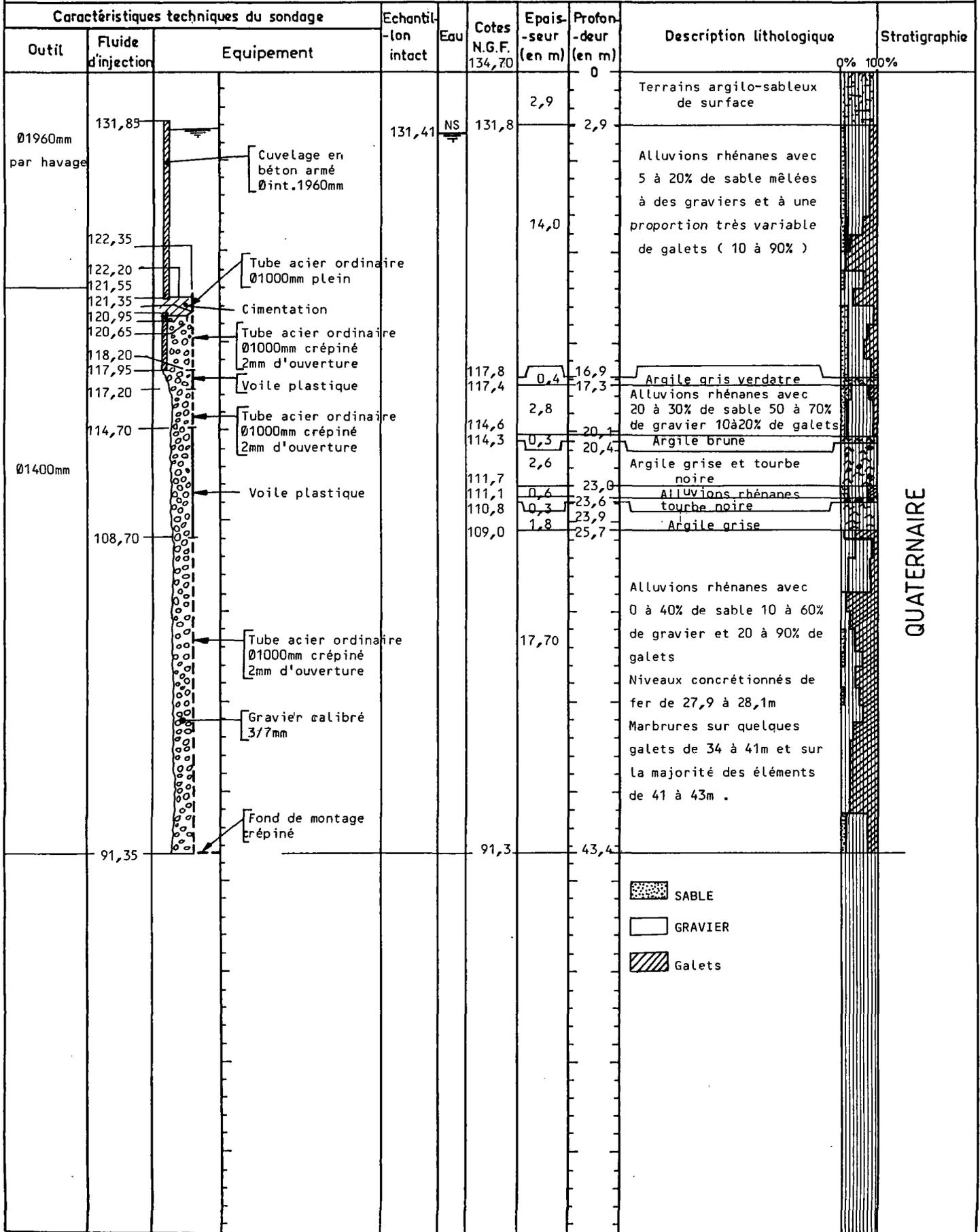
Coordonnées Lambert : X = 1004,70 Y = 1118,25

Altitude : Z = ± 134,7 env.

Projet ou chantier : Station d'épuration de Strasbourg

Entreprise de sondage : SPEYSER

Numéro du dossier : \_\_\_\_\_



- SABLE
- GRAVIER
- Galets

- B.R.G.M -

SERVICE GÉOLOGIQUE RÉGIONAL  
ALSACE

# ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE

Dossier: \_\_\_\_\_

N°: \_\_\_\_\_

Sondage: Station d'épuration  
Strasbourg Echantillon: \_\_\_\_\_

Caractéristiques de l'essai:

Date: 4/9/1987

Description: \_\_\_\_\_ Profondeur: 15 - 16m

● Voie sèche

Poids sec: 3614,7g

● Analyse visuelle: Alluvions rhénanes

● Voie humide

Remarques: \_\_\_\_\_

● Classification géotechnique (L.C.P.C): \_\_\_\_\_

● Sédimentométrie

\_\_\_\_\_

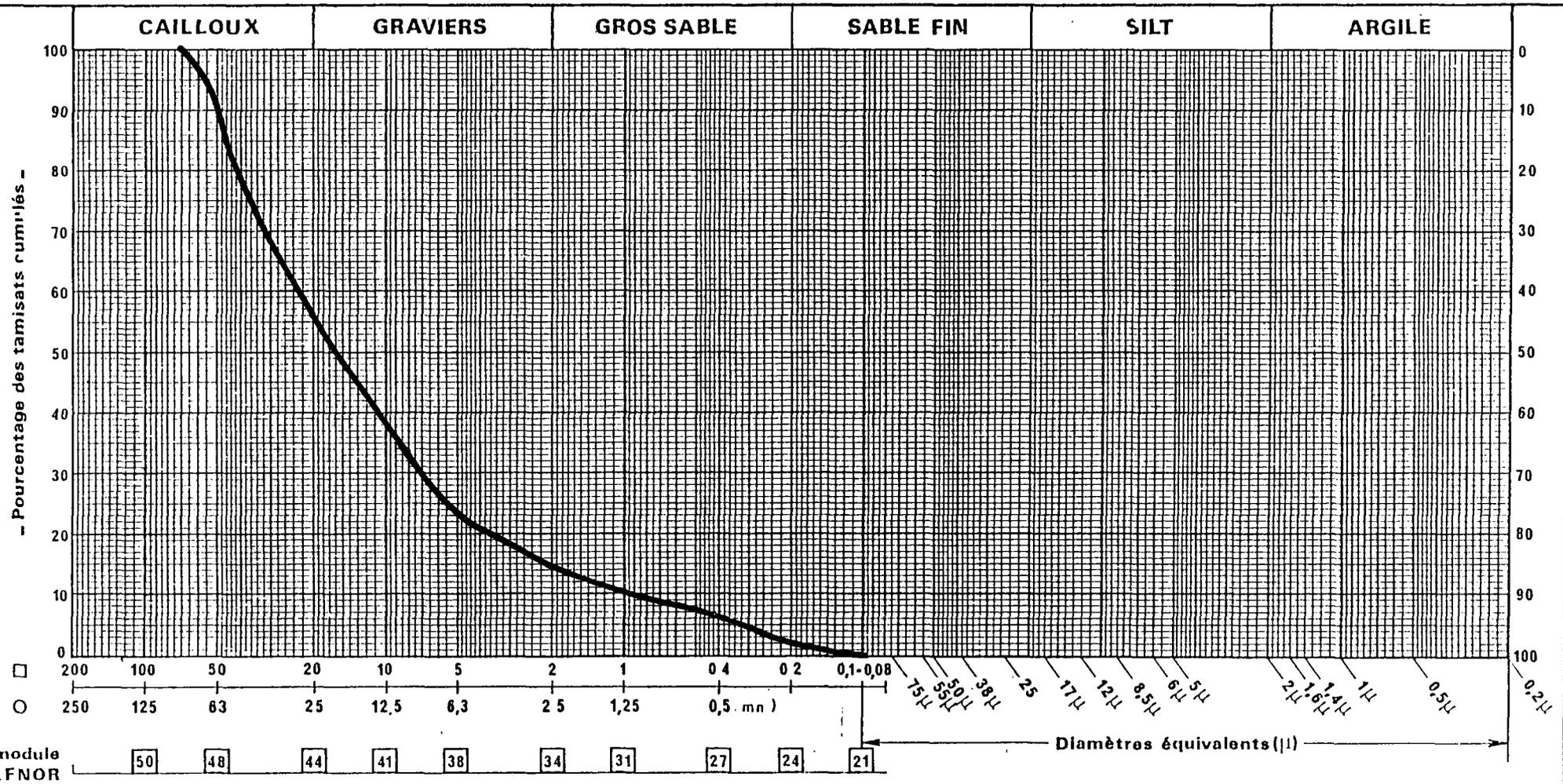


Figure 4

- B.R.G.M -

SERVICE GÉOLOGIQUE RÉGIONAL  
ALSACE

# ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE

Dossier: \_\_\_\_\_

N°: \_\_\_\_\_

Sondage: Station d'épuration Strasbourg  
Echantillon: \_\_\_\_\_

Caractéristiques de l'essai:

Date: 4/9/1987

Description: Profondeur: 30 - 31m

• Voie sèche

Poids sec: 3134,9g

• Analyse visuelle: Alluvions Rhénanes

• Voie humide

Remarques: \_\_\_\_\_

• Classification géotechnique (L.C.P.C): \_\_\_\_\_

• Sédimentométrie

\_\_\_\_\_

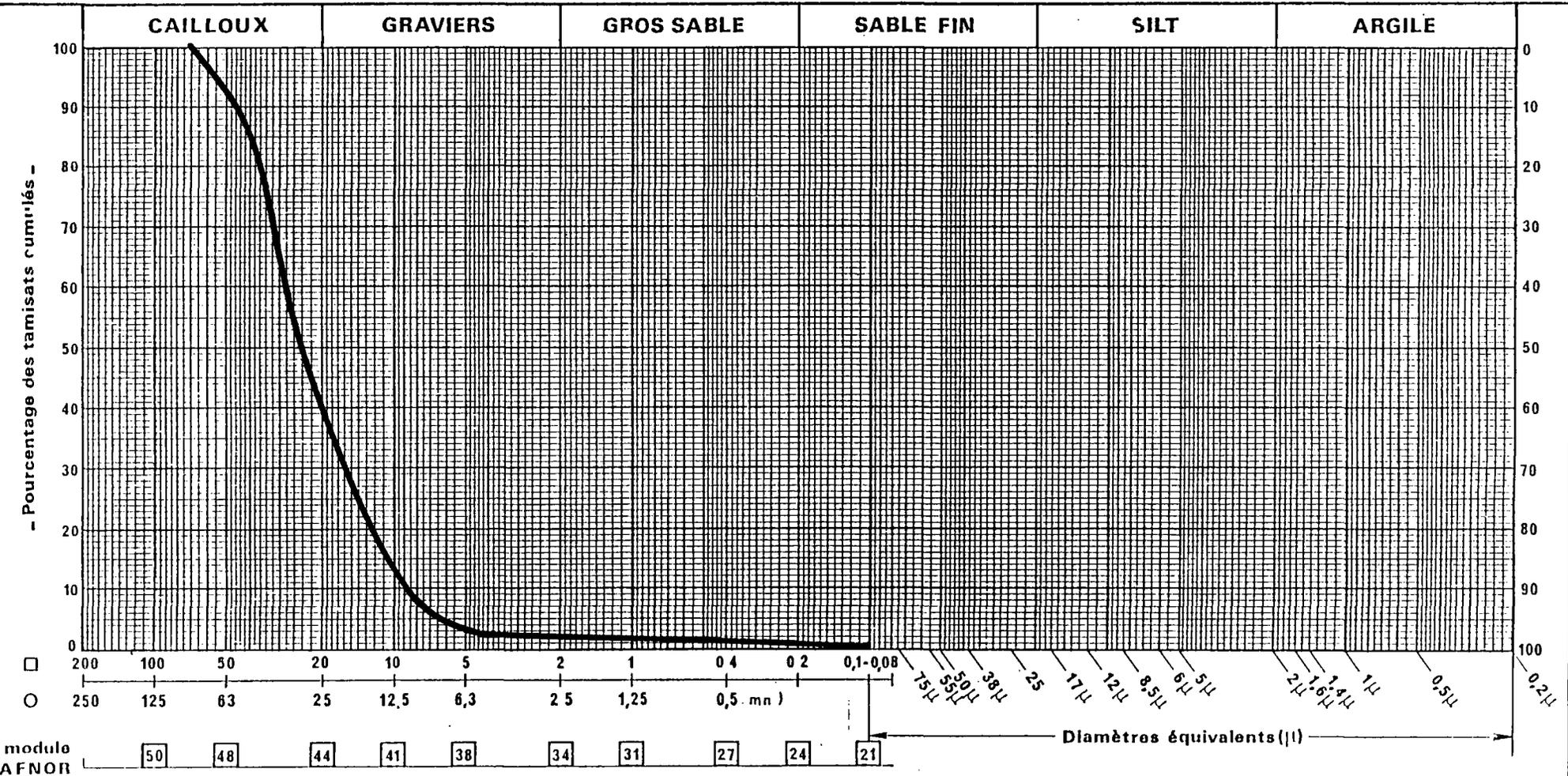


Figure 5

- B.R.G.M -

SERVICE GÉOLOGIQUE RÉGIONAL  
ALSACE

# ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE

Dossier: \_\_\_\_\_

N°: \_\_\_\_\_

Sondage: Station d'épuration Echantillon: \_\_\_\_\_  
Strasbourg

Caractéristiques de l'essai:

Date: 4/9/1987

Description: \_\_\_\_\_ Profondeur: 35 à 36m

● Voie sèche

Poids sec... 2720,4g

● Analyse visuelle: Alluvions rhénanes

● Voie humide

Remarques: \_\_\_\_\_

● Classification géotechnique (L.C.P.C): \_\_\_\_\_

● Sédimentométrie

\_\_\_\_\_

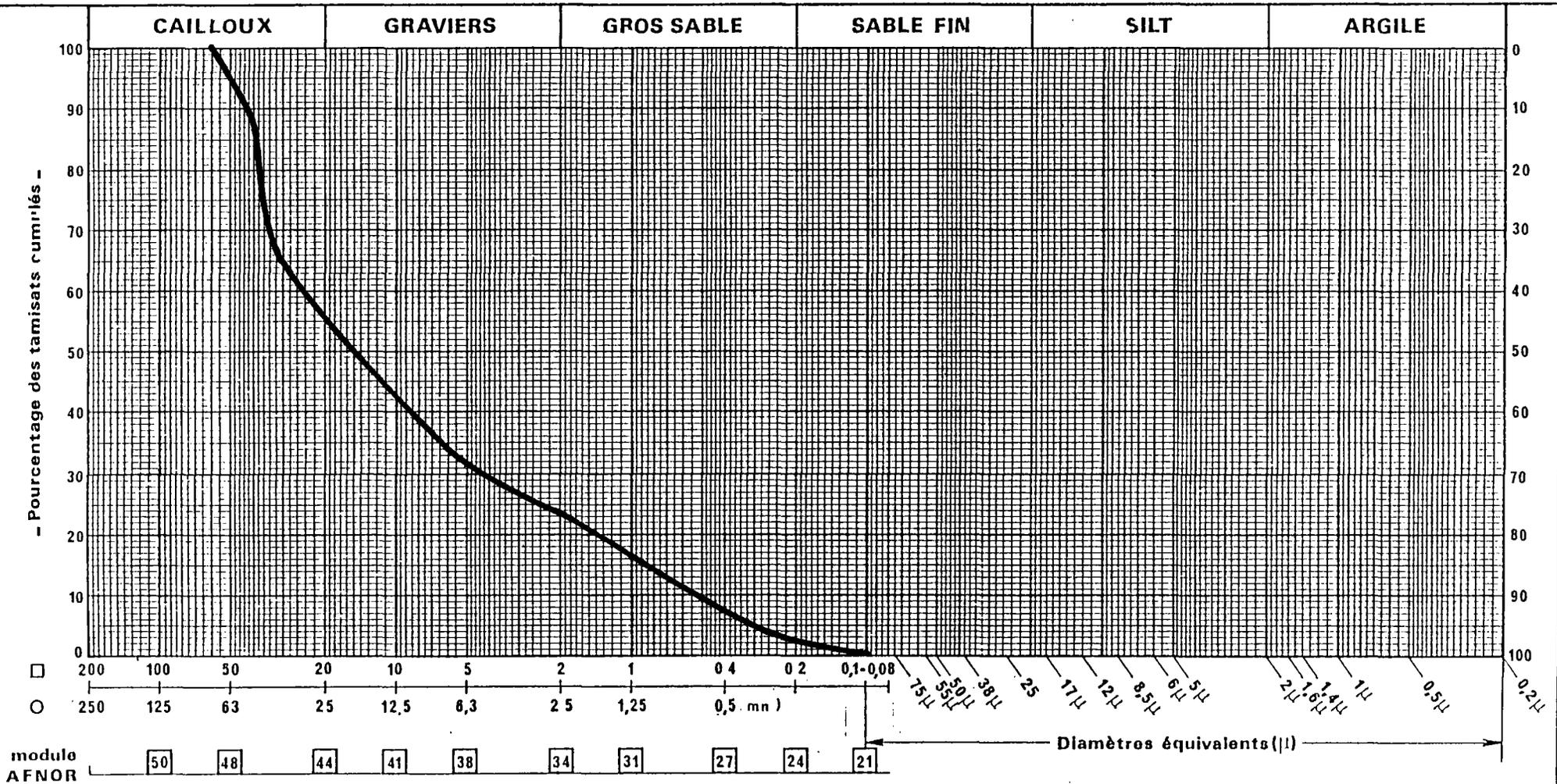


Figure 6

- . d'autre part, une désolidarisation de l'élément en béton armé le plus profond avec le reste du cuvelage, laissant ainsi une ouverture béante de 0,6 m qui a été ensuite colmatée par une cimentation.

De ce fait, l'équipement de cet ouvrage se compose :

- . d'une colonne en béton armé de diamètre 1.960 mm entre les cotes 121,55 m et 131,85 m, avec un élément désolidarisé du reste de la colonne entre les cotes 117,95 m et 120,95 m,
- . d'une colonne en acier ordinaire de diamètre 1.000 mm, d'épaisseur 8 mm, les tubes étant manchonnés et soudés, elle peut se résumer comme suit :
  - \* des cotes 122,35 m à 121,35 m, tube plein de diamètre 1000mm télescopant extérieurement le reste de la colonne entre les cotes 120,65 m et 121,35 m,
  - \* des cotes 121,35 m à 91,35 m, tube crépiné à nervures repoussées, d'ouverture 2 mm avec fond de montage crépiné.

Compte tenu des éléments géologiques rencontrés, et pour prendre le maximum de précautions, à titre préventif, et du choix fait par le Maître d'Ouvrage sur la qualité du matériau employé (acier ordinaire) l'équipement a été adapté par la pose d'un voile plastique étanche au droit des horizons argileux ou tourbeux, stériles entre les cotes 108,7 m et 114,7m ainsi qu'entre les cotes 117,2 m et 118,2 m.

Le tube métallique se trouve donc isolé des niveaux tourbeux par à la fois un voile plastique et un massif de gravier de 0,1 m d'épaisseur susceptible de drainer les eaux acides des tourbes vers les niveaux situés plus haut ou plus bas, où s'effectue une large dilution par les eaux pompées.

L'ouvrage capte donc les alluvions entre les cotes 91,35 m et 108,7 m, 114,7 m et 117,2 m ainsi que 118,2 m et 120,65 m.

La colonne captante a été entourée d'un massif de gravier additionnel entre les cotes 91,35 m et 120,95 m. Ce gravier calibré de 3 à 7 mm a pour rôle de stabiliser les alluvions rhénanes et de ce fait limiter l'arrivée des particules fines.

Après la pose d'un bouchon d'argile, un lait de ciment a été coulé autour du tube plein Ø 1.000 mm jusqu'à la cote 122,2 m. Ainsi, l'espace entre les deux parties de la colonne en béton armé a été cimenté permettant ainsi de combler d'éventuelles cavités.

### **3. DEVELOPPEMENT DE L'OUVRAGE.**

Dans le cas théorique parfait, le rendement d'un forage ne doit dépendre que de la transmissivité du terrain aquifère ; en réalité, à l'abaissement du niveau imputable à l'évolution transitoire des niveaux piézométriques en cours de pompage, viennent s'ajouter les pertes de charge parasites, dont certaines inévitables, dues au passage de l'eau dans le terrain et dans les crépines.

Lors du développement d'un ouvrage, on recherche à améliorer son rendement en diminuant les pertes de charge. Dans le cas présent, sitôt le forage équipé, l'aquifère a été développé par pompage croissant.

Cette opération qui s'est déroulée du 16 au 22 Septembre 1987 a duré 71 heures. Le débit de pompage a été progressivement augmenté pour atteindre le débit de 900 m<sup>3</sup>/h, le pompage s'est poursuivi jusqu'à ce que l'eau contienne une teneur en éléments fins inférieure à 0,1 ml par litre et sorte claire, d'abord en pompage en continu, puis avec une succession de marches et arrêts. Ces heures de pompage ont été réparties en trois phases ; soit avec le système de pompage placé :

- . en fond du cuvelage cimenté, cote 123,0 m environ,
- . à mi-hauteur de la colonne de captage, cote 106,0 m environ,
- . en fond de l'ouvrage, cote 94,0 m environ.

### **4. ESSAIS DE POMPAGE.**

#### **4.1. Généralités.**

La qualité d'un forage est caractérisée, entre autres critères, par l'importance des pertes de charge observées ; c'est pourquoi leur détermination a été effectuée par le Service Géologique Régional Alsace dans le cadre de sa mission de coordination et de contrôle des essais par paliers effectués à la fin du développement de l'ouvrage.

#### **4.2. Mesures.**

Avant ces essais, le niveau statique sur le puits se situait à la cote 131,41 m. Les principales données de ces essais qui ont duré 10 heures, sont résumées dans le tableau ci-après :

Date	Durée	Débit m <sup>3</sup> /h	Profondeur du niveau/repère (m) cote repère 134,92	Rabattement (m)
23.09.87		0	3,51	-
	0 h 50 mn	120	3,60	0,09
	0 h 15 mn	250	3,76	0,25
	0 h 20 mn	378	3,98	0,47
	0 h 15 mn	480	4,13	0,62
	0 h 10 mn	600	4,36	0,85
	0 h 15 mn	720	4,58	1,07
	1 h 55 mn	913	4,97	1,46
	6 h 00 mn	965	5,03	1,52

Un essai complémentaire a été réalisé le 30 Septembre en présence du représentant du Maître d'Ouvrage, il a été constaté un rabattement respectivement de 0,31 m à 276 m<sup>3</sup>/h, de 0,79 m à 600 m<sup>3</sup>/h et de 1,2 m à 816m<sup>3</sup>/h.

#### 4.3. Interprétation des mesures.

L'essai du 23 Septembre constitué de huit paliers de durées inégales, permet de tracer la courbe caractéristique du forage  $s = f(Q)$  et la courbe  $s/Q = f(Q)$  (présentée en figures 7 et 8) qui permettent de calculer l'équation des pertes de charge

$$s = 10^{-3} Q + 7 \cdot 10^{-7} Q^2$$

s étant exprimé en m et Q en m<sup>3</sup>/h

Le premier terme dépend essentiellement des caractéristiques de l'aquifère, alors que le second terme est fonction de la nature du tubage et de la crépine ainsi que de la géométrie du puits.

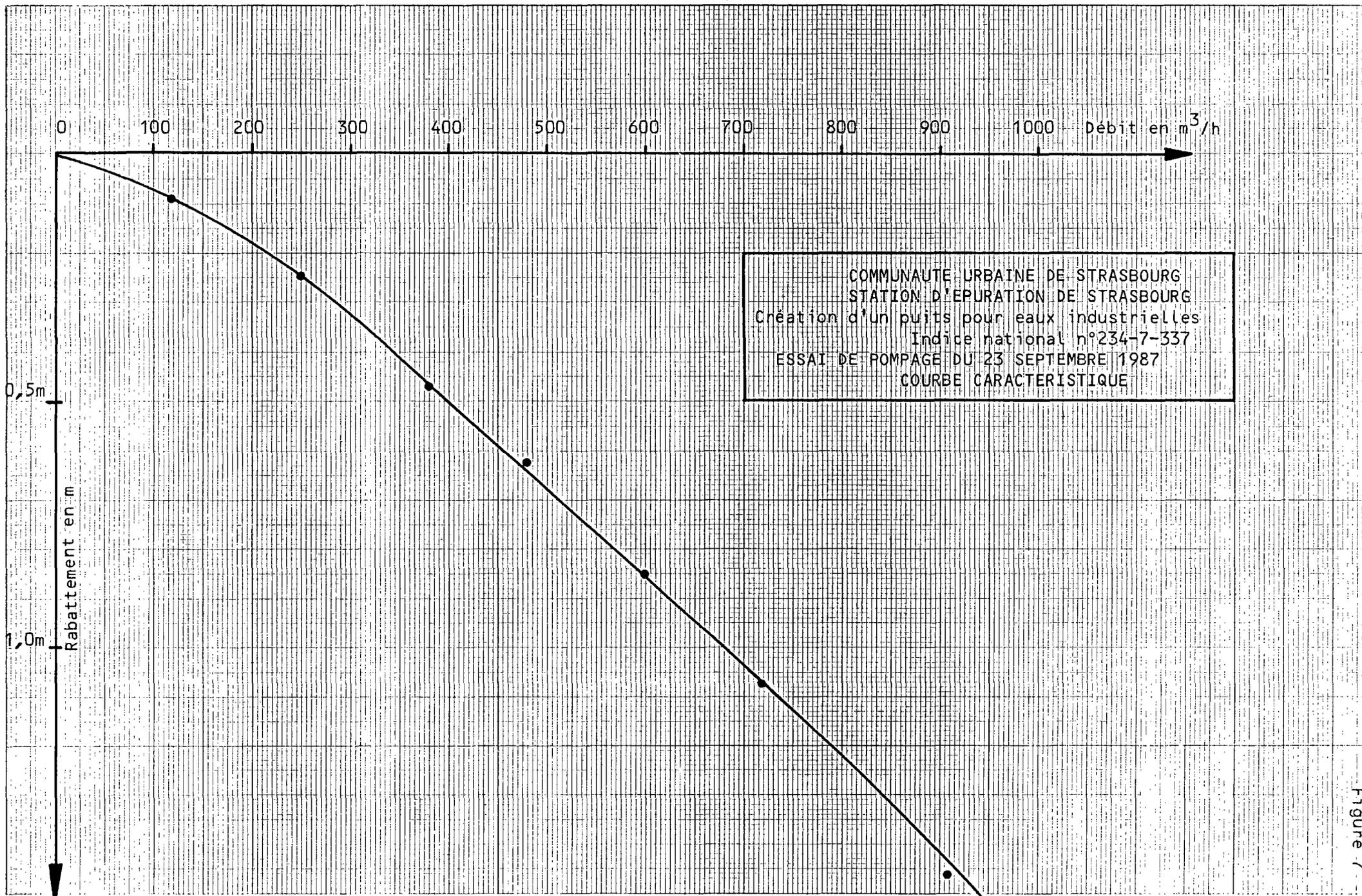
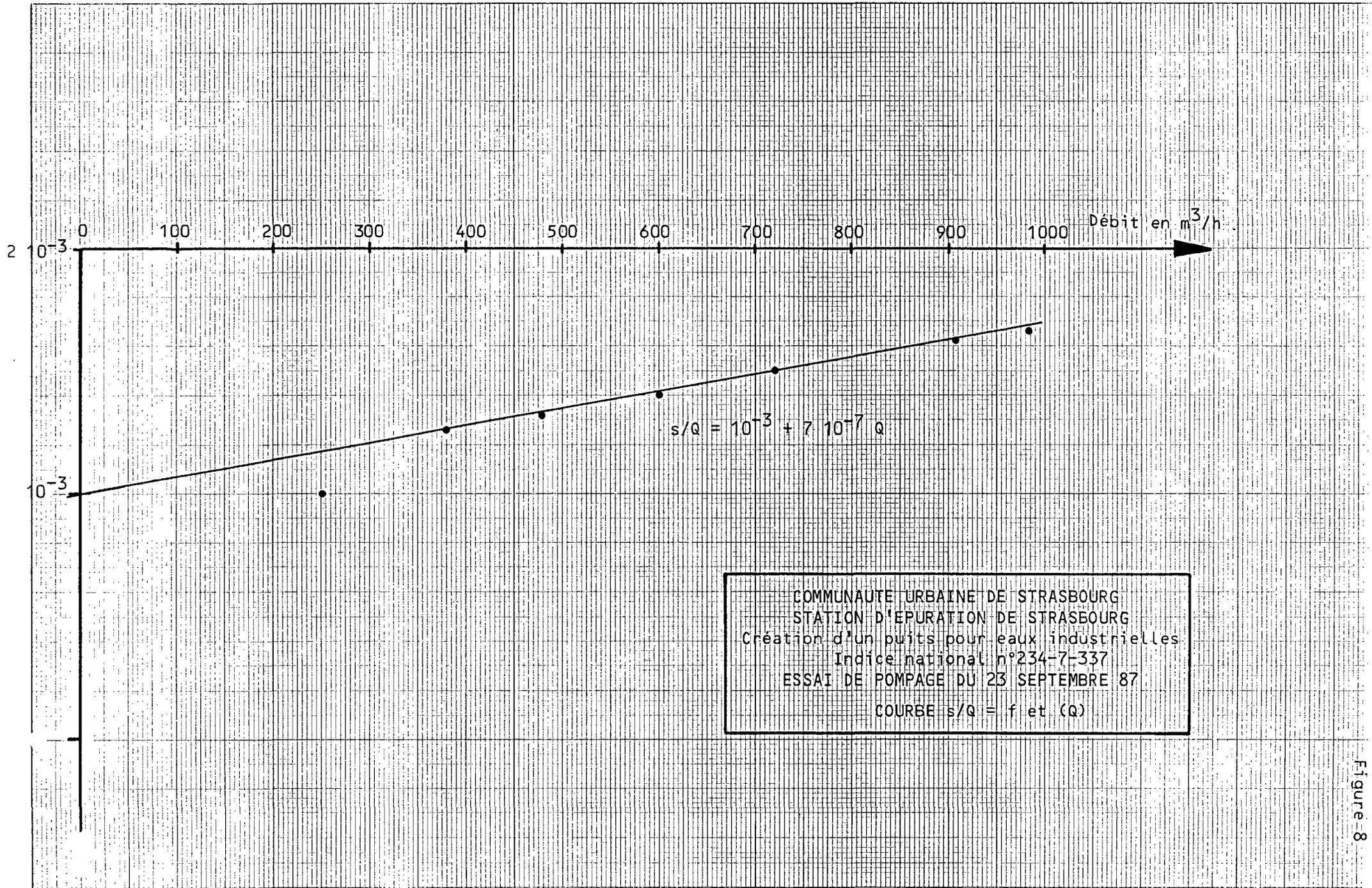


Figure 7



COMMUNAUTE URBAINE DE STRASBOURG  
 STATION D'EPURATION DE STRASBOURG  
 Création d'un puits pour eaux industrielles  
 Indice national n°234-7-337  
 ESSAI DE POMPAGE DU 23 SEPTEMBRE 87  
 COURBE  $s/Q = f$  et  $(Q)$

Figure 8

Au débit nominal de 600 m<sup>3</sup>/h, le rabattement de la nappe sera de l'ordre de 0,85 m, qui se répartit comme suit :

- 0,60 m, soit 70 % du rabattement, relatif à l'abaissement de l'aquifère,
- 0,25 m, soit 30 % du rabattement, du aux pertes de charge, à travers l'ouvrage.

La faible valeur des pertes en charge constatées atteste de la qualité des travaux exécutés.

L'observation de la remontée du niveau de la nappe à la fin du pompage montre qu'après 1 minute, 95 % du rabattement ont été résorbés et que 5 minutes après l'arrêt de la pompe, le niveau a retrouvé sa position d'avant le début des essais.

## 5. QUALITE DES EAUX CAPTEES.

Une prise d'échantillon d'eau a été effectuée le 1er Octobre 1987 en vue de son analyse chimique par le Laboratoire d'Hydrologie de la Faculté de Pharmacie à Illkirch (67).

Les résultats de cette analyse sont présentés en annexe 1.

Ils mettent en évidence une eau :

- de minéralisation importante, moyennement dure,
- de faciès bicarbonaté, chloruré, calcique et sodique,
- peu aérée,
- agressive vis-à-vis du marbre.

Les concentrations des divers éléments sont conformes à celles rencontrées usuellement dans la nappe phréatique, sans anomalie.

## 6. CONCLUSION.

Afin d'assurer les besoins en eaux industrielles de la **Station d'Épuration de Strasbourg à La Wantzenau** (67), un forage de captage a été réalisé (indice national n° 234-7-337).

Les travaux exécutés par l'Entreprise SPEYSER ont abouti à la création d'un ouvrage de 43,35 m de profondeur par rapport au terrain naturel (cote 134,7 m environ) captant les alluvions rhénanes entre les cotes 91,35 m et 108,7 m et 117,2 m ainsi que 118,2 m et 120,65 m.

Le rendement du puits est excellent compte tenu de la faible valeur des pertes en charge.

Au débit maximal d'exploitation de 600 m<sup>3</sup>/h, le rabattement du niveau dans les conditions de l'essai est de l'ordre de 0,85 m ; à ce débit les entraînements de particules indésirables sont inférieurs à 10 mg/l comme souhaité et constaté par le représentant de la Communauté Urbaine de Strasbourg.

Les eaux pompées sont de qualité analogue à celles rencontrées habituellement dans ce secteur de plaine.

L'Ingénieur chargé d'étude



B. MAUROUX

Le Directeur du Service  
Géologique Régional Alsace



J.J. RISLER

**EXAMEN PHYSIQUE**

Aspect : **limpide et incolore** Turbidité : **0** ° silice  
 Odeur : **normale** Résistivité à 20°C : **1473** ohms/cm  
 Saveur : **normale** pH : **7,37**

**ANALYSE CHIMIQUE**

Dureté totale (T°) : **20,0** Résidu sec à 105° : **414,0** mg/l  
 Titre alcalimétrique (TAC) : **17,4** Résidu sec à 180° : **392,0** mg/l  
 Résidu calciné à 525° : **364,0** mg/l  
 Chlore libre (Cl<sub>2</sub>) : **0** mg/l Silice (SiO<sub>2</sub>) : **7,0** mg/l  
 Oxygène dissous (O<sub>2</sub>) : **3,2** mg/l Anhydride carbonique libre (CO<sub>2</sub>) : **26,6** mg/l  
 Sulfures (H<sub>2</sub>S) : **0** mg/l Anhydride carbonique agressif (CO<sub>2</sub>) : **13,2** mg/l  
 Oxygène cédé par KMnO<sub>4</sub> à chaud 10 mn en milieu acide (O<sub>2</sub>) : **1,08** mg/l

Essai sur marbre (recherche de l'agressivité) Avant Après  
 pH : **7,37** | **7,88**  
 Alcalinité à métryl-orange, en mg/l (CaO) : **97,4** | **114,2**  
 Conductivité en Micro-Siemens : **679** | **692**

Cations			Anions		
	mg/l	meq/l		mg/l	meq/l
Calcium Ca	65,2	3,26	Carbonique (CO <sub>3</sub> )	0	0
Magnésium Mg	8,9	0,74	Bicarbonates (HCO <sub>3</sub> )	212,3	3,48
Ammonium NH <sub>4</sub>	0,01	0,00	Chlorures (Cl)	98,0	2,76
Sodium Na	67,4	2,93	Sulfurique (SO <sub>4</sub> )	34,0	0,71
Potassium K	5,3	0,14	Nitrate NO <sub>3</sub>	0,05	0,00
Fer Fe	0,100	0,00	Nitrite NO <sub>2</sub>	1,5	0,02
Manganèse Mn	0,020	0,00	Perchlorate ClO <sub>4</sub>	0	0
Aluminium Al	0,008	0,00	Thiosulfates	0,25	0,01

**Recherche de polluants**

Fluorure (F)	mg/l	0,00	Fluorure (F)	mg/l	0,00
Cyanure (CN)	mg/l	0,00	Chlorure d'arsenic (As)	mg/l	0,00
Chlorure d'ammonium (NH <sub>4</sub> )	mg/l	0,00	Chlorure de cadmium (Cd)	mg/l	0,00
Chlorure de calcium (Ca)	mg/l	0,00	Chlorure de cobalt (Co)	mg/l	0,00
Chlorure de magnésium (Mg)	mg/l	0,00	Chlorure de chrome (Cr)	mg/l	0,00
Chlorure de potassium (K)	mg/l	0,00	Chlorure de cuivre (Cu)	mg/l	0,00
Chlorure de sodium (Na)	mg/l	0,00	Chlorure de nickel (Ni)	mg/l	0,00
Chlorure de zinc (Zn)	mg/l	0,00	Sels (B)	mg/l	0,00

**ANALYSE BACTERIOLOGIQUE**

Bactéries aérobies sur gélose nutritive  
 - après 24 h à 37° : **-** p. 1 ml  
 - après 48 h à 37° : **-** p. 1 ml  
 - après 72 h à 37° : **-** p. 1 ml  
 Bactéries trichotomes sur membranes filtrantes à 37° : **-** p. 100 ml  
 Escaricelles vives sur membranes filtrantes à 44° : **-** p. 100 ml  
 Streptocoques à caux sur membranes filtrantes à 37° : **-** p. 100 ml  
 Clostridies sulfito-réducteurs : **-** p. 100 ml

OBSERVATIONS ET CONCLUSIONS Eau de minéralisation importante, moyennement dure, bicarbonatée, chlorurée calcique et sodique. Elle est peu aérée et agressive vis à vis du marbre.

UNIVERSITE LOUIS PASTEUR  
 STRASBOURG  
 FACULTE DE PHARMACIE

LABORATOIRE D'HYDROLOGIE  
 74, route du Rhin  
 67400 ILLKIRCH-GRAFFENSTADEN  
 Tél. 88 56.48.52

**ANALYSE D'EAU**

(Type I - Analyse complète)

Analyse n° **8879/87** Illkirch-Graffenstaden, le **7 OCTOBRE 1987**

Commune de : **STATION D'EPURATION DE STRASBOURG**  
 Origine de l'eau : **-**  
 Lieu de prélèvement : **Forage de captage 234-7-337**  
 Profondeur du puits ou forage : **-** Traitement : **-**  
 Causes probables de contamination : **-**  
 Prélèvement effectué le : **1.10.1987** à **-** h par le **XXXXXXXXXX** : **SGAL**  
 Importance des pluies dans les dix derniers jours : **-**  
 Température atmosphérique : **-** Température de l'eau : **-**  
 Mode de transport : en glacière Analyse commencée le : **1.10.87**